

800
ЗАДАНИЙ
С ОТВЕТАМИ

ОГЭ

2019

Н. К. Ханнанов

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАНИЙ

- Задания разных типов
- Ответы ко всем заданиям



800
ЗАДАНИЙ
С ОТВЕТАМИ

ОГЭ

2019

Н. К. Ханнанов

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАНИЙ


МОСКВА
2018



УДК 373:53
ББК 22.3я721
Х19

Об авторе:

Н. К. Ханнанов — кандидат химических наук,
учитель физики, «Новая Черноголовская школа», г. Черноголовка

Ханнанов, Наиль Кутдусович.

Х19 ОГЭ 2019. Физика : сборник заданий : 800 заданий с ответами / Н. К. Ханнанов. — Москва : Эксмо, 2018. — 352 с. — (ОГЭ. Сборник заданий).

ISBN 978-5-04-094850-5

Издание адресовано учащимся 9-х классов для подготовки к ОГЭ по физике.

Пособие включает:

- 800 заданий разных типов;
- ответы ко всем заданиям.

Представлены все учебные темы, знание которых проверяется экзаменом.

Издание окажет помощь учителям при подготовке учащихся к ОГЭ по физике.

УДК 373:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-04-094850-5

© Ханнанов Н.К., 2018
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2018

ВВЕДЕНИЕ

После введения в 2008 году ГИА (ныне ОГЭ) — новой формы экзамена по физике в 9 классе — интерес к нему менялся. Наиболее важным отличием этого экзамена от ЕГЭ для 11 классов было наличие задания по выполнению реального экспериментального задания с реальным оборудованием. В 2008 году, когда экзамен организовывался на федеральном уровне, в нем приняло участие более 35 тысяч выпускников. Затем, когда организация этого экзамена была передана региональным органам управления, число учащихся, сдававших экзамен в новой форме, снизилось. Местные органы управления образованием предпочитали проведение выпускного экзамена по физике в традиционной форме — по билетам. В 2010 году федеральная комиссия обработала около 10 тысяч работ, в 2012 около 14 тысяч работ.

После введения в 2015 году приказом Министерства образования и науки РФ обязательной сдачи двух экзаменов по выбору в форме ЕГЭ (кроме математики и русского языка) в 9 классах число выбирающих физику в качестве экзамена по выбору увеличилось. Необходимость выбора экзамена в 9 классе подтолкнуло многих родителей на два года раньше задуматься о том, куда пойдет учиться ребенок после окончания школы. Для большинства юношей выбор технического образования кажется наиболее естественным, тем более, что число бюджетных мест в технических вузах пока достаточно велико.

Большим сдвигом в деле подготовки к ОГЭ стало появление на сайте ФИПИ (www.fipi.ru) открытого банка заданий ОГЭ. Анализ банка показывает, что методической комиссией ФИПИ по проведению ОГЭ по физике проделана большая работа по созданию заданий нового типа, приближающих аттестационную процедуру к требованиям ФГОС нового поколения.

С одной стороны, это облегчает работу учителей и репетиторов, готовящих учащихся к ОГЭ, дает ориентиры такой подготовки. С другой стороны, показывает, что требуются дидактические материалы, которые заменили бы традиционные задачки по физике для 7—9 классов и могли бы использоваться в ходе систематического освоения курса физики для закрепления материала урока. К сожалению, структура открытого банка ОГЭ требует слишком большой работы учителя для подбора заданий из него для ежедневной работы на уроках. Учителю требуются мелкотематические подборки заданий, причем желательно, чтобы в них присутствовали задания всех типов, встречающихся в вариантах ЕГЭ.

В выходящих учебно-методических изданиях по подготовке к ОГЭ систематизация заданий открытого банка ОГЭ идет либо по типам заданий¹ (понимание смысла понятий, выявление характера зависимости между физическими величинами и т.д.), либо по демонстрации структуры вариантов², аналогичных вариантам ОГЭ. В обоих случаях подборки оказываются посвященными разным темам курса физики и приемлемы, в основном, в ходе повторения уже целиком изученного курса физики.

Данное пособие было создано в 2008 году с целью демонстрации форм заданий ОГЭ на мелких темах физики, причем по принципу последовательного введения понятий. То есть мы старались максимально следовать последовательности введения понятий в курсе физики основной школы, в соответствии со структурой наиболее массово используемых в школе учебников А.В. Перышкина. Комбинирование двух тем в задании происходило только в подборке, включающей тему, изучаемую позднее.

Ознакомление с открытым банком заданий заставило нас в этом году существенно дополнить данное пособие

¹ *Пурешева Н.С.* ОГЭ. Физика. Комплекс материалов для подготовки учащихся. М.: Интеллект-Центр, 2018.

² *Камзеева Е.Е.* ОГЭ. Физика: тематические и типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М.: Издательство «Национальное образование», 2018.

типами заданий, которые широко используются в ОГЭ, однако не вошли в издания сборника прошлых лет.

Данный сборник заданий не ставит целью ознакомить учеников с особенностями проведения экзамена, структурой вариантов, особенностями их проверки. Эти особенности подробно описаны в других изданиях. Мы включили в издание лишь несколько примеров экспериментальных заданий, которые ученик может проделать, используя подручные средства. Список разных по типу экспериментальных заданий, предлагаемых в рамках ОГЭ, представлен в Приложении 1.

В данном сборнике представлены все остальные типы заданий:

- с выбором ответа;
- с получением краткого ответа и представлением численного ответа в определенной форме;
- требующие полного оформления задачи (краткая запись условия, законы, формулы, расчеты, ответ);
- качественные вопросы;
- на выбор экспериментального оборудования для проведения определенного исследования;
- на сопоставление (ученых и их открытий, явлений и их объяснений, формул и физических законов, физических величин и единиц их измерения и т.п.);
- на работу с текстом физического содержания, не излагаемом в учебниках.

Задания распределены по 25 темам курса физики основной школы и могут использоваться как при подготовке к ОГЭ в 9 классе, так и при изучении этой темы в ходе систематического курса. Второе использование кажется нам более естественным и разумным. В сборнике имеются задания, относящиеся ко всем понятиям, перечисленным в кодификаторе ОГЭ (www.fipi.ru). Справочные таблицы приведены перед темой № 1. В конце сборника имеются ответы на задания и краткие указания по выполнению развернутых заданий.

ОГЭ, так же как и ЕГЭ, не требует никакой особой подготовки, необходимо просто систематическое занятие

предметом в рамках школьной программы. Сборник просто помогает привыкнуть к форме постановки заданий в рамках ОГЭ. Для приобщения к различным формам заданий и для мгновенной проверки правильности их выполнения тем, кто владеет компьютером, рекомендуем использовать электронные издания на CD и DVD¹. На дисках, помимо заданий, вы найдете еще много чего интересного для изучающих физику.

Успехов вам, дорогие ребята и их наставники!

С уважением, Н.К. Ханнанов

¹ «1С: Школа. Физика. 7 класс» / под ред. Н.К. Ханнанова. М.: 1С-Публишинг, 2006—2010;

«1С: Школа. Физика. 8 класс» / под ред. Н.К. Ханнанова. М.: 1С-Публишинг, 2009;

«1С: Школа. Физика. 9 класс» / под ред. Н.К. Ханнанова. М.: 1С-Публишинг, 2013.

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

| ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ | | |
|----------------------|-------------|------------|
| Наименование | Обозначение | Множитель |
| гига | Г | 10^9 |
| мега | М | 10^6 |
| кило | к | 10^3 |
| гекто | г | 10^2 |
| деци | д | 10^{-1} |
| санти | с | 10^{-2} |
| милли | м | 10^{-3} |
| микро | мк | 10^{-6} |
| нано | н | 10^{-9} |
| пико | п | 10^{-12} |

| КОНСТАНТЫ | |
|---------------------------------------|---|
| Ускорение свободного падения на Земле | $g = 10 \text{ м/с}^2$ |
| Гравитационная постоянная | $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ |
| Скорость света в вакууме | $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ |
| Элементарный электрический заряд | $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ |
| 1 а.е.м. (атомная единица массы) | $1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| Масса электрона | 0,0005486 а.е.м. |
| Масса протона | 1,00728 а.е.м. |
| Масса нейтрона | 1,00867 а.е.м. |
| Масса ядра дейтерия | 2,01355 а.е.м. |
| Масса ядра трития | 3,0155 а.е.м. |
| 1 а. е. м. эквивалентна | 931,5 МэВ |

| ПЛОТНОСТЬ, кг/м ³ | | | |
|------------------------------|--------|-------------------|--------|
| бензин | 710 | древесина (сосна) | 400 |
| спирт | 800 | парафин | 900 |
| керосин | 800 | лед | 900 |
| масло машинное | 900 | алюминий | 2700 |
| вода | 1000 | мрамор | 2700 |
| молоко цельное | 1030 | цинк | 7100 |
| вода морская | 1030 | сталь, железо | 7800 |
| глицерин | 1260 | медь | 8900 |
| ртуть | 13 600 | свинец | 11 350 |
| константан | 8800 | вольфрам | 19 300 |
| никелин | 8800 | нихром | 8400 |
| серебро | 1050 | стекло | 2500 |

| УДЕЛЬНАЯ | | | |
|-------------------------------------|------|---------------------------|------------------|
| теплоемкость, Дж/кг · °С | | теплота, Дж/кг | |
| воды | 4200 | парообразования воды | $2,3 \cdot 10^6$ |
| спирта | 2400 | парообразования спирта | $9,0 \cdot 10^5$ |
| льда | 2100 | плавления свинца | $2,5 \cdot 10^4$ |
| алюми- ния | 920 | плавления стали | $7,8 \cdot 10^4$ |
| стали | 500 | плавления олова | $5,9 \cdot 10^4$ |
| цинка | 400 | плавления льда | $3,3 \cdot 10^5$ |
| меди | 400 | сгорания спирта | $2,9 \cdot 10^7$ |
| олова | 230 | сгорания керосина | $4,6 \cdot 10^7$ |
| свинца | 130 | сгорания бензина | $4,6 \cdot 10^7$ |
| бронзы | 420 | | |

| Температура плавления, °С | | Температура кипения, °С | |
|----------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| свинца | 327 | воды | 100 |
| олова | 232 | спирта | 78 |
| льда | 0 | | |
| алюминия | 660 | | |

| Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С) | | | |
|--|-------|--------------------|------|
| серебро | 0,016 | никелин | 0,4 |
| медь | 0,017 | нихром (сплав) | 1,1 |
| алюминий | 0,028 | фехраль | 1,2 |
| железо | 0,10 | сталь | 0,12 |
| вольфрам | 0,055 | константан (сплав) | 0,5 |
| свинец | 0,21 | олово | 0,12 |

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

В сборнике представлены задания разных типов.

В заданиях с четырьмя вариантами ответа следует выбрать один верный. Например:

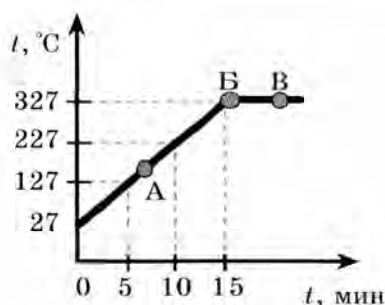
Примером продольной волны является

- 1) звуковая волна в воздухе
- 2) волна на поверхности моря
- 3) радиоволна в воздухе
- 4) световая волна в воздухе

Ответ: 1

Задания, требующие выбора двух верных ответов из нескольких вариантов, записываются в виде последовательности цифр (в любой последовательности), соответствующих номерам двух верных ответов. Например:

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг.



Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите в ответе цифры, под которыми они указаны.

- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 минут нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) В точке **Б** свинец находится в жидком состоянии.
- 3) Температура плавления свинца равна 327 °C.

- 4) При переходе свинца из состояния **Б** в состояние **В** внутренняя энергия свинца не изменилась.
- 5) В точке **А** на графике свинец находится частично в твердом, частично в жидком состоянии.

Ответ:

| | |
|---|---|
| 1 | 3 |
|---|---|

 или

| | |
|---|---|
| 3 | 1 |
|---|---|

Задания, требующие установления соответствия между физической величиной и характером ее изменения, между физической величиной и прибором для ее измерения, между рисунком и формулой и т.п., записываются в виде последовательности цифр в ячейках таблицы под буквами, строго соответствующими той или иной физической величине (рисунку и т.п.). Например:

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ПРИБОРЫ |
|---|---|
| А) атмосферное давление Б) температура воздуха В) влажность воздуха | 1) манометр 2) термометр 3) калориметр 4) барометр-анероид 5) гигрометр |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| 4 | 2 | 5 |

Задания с развернутым ответом, представляющие собой расчетную задачу по физике, следует оформить в тетради или на листочке так, чтобы решение содержало краткую запись условия (Дано:), формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задач, математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерений. Примеры оформления приведены в разделе «Ответы и указания».

Задания с развернутым ответом, представляющие собой задания на качественное объяснение наблюдаемого явления, должны, помимо прямого ответа на вопрос, содержать логически связанное обоснование ответа, опирающееся на законы физики. Примерные ответы на такие задания даны в разделе «Ответы и указания».

Задания на работу с научно-популярными текстами могут содержать несколько вопросов, требующих выбора правильного ответа, и вопрос, требующий развернутого ответа.

Задания с получением численного ответа в виде целого числа или конечной десятичной дроби следует записывать в поле ответа после задания, отводя в бланке ответов № 1 для запятой в десятичной дроби отдельную ячейку таблицы и выражая ответ в указанных единицах. Например:

Тележка массой 20 кг, движущаяся со скоростью 0,8 м/с, сцепляется с другой тележкой массой 30 кг, движущейся навстречу 0,2 м/с. Чему равна скорость движения тележек после сцепки, когда тележки будут двигаться вместе?

Ответ: 0,2 м/с.

(В бланке ответов:

| | | |
|---|---|---|
| 0 | , | 2 |
|---|---|---|

)

Раздел 1

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМА 1. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ. ТРАЕКТОРИЯ. ПУТЬ. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ. РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СКОРОСТЬ. УСКОРЕНИЕ

1. Человек в тренажерном зале находится на движущейся дорожке тренажера. Двигатель тренажера работает, расстояние от головы человека до пола и стен зала не меняется.

Можно утверждать, что голова человека

- 1) движется относительно дорожки и относительно пола в зале
- 2) движется относительно дорожки и не движется относительно пола
- 3) не движется относительно дорожки и относительно пола
- 4) не движется относительно дорожки, но движется относительно пола

Ответ: ☐

2. Двигутся три тела: улитка по стеблю растения (1), моторная лодка по поверхности воды (2) и реактивный самолет в небе (3). Движение тела можно характеризовать траекторией

- 1) только в случае 1
- 2) только в случае 2
- 3) только в случае 3
- 4) во всех трех случаях

Ответ: ☐

3. Авиамоделист проводит испытание модели самолета на приводе постоянной длины, вращаясь вокруг своей оси и не меняя высоту модели относительно земли. Траектория модели относительно камня, лежащего недалеко от авиамоделиста, является

- 1) прямой
- 2) окружностью
- 3) точкой
- 4) параболой

Ответ: ☐

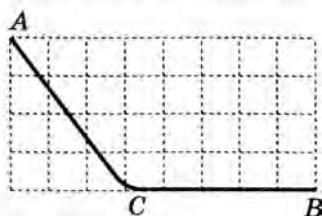
4. Выберите верное утверждение.

Путь является

- 1) скалярной величиной, а перемещение векторной
- 2) векторной величиной, а перемещение скалярной
- 3) скалярной величиной, так же как перемещение
- 4) векторной величиной, так же как перемещение

Ответ: ☐

5. Маленький кубик съезжает из точки A с горки (см. рис.) и останавливается в точке B .



$$AC = BC = 50 \text{ см.}$$

Путь, пройденный кубиком,

- 1) равен 100 см, так же как и модуль перемещения
- 2) равен 100 см, а модуль перемещения 89 см
- 3) равен 89 см, а модуль перемещения 100 см
- 4) и модуль его перемещения не могут быть оценены на основании этих данных

Ответ: ☐

6. Мотоциклист движется по прямой равномерно и проезжает 100 м за 50 с. В таблицу занесены значения пути, пройденного им с начала регистрации. В пустые ячейки нужно внести соответственно значения

- 1) 10, 20, 30
- 2) 20, 30, 40
- 3) 10, 30, 40
- 4) 10, 20, 40

| | | | | | |
|---------|---|----|----|----|-----|
| s , м | 0 | 20 | 40 | 80 | 100 |
| t , с | 0 | | | | 50 |

Ответ:

7. Наблюдатель у палатки фиксирует с помощью прибора расстояние до всадников, которые скачут в степи с постоянной скоростью. Результаты его измерений представлены в таблице.

| | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| t , с | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| s_I , м | 430 | 410 | 390 | 370 | 350 |
| s_{II} , м | 170 | 210 | 270 | 310 | 350 |

Выберите верное утверждение.

- 1) Оба всадника удаляются от палатки.
- 2) Расстояние между всадниками постоянно сокращается.
- 3) Первый всадник приближается к палатке, второй — удаляется от нее.
- 4) На шестнадцатой секунде всадники встретились.

Ответ:

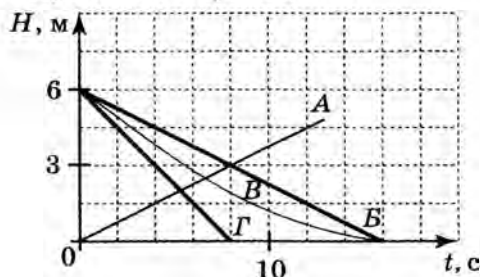
8. Аквалангист погружается в воду, и его наручный прибор фиксирует глубину погружения H в зависимости от времени (см. таблицу).

| | | | | | |
|---------|---|-----|---|-----|----|
| t , с | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| H , м | 0 | 1,5 | 3 | 4,5 | 6 |

Какой из приведенных графиков правильно отражает зависимость глубины от времени t ?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Ответ:



9. Скорость равномерного движения равна 108 км/час. В единицах СИ эта величина равна

- 1) 108 000 м/с
- 2) 108 000 м/ч
- 3) 0,003 км/с
- 4) 30 м/с

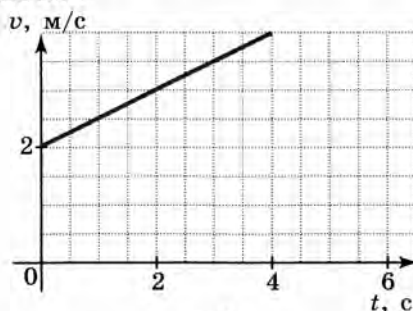
Ответ:

10. Велосипедист, двигаясь равномерно и прямолинейно, проехал 2400 м за 20 мин. Скорость пешехода равна

- 1) 120 м/с
- 2) 7,2 км/ч
- 3) 4 м/с
- 4) 14,4 м/с

Ответ:

11. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 5-й секунды, считая, что характер движения тела не изменяется.

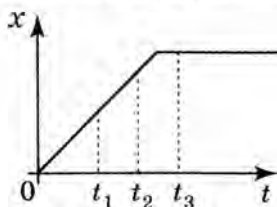


Ответ: _____ м/с.

12. На рисунке представлен график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси x , от времени. Сравните скорости v_1 и v_2 тела в моменты времени t_1, t_2, t_3 .

- 1) $v_1 > v_2 = v_3$
- 2) $v_1 > v_2 > v_3$
- 3) $v_1 < v_2 < v_3$
- 4) $v_1 = v_2 > v_3$

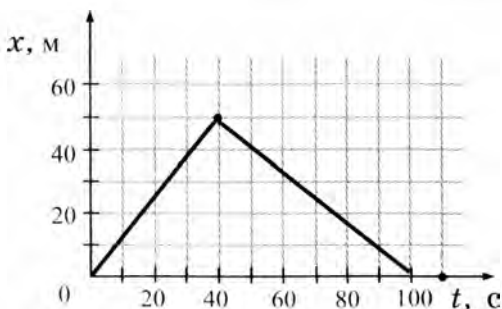
Ответ:



13. На рисунке представлен график движения пловца из одного конца дорожки бассейна в другой конец и обратно. Начало дорожки находится в точке $x = 0$, а конец — в точке $x = 50$ м. Чему равна максимальная скорость пловца на всем пути движения туда и обратно?

- 1) 0,5 м/с
- 2) 1,0 м/с
- 3) 1,25 м/с
- 4) 2,5 м/с

Ответ:



14. Муха равномерно переместилась по отрезку длиной 80 мм за 2 с. Чему равна скорость мухи?

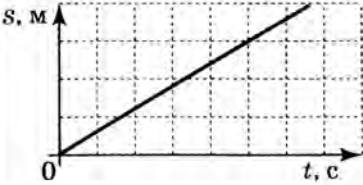
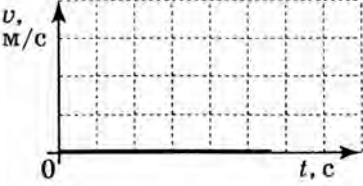
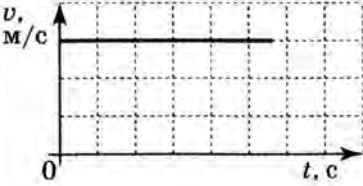
Ответ: _____ м/с.

15. Путь АВ по прямому шоссе равен 10 км. Первую половину пути велосипедист движется равномерно со скоростью 10 км/ч, вторую половину — равномерно со скоростью 2 м/с. Время в пути равно

Ответ: _____ с.

16. Установите соответствие между графическим и словесным описанием движения тела при его прямолинейном движении.

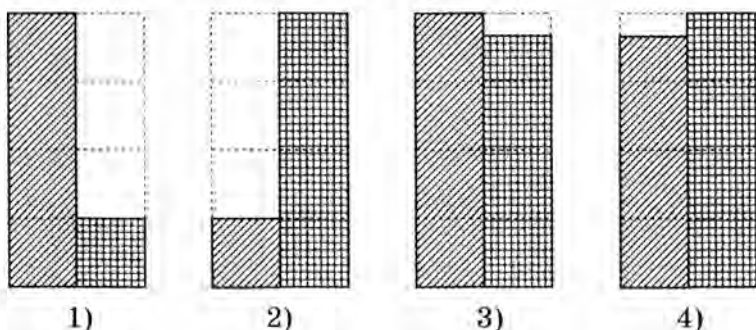
К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ | СЛОВЕСНОЕ ОПИСАНИЕ |
|---|--|
| <p>А)</p>  | <p>1) тело покоилось 2) тело двигалось равномерно 3) тело двигалось неравномерно</p> |
| <p>Б)</p>  | |
| <p>В)</p>  | |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

17. Полчаса человек двигался со скоростью 4 км/ч, а затем полчаса со скоростью 1 м/с. Пути, пройденные телом за первые и вторые полчаса, соотносятся так, как показано на диаграмме.



Ответ:

18. Плот движется по реке со скоростью течения 3 км/ч, человек движется перпендикулярно скорости течения со скоростью 4 км/ч относительно плота. Относительно берега человек движется со скоростью, равной по модулю

1) 7 км/ч 2) 5 км/ч 3) 3 км/ч 4) 1 км/ч

Ответ:

19. В таблице показаны длины отрезков пути Δs , пройденных катером за первую, вторую, третью, четвертую секунды.

| $t, \text{с}$ | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\Delta s, \text{м}$ | 5 | 10 | 20 | 20 | 20 |

Тело двигалось равномерно

- 1) только первую секунду
 2) только первые три секунды
 3) только 3, 4, 5-ю секунды
 4) во все промежутки времени

Ответ:

20. Мотоциклист начинает двигаться по прямолинейной дороге и движется равноускоренно с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Какой будет скорость автомобиля через 5 с ?

1) $0,04 \text{ м/с}$ 2) $0,2 \text{ м/с}$ 3) 2 м/с 4) 5 м/с

Ответ:

21. Скорость автомобиля, движущегося в направлении оси X , за 5 с уменьшилась от 20 до 5 м/с . Проекция ускорения автомобиля на ось X равна

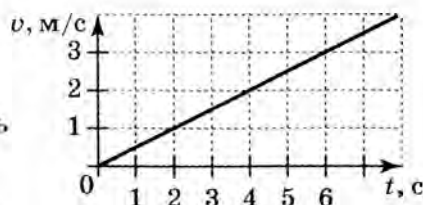
1) 4 м/с^2 2) 1 м/с^2 3) 3 м/с^2 4) -3 м/с^2

Ответ:

22. При поступательном движении по прямой тело меняло свою скорость так, как показано на графике. Ускорение тела в промежуток времени от 0 до 6 с

- 1) равнялось 0
 2) равнялось $0,5 \text{ м/с}^2$
 3) равнялось $2,0 \text{ м/с}^2$
 4) постоянно изменялось

Ответ:



23. В таблице приведены расстояния, которые тело прошло за первую, вторую и т.д. секунды с момента начала движения из состояния покоя. Направление скорости не меняется. Тело двигалось равноускоренно

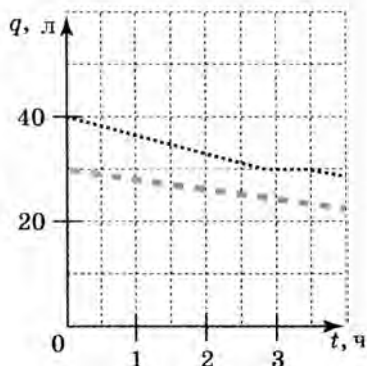
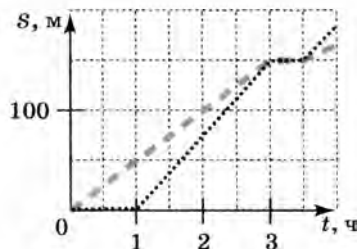
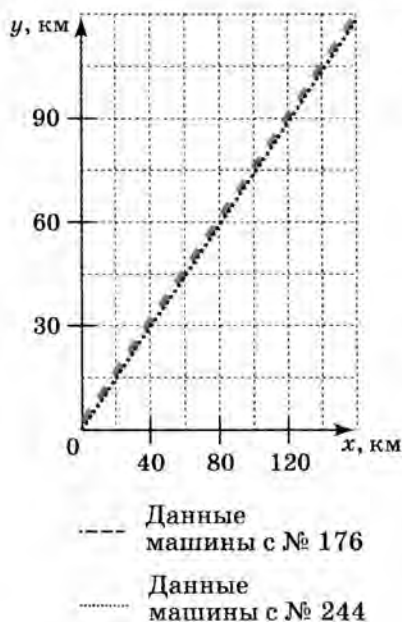
| $t, \text{ с}$ | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
|----------------|------|------|------|------|------|
| $s, \text{ м}$ | 0,15 | 0,45 | 0,75 | 1,05 | 1,35 |

- 1) только первые две секунды
 2) только первые три секунды
 3) только первые четыре секунды
 4) в течение всего времени наблюдения

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания № 24–26.

Из карьера до строительного комбината курсируют тяжелые и легкие грузовики, причем скорость легких грузовиков больше. Грузовики снабжены спутниковой системой навигации и датчиками уровня бензина в баках с дистанционным передатчиком. Это позволяет диспетчеру регистрировать координату автомобилей и вычислять соответственно траекторию автомобилей на местности, пройденный путь s и объем q топлива в баках. На рисунке приведены соответствующие данные на мониторе диспетчера.



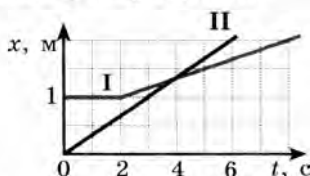
24. Во сколько раз скорость легкого грузовика выше скорости тяжелого? Дайте развернутый ответ.
25. Сколько поворотов на дороге преодолели автомобили? (Если движение было прямолинейным, то запишите в таблицу 0.)

Ответ: _____.

26. Запишите номер автомобиля, водитель которого НЕ выключил двигатель, когда один грузовик догнал второй, и водители полчаса разговаривали друг с другом.

Ответ: _____.

27. Анализируя график зависимости координаты прямолинейного движения двух тел от времени, выберите два верных утверждения.



- 1) В начале наблюдения расстояние между телами было равно 2 м.
- 2) Скорости тел в момент времени $t=4$ с выравнялись.
- 3) Первое тело в течение времени наблюдения $t=3$ с не двигалось.
- 4) В момент времени $t=5$ с скорости тел отличались в 2 раза.
- 5) В моменты времени $t=2$ с и $t=6$ с расстояние между телами было одинаково.

Ответ: ☐ ☐

ТЕМА 2. РАВНОУСКОРЕННОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ

1. Велосипедист за первые 4 с разогнался на прямолинейном участке траектории из состояния покоя до 10 м/с, а затем за 4 с остановился. Если на обоих участках пути движение было равноускоренным, то на этих участках
- 1) ускорение велосипедиста постоянно
 - 2) проекции ускорений одинаковы
 - 3) направления ускорений одинаковы
 - 4) модули ускорений одинаковы

Ответ: ☐

2. Автомобиль на прямолинейной дороге начинает разгоняться с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$ из состояния покоя, и через некоторый промежуток времени достигает скорости 6 м/с . Чему равен этот промежуток времени?

Ответ: _____ с.

3. Шарик толкнули с горки, и он начал движение, двигаясь с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Через 6 с он достиг основания горки, приобретая скорость 5 м/с . Начальная скорость и путь, пройденный шариком, равны соответственно,

1) 0 м/с и 30 м

2) 0 м/с и 9 м

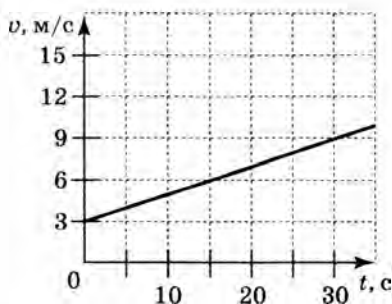
3) 2 м/с и 30 м

4) 2 м/с и 21 м

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания № 4–8.

Спидометр автомобиля при движении по прямой зарегистрировал изменение его скорости во времени, отображенное на рисунке.



Изучая график, рассчитайте величины, указанные в заданиях 4–8.

4. Начальная скорость автомобиля на зафиксированном интервале времени равнялась

Ответ: _____ м/с.

5. Скорость автомобиля в момент времени, равный 30 с, достигла значения

Ответ: _____ м/с.

6. Скорость автомобиля изменилась за 30 с на

Ответ: _____ м/с.

7. Ускорение автомобиля равно

Ответ: _____ м/с².

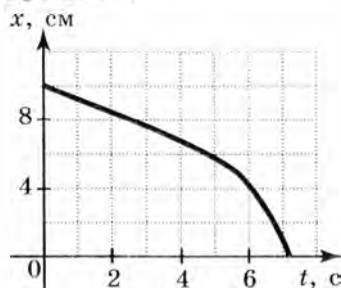
8. Путь, пройденный автомобилем за 30 с, равен

Ответ: _____ м.

9. Скорость тела в единицах СИ меняется по закону $v(t) = 4 - 5t$. Какой путь проделал автомобиль до остановки?

Ответ: _____ м.

10. На рисунке показан график изменения координаты жука, ползущего по дереву вдоль вертикальной оси, с течением времени.



Выберите два верных утверждения о движении жука.

- 1) Жук все время двигался с постоянным ускорением.
- 2) Жук все время двигался с постоянной скоростью.

- 3) Первые четыре секунды жук двигался с постоянным ускорением.
 4) Первые четыре секунды жук двигался с постоянной скоростью.
 5) Начиная с пятой секунды скорость жука нарастала.

Ответ:

11. Установите соответствие между зависимостью проекции перемещения тела от времени и зависимостью проекции скорости этого тела от времени для одного и того же движения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ | ПРОЕКЦИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ |
|----------------------|----------------------|
| А) $s_x = 5t + 2t^2$ | 1) $v_x = 5 + 2t$ |
| Б) $s_x = 2t - 5t^2$ | 2) $v_x = 2 + 5t$ |
| | 3) $v_x = 5 + 4t$ |
| | 4) $v_x = 2 - 10t$ |

Ответ:

| | |
|----------------------|----------------------|
| А | Б |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |

12. Яблоко, оторвавшись от ветки, свободно падает. Его движение до удара о землю является
- 1) равномерным, прямолинейным
 - 2) равноускоренным, прямолинейным
 - 3) равномерным, криволинейным
 - 4) равноускоренным, криволинейным

Ответ:

13. Установите соответствие между описанием движения тела и модулем ускорения тела в разные моменты времени.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ | МОДУЛЬ УСКОРЕНИЯ ГОЛОВЫ СПОРТСМЕНА ПРИ ЕЕ ПОСТУПАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ |
|--|---|
| А) спортсмен приготовился, чтобы подпрыгнуть вверх Б) спортсмен подпрыгнул и движется вертикально вверх В) спортсмен достиг верхней точки траектории | 1) $a = 0$ 2) $a = 1 \text{ м/с}^2$ 3) $a = 10 \text{ м/с}^2$ |

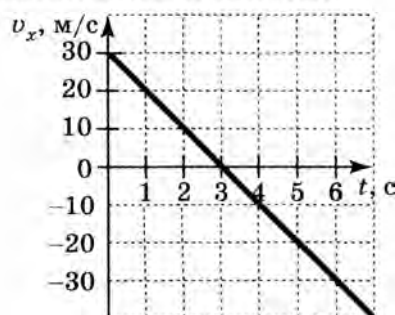
Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

14. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция ее скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?

- 1) 1,5 с
 2) 3 с
 3) 4,5 с
 4) 6 с

Ответ:



15. Камень, подброшенный вертикально вверх, достиг максимальной высоты за 2 с. Модуль его начальной скорости

- 1) не может быть вычислен на основании только этих данных
 2) равен нулю
 3) примерно равен 20 м/с
 4) примерно равен 5 м/с

Ответ:

16. Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 2 м/с . Скорость камня через $0,5 \text{ с}$ полета равна
- 1) 1 м/с и направлена вверх
 - 2) 0
 - 3) 1 м/с и направлена вниз
 - 4) 3 м/с и направлена вниз

Ответ:

17. Камень бросили со скалы в пропасть вертикально вниз с начальной скоростью 2 м/с . Модуль скорости камня и пройденный им путь через $0,5 \text{ с}$ полета соответственно равны

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) 2 м/с и $0,25 \text{ м}$ | 3) 5 м/с и $7,5 \text{ м}$ |
| 2) 3 м/с и $5,6 \text{ м}$ | 4) 7 м/с и $2,25 \text{ м}$ |

Ответ:

18. За 2 с прямолинейного движения с постоянным ускорением тело прошло 48 м , не меняя направления движения и уменьшив свою скорость в 2 раза. Чему равна начальная скорость тела на этом интервале?

Ответ: _____ м/с .

19. Камень, брошенный вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью 20 м/с , упал обратно на Землю. На какой высоте был камень через $0,2 \text{ с}$ и сколько времени двигался до верхней точки своей траектории? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

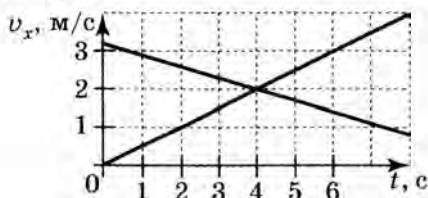
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $3,8 \text{ м}$ и 2 с | 3) 4 м и $0,2 \text{ с}$ |
| 2) 20 м и 2 с | 4) 4 м и 2 с |

Ответ:

20. Скорость самолета, двигавшегося со скоростью 50 м/с , возрастала в течение 5 с . При этом самолет переместился на 300 м . С какой скоростью двигался самолет в конце этого участка пути?

Ответ: _____ м/с .

21. На графике представлены зависимости проекций скоростей двух мотоциклистов при их движении по прямой дороге. Ось x направлена вдоль дороги. В момент времени $t=4$ с у мотоциклистов обязательно совпадают



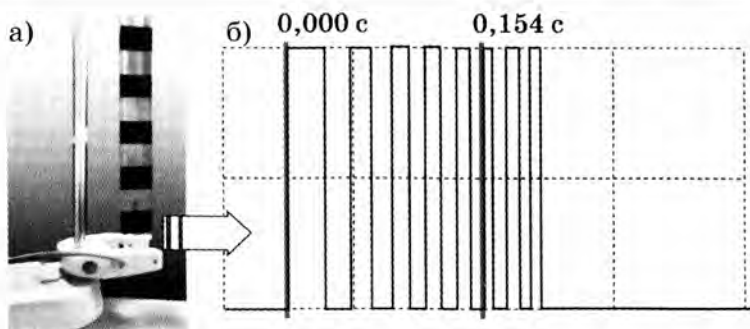
- 1) координаты
- 2) направления скоростей
- 3) модули ускорений
- 4) направления ускорений

Ответ: ☐

22. Автомобиль затормозил за 4 с, проехав 40 м. Какова была скорость его движения перед началом торможения и модуль ускорения в ходе торможения? Дайте развернутое решение (краткое условие, рисунок со схемой движения, используемые формулы и расчеты, приводящие к числовому решению).

Прочтите внимательно текст и дайте развернутый письменный ответ на вопрос, включающий обоснование этого ответа.

23. В установке для изучения свободного падения в зазоре датчика пролетает прозрачная пластиковая линейка длиной 30 см (рис. а). На линейке через 2 см нанесено несколько непрозрачных участков шириной 2 см. При пересечении границами участков луча оптоэлектронного датчика датчик регистрирует время перехода из состояния «открыт» в состояние «закрыт», и этот переход отражается на экране компьютера (рис. б). Переводя левый и правый маркер на экране в соответствующие положения, можно измерять длительность временных промежутков между событиями, отмеченными маркерами.



Проанализируйте рисунок и, считая ускорение свободного падения равным $9,81 \text{ м/с}^2$, рассчитайте скорость, которую имела линейка в момент времени, отмеченный левым маркером.

ТЕМА 3. РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

1. Окружностью является траектория движения относительно поверхности Земли точки на
 - 1) ободу колеса велосипедиста при его равномерном движении по окружности
 - 2) конце лопасти винта поднимающегося с аэродрома вертолета
 - 3) теле ребенка, неподвижно сидящего в люльке карусели, работающей в парке
 - 4) ухе льва, спящего на экваторе Земли, вращающейся относительно своей оси

Ответ: ☐

2. При равномерном движении по окружности точка
 - 1) проходит за любые равные промежутки времени одинаковые по длине дуги окружности
 - 2) имеет постоянную по направлению и модулю скорость
 - 3) имеет постоянное по направлению и модулю ускорение
 - 4) имеет постоянную скорость, а ее ускорение равно нулю

Ответ: ☐

3. Спутник равномерно движется по круговой орбите радиусом в 6000 км вокруг планеты с периодом 1 час. Рассчитайте скорость его движения по орбите относительно поверхности планеты и округлите ее до целых. Вращением планеты вокруг своей оси пренебречь.

Ответ: _____ м/с.

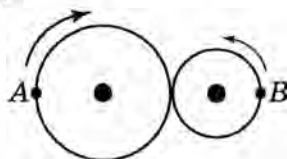
4. Частота обращения первого спутника на круговой орбите вокруг планеты в 2 раза больше, чем у второго, а радиус его орбиты в 4 раза меньше, чем у второго. Период обращения первого спутника вокруг планеты в

- 1) 8 раз больше, чем у второго
- 2) 2 раза больше, чем у второго
- 3) 2 раза меньше, чем у второго
- 4) 8 раз меньше, чем у второго

Ответ:

5. Два вала, прижатые друг к другу, вращаются без проскальзывания. Радиусы валов равны соответственно R и $r=R/2$. Как соотносятся скорости точек A и B и периоды их обращения?

- 1) $v_A = v_B$ и $T_A = T_B/2$
- 2) $v_A = v_B/2$ и $T_A = T_B$
- 3) $v_A = v_B$ и $T_A = 2T_B$
- 4) $v_A = 2v_B$ и $T_A = T_B$



Ответ:

6. Выберите верное утверждение.

При равномерном движении по окружности точка имеет ускорение,

- 1) равное нулю, поскольку ее скорость не меняется по модулю
- 2) постоянное по модулю и по направлению, поскольку ее скорость не меняется по модулю
- 3) постоянное по модулю и меняющееся по направлению, поскольку скорость постоянна по модулю, но непрерывно меняет направление

- 4) постоянно меняющееся по модулю и по направлению, поскольку скорость тела постоянно меняется

Ответ:

7. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ |
|----------------------------------|---------------------|
| А) частота вращения | 1) с |
| Б) центростремительное ускорение | 2) 1/с |
| В) период вращения | 3) м/с |
| | 4) м/с ² |

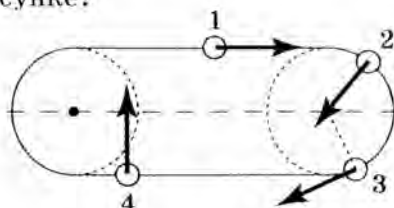
Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

8. Какая из стрелок верно указывает направление ускорения конькобежца, который равномерно проходит дистанцию на стадионе по траектории, изображенной на рисунке?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

Ответ:



9. Вася и Ваня вращаются на каруселях, сидя в люльках, находящихся соответственно на расстоянии 4 и 8 м от центра платформы, на которой установлены люльки. Центростремительное ускорение Васи по сравнению с центростремительным ускорением Вани в

- 1) 2 раза больше
2) 4 раза больше
3) 2 раза меньше
4) 4 раза меньше

Ответ:

10. Маленькое тело движется равномерно по окружности радиуса 20 см с частотой 60 об/мин. Выберите два верных утверждения.

- 1) Ускорение тела равно нулю.
- 2) Период вращения тела равен 1 с.
- 3) Модуль скорости тела 0,2 м/с.
- 4) Модуль ускорения примерно равен 7,9 м/с².
- 5) Модуль скорости тела примерно равен 125,6 м/с.

Ответ: ☐ ☐

11. Спутник вращается вокруг планеты с постоянной скоростью 8 км/с по круговой орбите с радиусом 8000 км. Рассчитайте центростремительное ускорение спутника. Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ м/с².

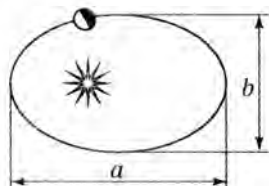
12. Центр колеса диаметром 1 м движется по дороге с постоянной скоростью 72 км/ч. Чему равно центростремительное ускорение точки на ободе колеса в системе отсчета, связанной с осью колеса?

Ответ: _____ м/с².

Прочтите текст и выполните задания № 13–15.

Иоганн Кеплер, изучив результаты наблюдений астрономов за многие годы, установил, что известные в то время планеты вращаются вокруг Солнца по эллиптическим орбитам (см. рис.).

Эллипс характеризуется большой и малой осями a и b , окружность является эллипсом, у которого $a = b$. Реальные орбиты планет слабо отличаются от окружностей, в центре которых находится Солнце. Кеплер сформулировал количественное соотношение, связывающее периоды обращения планет вокруг Солнца и геометрические параметры орбит. Этот закон Кеплера гласит, что квадраты периодов планет пропорциональны кубам больших полуосей орбит планет.



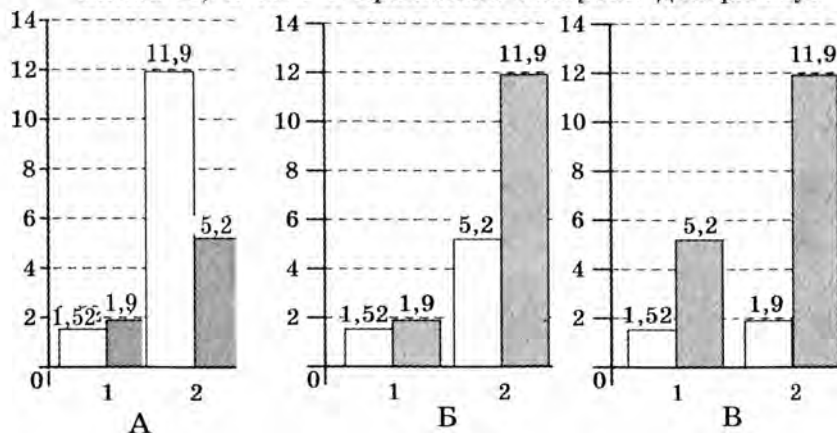
Такое соотношение означает, что отношение квадрата периода вращения любой планеты вокруг Солнца к кубу полуоси ее эллиптической орбиты должно быть одинаково.

13. Если a_1 и a_2 длины больших полуосей орбит двух планет, а T_1 и T_2 — периоды обращения тех же планет вокруг Солнца, то какое соотношение отражает сформулированный в тексте закон Кеплера?

$$1) \frac{a_1^2}{a_2^2} = \frac{T_2^3}{T_1^3} \quad 2) \frac{a_1^2}{a_2^2} = \frac{T_1^3}{T_2^3} \quad 3) \frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2} \quad 4) \frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$$

Ответ: ☐

14. На рисунках показаны диаграммы, на которых ученики А, Б и В на основании справочных таблиц отразили для двух планет (1 и 2) соотношения средних радиусов орбит планет (белые столбцы) и периодов (черные столбцы), в предположении, что у них орбиты слабо отличаются от окружностей. Кто из учеников А, Б или В правильно построил диаграмму?



- 1) ученик А
- 2) ученик Б
- 3) ученик В
- 4) ни один из учеников

Ответ: ☐

15. Период обращения Марса примерно 2 года, малая ось его орбиты составляет 0,99 от большой оси. Может ли орбита Земли когда-либо пересечься с орбитой Марса, если эти соотношения сохраняются? Дайте развернутый ответ.

**ТЕМА 4. СИЛА. СЛОЖЕНИЕ СИЛ. ИНЕРЦИЯ.
ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА**

1. Сила — количественная мера воздействия одного тела на другое.

В основу прибора для измерения силы могут быть положены свойства тела при воздействии на него второго тела изменять свою

- А) форму
- Б) скорость
- В) температуру

Какие из этих утверждений верны?

- 1) только А и Б
- 2) только А и В
- 3) только Б и В
- 4) и А, и Б, и В

Ответ: ☐

2. Какая из физических величин является скалярной?

- 1) сила
- 2) расстояние
- 3) скорость
- 4) ускорение

Ответ: ☐

3. К штативу прикладывается сила: сначала — в точке А, затем — в точке В (см. рис.). Результат действия силы

- 1) будет одинаков, поскольку направления сил одинаковы
- 2) будет одинаков, поскольку модули сил одинаковы
- 3) будет одинаков, поскольку модули и направление сил одинаковы
- 4) может быть различным, поскольку результат воздействия тела зависит и от точки ее приложения

Ответ: ☐

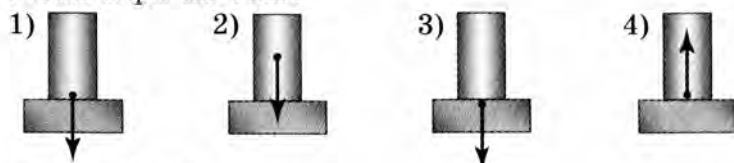


4. Птица вспорхнула с ветки и полетела. Она летит благодаря взаимодействию с

- 1) веткой
- 2) землей
- 3) воздухом
- 4) другими птицами

Ответ: ☐

5. На каком из рисунков верно показана сила воздействия гири на стол?



Ответ: ☐

6. Поставьте в соответствие название прибора для измерения физической величины и название величины.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ПРИБОР ДЛЯ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ |
|------------------------|----------------------------|
| А) сила | 1) спидометр |
| Б) перемещение | 2) рулетка |
| В) скорость | 3) динамометр |

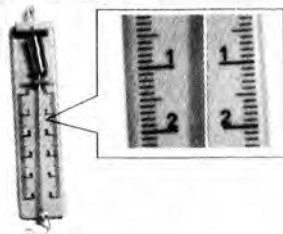
Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

7. Чему равны цена деления и предел измерения динамометра, изображенного на фотографии?

- 1) 1 Н; 5 Н
- 2) 5 Н; 1 Н
- 3) 0,5 Н; 5 Н
- 4) 0,1 Н; 5 Н

Ответ: ☐



8. Если на тело не действуют другие тела или действуют, но сумма сил, характеризующих их воздействие, равна нулю (действие тел скомпенсировано), то тело

- 1) обязательно движется по инерции равномерно и прямолинейно
- 2) движется, но обязательно останавливается
- 3) обязательно покоится
- 4) движется равномерно и прямолинейно или покоится

Ответ: ☐

9. На тело 1, которое покоится, действуют два тела: 2 и 3, действие которых характеризуется двумя векторами сил. Выберите верные утверждения об этих векторах.

- А) Векторы направлены в противоположные стороны.
Б) Длины векторов равны.
В) Векторы начинаются на телах 2 и 3.

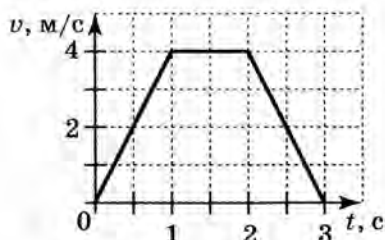
- 1) только А и Б
- 2) только А и В
- 3) только Б и В
- 4) и А, и Б, и В

Ответ: ☐

10. На графике показана зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении по земле. Можно утверждать, что другие тела не действовали на это тело (или их действие было скомпенсировано) в промежутки времени

- 1) от 0 до 1 с
- 2) от 1 до 2 с
- 3) от 2 до 3 с
- 4) от 0 до 3 с

Ответ: ☐



11. На тело действуют силы в 3 Н и 4 Н. Равнодействующая этих двух сил

- 1) равна 1 Н
- 2) равна 5 Н
- 3) равна 7 Н
- 4) может быть любой в интервале от 1 до 7 Н

Ответ:

12. К телу приложены силы 6 Н и 8 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Модуль равнодействующей этих сил равен

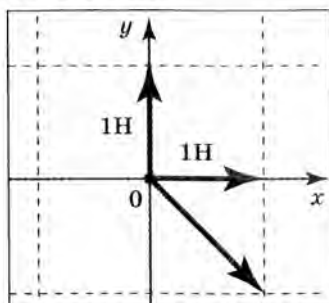
- 1) 2 Н 2) 10 Н 3) 14 Н 4) 48 Н

Ответ:

13. К небольшому колечку прицепили крючки двух динамометров и нить. Корпусы динамометров расположены на одной прямой по разные стороны от кольца и показывают 2,5 Н и 4 Н соответственно. С какой силой нить воздействует на колечко, если колечко покоится?

Ответ: _____ Н.

14. Найдите модуль равнодействующей трех сил, изображенных на рисунке.

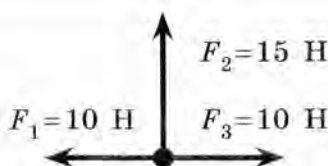


Ответ: _____ Н.

15. На рисунке показаны 3 силы, действующие на тело массой 5 кг. Чему равно ускорение тела и куда оно направлено?

- 1) 7 м/с^2 , вверх
- 2) 3 м/с^2 , вверх
- 3) 5 м/с^2 , вправо
- 4) 0 м/с^2



Ответ:



ТЕМА 5. ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ. СИЛА ТЯЖЕСТИ. СИЛА ТРЕНИЯ. СИЛА УПРУГОСТИ

1. Установите соответствие между названиями сил и их графическим изображением на чертежах.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ СИЛЫ | НАЗВАНИЕ СИЛЫ |
|---|--|
| А)  | 1) сила трения 2) сила тяжести 3) сила упругости |
| Б)  | |
| В)  | |

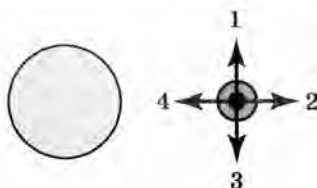
Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

2. Какая из стрелок правильно показывает силу воздействия Земли на Луну?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:



3. Два небольших шара одинаковой массы притягиваются друг к другу гравитационными силами. При увеличении расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Ответ:

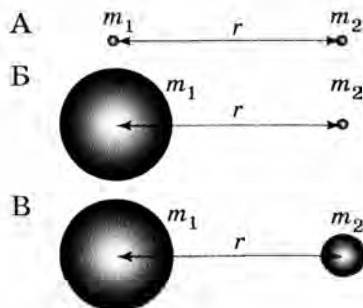
4. Между двумя небесными телами, находящимися друг от друга на расстоянии r , намного превышающем их размеры, действуют силы притяжения величиной F_1 . Тела начинают сближаться. В момент сокращения расстояния между ними в 2 раза сила взаимодействия тел становится равной F_2 . Какое соотношение верно для модулей сил F_1 и F_2 ?

- 1) $F_1 = F_2$
- 2) $F_1 = 4F_2$
- 3) $F_2 = 4F_1$
- 4) $F_2 = 2F_1$

Ответ:

5. На рисунке показаны три пары тел, в которых тела одинаковы по массе, но разные по форме. Для каких пар тел можно на основании закона всемирного тяготения считать, что силы из взаимодействия одинаковы по модулю?

- 1) только для пар А и Б
- 2) только для пар А и В
- 3) только для пар Б и В
- 4) для всех трех пар



Ответ:

6. Расстояние между центрами двух шаров с радиусами по 10 см равно 1 м, масса каждого шара равна 1 кг. Сила всемирного тяготения между ними примерно равна

1) 1 Н 2) 0,01 Н 3) $7 \cdot 10^{-9}$ Н 4) $7 \cdot 10^{-11}$ Н

Ответ:

7. Мальчик массой 50 кг совершает прыжок в высоту. Сила тяжести, действующая на него во время прыжка, примерно равна

1) 500 Н 2) 50 Н 3) 5 Н 4) 0 Н

Ответ:

8. На Земле сила тяжести космонавта равняется 800 Н. На другой планете, масса которой примерно равна массе Земли, а радиус в 2 раза больше, сила притяжения космонавта к планете будет равна

1) 1600 Н 2) 800 Н 3) 400 Н 4) 200 Н

Ответ:

9. На тело действуют три силы, показанные на рис. 1, $F_1 = 4$ Н; $F_2 = 3$ Н и $F_3 = 2$ Н. С направлением какой стрелки на рис. 2 совпадает направление равнодействующей этих трех сил?

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

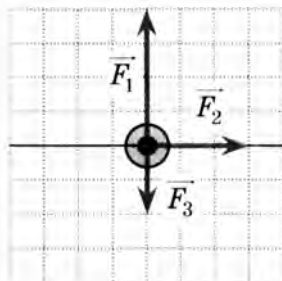


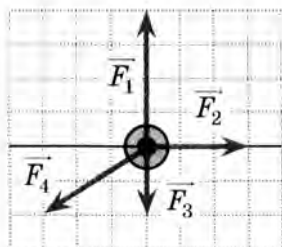
Рис. 1



Рис. 2

Ответ:

10. На тело действуют четыре силы, показанные на рисунке. Как оно движется в инерциальной системе отсчета?



- 1) с ускорением, направленным вправо
- 2) с ускорением, направленным влево
- 3) с ускорением, направленным вверх
- 4) с постоянной скоростью или покоится

Ответ:

Прочитайте текст и ответьте на вопросы № 11–13.

В 1798 г., через 71 год после смерти Ньютона, Генри Кавендиш впервые осуществил достаточно точное экспериментальное измерение гравитационной постоянной $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н}/(\text{кг}^2 \cdot \text{м}^2)$. Он использовал устройство, получившее название крутильных весов (см. рис.).



Маленькие свинцовые шары, укрепленные на концах легкого стержня, были подвешены на тонкой нити. Большие шары можно было подкатывать к легким шарам с двух сторон, так что возникающие между парами больших и малых шаров силы притяжения приводили к повороту стержня и закручиванию нити. Предварительно было установлено соответствие между углом закручивания нити и малыми силами, которые нужно приложить к концам стержня, чтобы закрутить нить на определенный угол.

Для более точного измерения угла закручивания нити Кавендиш использовал световой луч, отражающийся от зеркала, расположенного в середине стержня.

Поскольку Ньютон к тому времени доказал, что Земля и яблоко притягиваются друг к другу так же, как Луна и Земля, то есть закон тяготения является законом всемирного тяготения, то можно было, сравнивая силу тяжести яблока mg с силой его взаимодействия с Землей $G \frac{mM_3}{R_3^2}$, установить массу Земли, так как радиус Земли был к тому времени уже измерен $R_3 = 6400$ км. Поэтому Г. Кавендиша называют человеком, впервые взвесившим Землю.

11. Для определения гравитационной постоянной Г. Кавендиш использовал

- 1) крутильные весы
- 2) пружинные весы
- 3) лазерный гравиметр
- 4) акселерометр

Ответ: ☐

12. Используя данные, приведенные в тексте, и значение ускорения свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$, рассчитайте массу Земли в килограммах и запишите в ответ число, получающееся после умножения полученного результата на 10^{-24} и округления результата умножения до целых.

Ответ: _____.

13. Г. Кавендиш использовал свинцовые шары, потому что у свинца

- 1) большая плотность
- 2) большая пластичность
- 3) малое электрическое сопротивление
- 4) малая теплоемкость

Ответ: ☐

14. Гирия массой 2 кг покоится на горизонтальном столе. Сила упругости стола, действующая на гирию, направлена

- 1) вверх и равна примерно 2 Н
- 2) вниз и равна примерно 2 Н
- 3) вверх и равна примерно 20 Н
- 4) вниз и равна примерно 20 Н

Ответ:

15. На стальной шарик действует сила тяжести, равная 1 Н. Снизу к шарiku поднесли северный полюс магнита, сила воздействия которого на шарик равна 0,5 Н. Сила натяжения нити в присутствии магнита равна

- 1) 0 Н
- 2) 0,5 Н
- 3) 1 Н
- 4) 1,5 Н

Ответ:



16. Легкую пружину растягивают, располагая ее сначала горизонтально, затем вертикально. Согласно закону Гука сила упругости, с которой пружина действует на пальцы при растягивании,

- 1) пропорциональна ее длине в растянутом состоянии при любом расположении пружины
- 2) пропорциональна разнице между длинами в натянутом и свободном состояниях при любом расположении пружины
- 3) пропорциональна сумме длин в натянутом и свободном состояниях при любом расположении пружины
- 4) зависит от расположения оси пружины

Ответ:

17. Пружину жесткостью 40 Н/м растягивают на 4 см. Какую силу приходится прикладывать?

Ответ: _____ Н.

18. Пружину жесткостью 200 Н/м растягивают, прикладывая силу 4 Н. На сколько сантиметров растянется пружина?

Ответ: _____ см.

19. Пружину растягивают на 4 см, прикладывая силу 5 Н. Какова жесткость пружины?

Ответ: _____ Н/м.

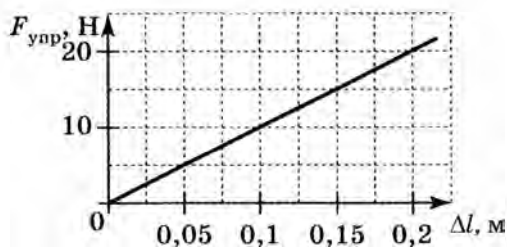
20. К пружине жесткостью 50 Н/м подвешивают груз массой 400 г. Чему окажется равным удлинение пружины?

1) 2 см 2) 8 см 3) 0,125 м 4) 0,8 м

Ответ: ☐

21. На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости, возникающей при растяжении пружины, от величины ее деформации. Жесткость этой пружины равна

1) 10 Н/м
2) 20 Н/м
3) 100 Н/м
4) 0,01 Н/м



Ответ: ☐

22. В процессе экспериментального исследования жесткости трех пружин получены данные, которые приведены в таблице.

| | | | | |
|---|---|-----|----|-----|
| Сила (F , Н) | 0 | 10 | 20 | 30 |
| Деформация пружины 1 (Δl , см) | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Деформация пружины 2 (Δl , см) | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Деформация пружины 3 (Δl , см) | 0 | 1,5 | 3 | 4,5 |

Жесткость пружин возрастает в такой последовательности:

- 1) 1, 2, 3
- 2) 1, 3, 2
- 3) 2, 3, 1
- 4) 3, 1, 2

Ответ:

23. Две пружины имеют жесткости k_1 и $k_2 = k_1/2$. К ним подвешивают одинаковые гири, после чего удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй
- 2) в 2 раза больше удлинения второй
- 3) в 2 раза меньше удлинения второй
- 4) в 4 раза меньше удлинения второй

Ответ:

24. Тело равномерно движется по плоскости. Сила его давления на плоскость равна 10 Н, сила трения 2,5 Н. Коэффициент трения скольжения равен

- 1) 25
- 2) 4,0
- 3) 0,75
- 4) 0,25

Ответ:

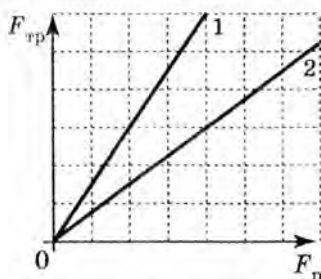
25. Брусек массой 2 кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Чему равна сила трения, если коэффициент трения брусков о поверхность равен 0,3?

Ответ: _____ Н.

26. Брусек двигают равномерно по горизонтальной поверхности, прикладывая горизонтальную силу, равную 3 Н. Чему равен коэффициент трения бруска о поверхность, если брусок давит на стол с силой 12 Н?

Ответ: _____ .

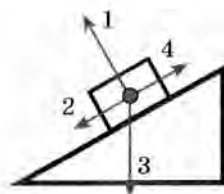
27. На рисунке представлены графики 1 и 2 зависимостей модуля силы трения от модуля нормальной составляющей реакции опоры. Чему равно отношение коэффициентов трения скольжения μ_1/μ_2 ?



Ответ: _____

28. Какая из стрелок правильно указывает направление силы трения, действующей на брусок,двигающийся вверх по наклонной плоскости?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



Ответ: ☐

29. Бруски из одинакового материала массами $m_1=2$ кг и $m_2=5$ кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Отношение сил трения, действующих на бруски, равно

- 1) $\frac{F_{\text{тр}1}}{F_{\text{тр}2}} = 2,5$
- 2) $\frac{F_{\text{тр}1}}{F_{\text{тр}2}} = 0,4$
- 3) $\frac{F_{\text{тр}1}}{F_{\text{тр}2}} = 10$

- 4) зависит от соотношения площадей основания брусков

Ответ: ☐

30. Брусок массой 2 кг двигают равномерно по горизонтальной поверхности. Сила трения бруска о поверхность составляет при этом 4 Н. Чему будет равна сила трения бруска о ту же поверхность, если сверху на него положить второй брусок массой 3 кг и двигать их как единое целое также равномерно?

1) 4 Н 2) 6 Н 3) 10 Н 4) 24 Н

Ответ:

31. Имеется деревянная доска и два кубика одинакового размера: деревянный и металлический. Коэффициент трения между деревом и металлом 0,1, а коэффициент трения между деревом и деревом 0,4. Плотности металла и дерева отличаются в 10 раз. Когда кубик из дерева прицепляют к крючку динамометра и равномерно тянут по горизонтальной доске, то динамометр показывает 1,4 Н. Что покажет динамометр, если деревянный кубик заменить на металлический? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ Н.

32. Когда ананас положили на чашку весов, они показали 400 г. Когда надавили пальцем на ананас, то они показали 930 г. С какой силой надавили на ананас? Ответ округлите до десятых. Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Ответ: _____ Н.

**ТЕМА 6. ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА.
МАССА. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА.
ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА**

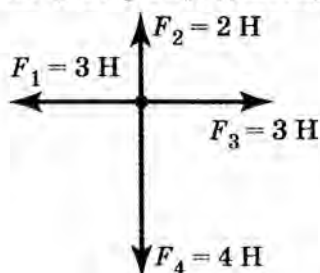
1. Равнодействующая четырех сил (см. рис.), действующих на тело, равна

1) 6 Н

2) 4 Н

3) 2 Н

4) 0 Н

Ответ: 

2. На тело в данный момент времени действует несколько сил, и оно движется с некоторой скоростью. Ускорение тела направлено

1) в том же направлении, что и скорость тела

2) в том же направлении, что и равнодействующая всех сил

3) в том же направлении, что и направление большей из действующих сил

4) в направлении между направлением вектора скорости и равнодействующей всех сил

Ответ:

3. Равнодействующая сила, по модулю равная 2 Н, сообщает телу массой 1 кг ускорение, равное

1) $0,5 \text{ м/с}^2$ 2) 1 м/с^2 3) 2 м/с^2 4) 3 м/с^2 Ответ:

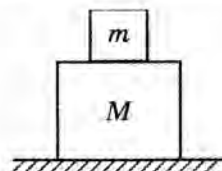
4. На столе покоятся тела массами $m=1 \text{ кг}$ и $M=4 \text{ кг}$. Чему равна сумма сил, действующих на нижнее тело?

1) 10 Н

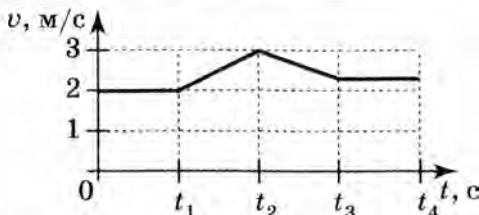
2) 30 Н

3) 40 Н

4) 0

Ответ: 

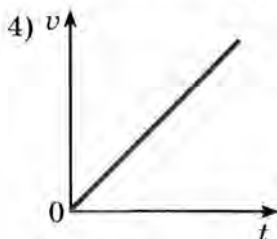
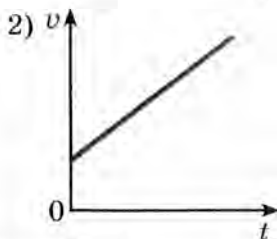
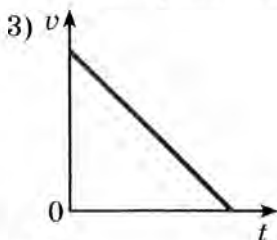
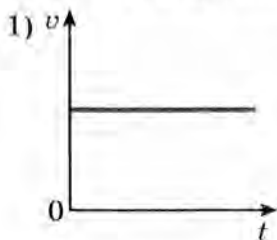
5. На рисунке изображен график изменения модуля скорости прямолинейного движения вагона с течением времени в инерциальной системе отсчета. В какие промежутки времени суммарная сила, действующая на вагон со стороны других тел, равнялась нулю?



- 1) от 0 до t_1 и от t_3 до t_4
- 2) во все промежутки времени
- 3) от t_1 до t_2 и от t_2 до t_3
- 4) ни в один из указанных промежутков времени

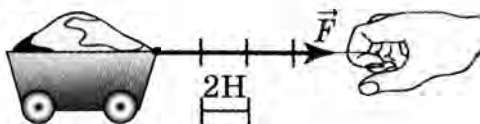
Ответ: ☐

6. Тело движется из состояния покоя только под действием силы тяжести. Какой график правильно отражает зависимость модуля скорости тела от времени в системе отсчета, связанной с поверхностью Земли?



Ответ: ☐

7. На рисунке показана сила упругости нити, действующая на тележку с песком. Ускорение тележки с песком равно 1 м/с^2 . Какова масса тележки, если такая же сила вызвала вдвое большее ускорение тележки без песка?



Ответ: _____ кг.

8. Поставьте в соответствие физическую величину и единицу ее измерения в СИ.

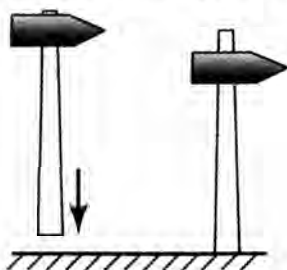
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ |
|---------------------|-----------------------------------|
| А) сила | 1) м/с^2 |
| Б) ускорение | 2) $\text{кг} \cdot \text{м/с}^2$ |
| В) плотность | 3) кг/м^3 |

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

9. На рисунке показан процесс насаживания молотка на рукоятку при ударе о твердую поверхность. Насаживание происходит потому, что при ударе



- 1) из рукоятки выдавливается жидкость и уменьшается трение
- 2) рукоятка отскакивает от твердой поверхности и влетает в отверстие
- 3) молоток по инерции продолжает двигаться с большой скоростью и останавливается, пройдя некоторое расстояние
- 4) возникает вибрация рукоятки, и это облегчает его проникновение на некоторую глубину

Ответ: ☐

10. Молоток подвешен на тонкой нити, а к его рукоятке привязана такая же нить. В первом опыте за нижнюю нить тянут резко, во втором — медленно. Каков будет результат опытов?

- 1) В первом опыте порвется верхняя нить, во втором — нижняя.
- 2) В первом опыте порвется нижняя нить, во втором — верхняя.
- 3) В обоих опытах одновременно порвутся обе нити.
- 4) Зависит от длины нитей.

Ответ: ☐



11. Отношение массы однородного тела к плотности вещества, из которого оно сделано

- 1) не имеет физического смысла
- 2) равно числу молекул вещества в теле
- 3) равно объему тела
- 4) равно площади поверхности тела

Ответ: ☐

12. Два куба из одинакового материала отличаются друг от друга длиной граней в 2 раза. Массы кубов

- 1) совпадают
- 2) отличаются друг от друга в 2 раза
- 3) отличаются друг от друга в 4 раза
- 4) отличаются друг от друга в 8 раз

Ответ: ☐

13. Имеются три сплошных шара из разных материалов. Шар № 1 уравнивает на равноплечих весах шар № 2. Шар № 3 на тех же весах перевешивает шар № 1. При этом диаметр шара № 1 равен диаметру шара № 3, но меньше диаметра шара № 2.

Запишите номера шаров в порядке возрастания их плотности.

Ответ: _____.

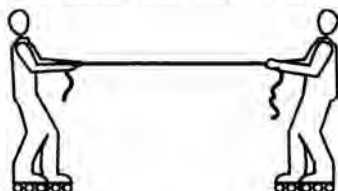
14. Два мальчика массами 40 и 80 кг перетягивают канат, стоя на роликах, и движутся друг к другу. Канат находится в горизонтальном положении и покоится относительно Земли. При этом соотношение между модулями сил F_1 и F_2 , с которыми на канат действуют первый и второй мальчики, выглядит как

1) $2F_1 = F_2$

2) $F_1 = F_2$

3) $F_1 = 2F_2$

4) $F_1 = 4F_2$



Ответ: ☐

15. Какая из описанных ситуаций отражает смысл второго закона Ньютона?

- 1) При вращении спутника вокруг Земли по круговой траектории модуль силы во всех точках траектории одинаков.
- 2) На прямой, соединяющей Землю и Луну, есть точка, в которой модули сил воздействия Луны и Земли на летящий космический корабль равны между собой.
- 3) При спуске головной части корабля на Землю ее ускорение пропорционально равнодействующей сил тяжести и сопротивления воздуха.
- 4) Космонавты одинаковой массы в корабле притягиваются к Земле с одинаковой силой.

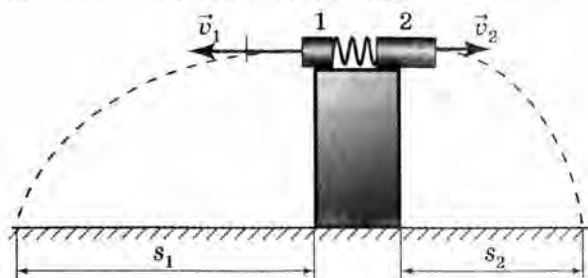
Ответ: ☐

16. Выберите два утверждения, отражающие смысл третьего закона Ньютона.

- 1) Солнце с одинаковой по модулю силой действует на оба спутника Юпитера.
- 2) Земля действует на Солнце с такой же по модулю силой, с какой Солнце действует на Землю.
- 3) Между Землей и Луной есть точка, находясь в которой межпланетный корабль испытывает равные по модулю силы притяжения со стороны Земли и Луны.
- 4) Модуль ускорения Земли при движении вокруг Солнца пропорционален модулю гравитационной силы, действующей на нее со стороны Солнца.
- 5) С какой силой Земля притягивает книгу, с такой же силой книга притягивает Землю.

Ответ: ☐☐

17. Для измерения масс используют установку, изображенную на рисунке. Два груза на возвышении расталкиваются первоначально сжатой пружиной после пережигания нити, стягивающей грузы, и, пролетев по траекториям, показанным пунктиром, одновременно касаются стола.



Какова масса первого тела, если расстояния s_1 и s_2 равны соответственно 60 и 30 см, а масса второго тела 100 г?

Ответ: _____ г.

18. Слон в цирке стоит на одной ноге и воздействует на весы с силой 17,2 кН. С какой силой весы действуют на слона?

Ответ: _____ Н.

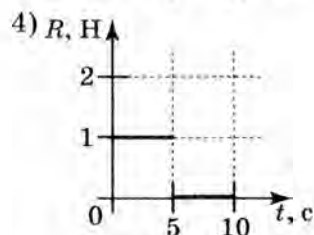
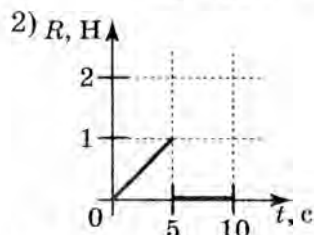
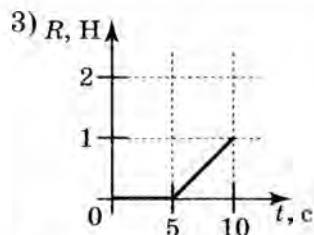
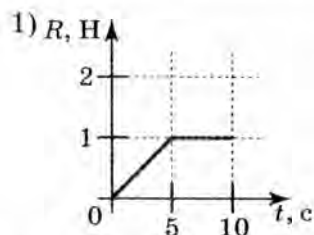
19. Спутник массой 100 кг движется вокруг планеты по круговой орбите радиусом 10 000 км со скоростью 10 км/с. Сила притяжения спутника к планете равна

1) 1 Н 2) 10 Н 3) 100 Н 4) 1000 Н

Ответ: ☐

20. В таблице приведены данные о скорости тела, измеренной в разные моменты времени. Какой из графиков отражает зависимость равнодействующей всех сил, действующих на тело, от времени?

| | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| $t, \text{с}$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| $v, \text{м/с}$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |



Ответ: ☐

21. Человек массой 60 кг в лифте стоит на напольных весах,двигающихся с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Весы отградуированы в «кг». Выберите два верных утверждения.
- 1) С какой силой человек давит на весы, с такой силой весы толкают человека вверх.
 - 2) Показания весов равны 60 кг.
 - 3) Человек притягивается к земле с силой 720 кг.
 - 4) Показания весов 72 кг.
 - 5) Человек давит на весы с силой 480 Н.

Ответ: ☐

При решении заданий № 22–34 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

22. Аэросани разгоняются с места до скорости 20 м/с за 10 с . При этом средняя сила сопротивления, действующая на сани с пассажиром, составляет 200 Н . Какую работу совершает двигатель за это время, если масса саней с пассажиром 200 кг ?
23. Пустой лифт на четырех тросах поднимается вверх с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Какова сила натяжения каждого троса, если масса лифта 500 кг ?
24. Какова масса тела, если для того, чтобы поднимать его вверх на веревке с ускорением 2 м/с^2 , приходится прикладывать силу 24 Н ?
25. Ракета взмывает вверх под действием силы тяги 6000 Н . Каково ускорение ракеты, если ее масса 100 кг ?

26. Ящик массой 80 кг спускается вниз на лифте с ускорением 4 м/с^2 . С какой силой пол лифта действует на ящик?
27. Подъемный кран вертикально поднимает поддон с кирпичами массой 1 т с земли на высоту 3 м равноускоренно в течение 2 с. Какова сила натяжения троса подъемного крана?
28. Автомобиль массой 2 т начинает торможение, имея скорость 108 км/ч, и через 2 с проезжает мимо пешехода, бывшего в 50 м от места начала торможения. Какова сила трения, действующая на автомобиль?
29. Сани, скатившись с горки, имеют скорость 2 м/с и двигаются дальше по горизонтальной поверхности так, что останавливаются под действием силы трения через 2 с. Каковы сила трения и коэффициент трения санок о поверхность на горизонтальном участке пути, если их масса 5 кг?
30. Сила притяжения к планете спутника массой 250 кг равна 10 Н. Каков период обращения спутника, если радиус его круговой орбиты равен 10 000 км?
31. Автомобиль массой 500 кг движется со скоростью 16 м/с, начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Сколько секунд длилось торможение, если общая сила сопротивления движению составляет 2000 Н?
32. Поезд массой 2000 т, двигаясь со скоростью 72 км/ч, начал торможение, когда кабина машиниста поравнялась со светофором. Сила трения постоянна и равна 100 кН. На каком расстоянии от светофора будет находиться кабина машиниста через 1 мин?

33. Сила, с которой пол лифта давит на стоящий в нем ящик массой 10 кг, равна 140 Н. Куда направлено и чему равно по модулю ускорение лифта?
34. Тело массой 5 кг с помощью легкой веревки начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 4 с, если сила, действующая на веревку, равна 65 Н?

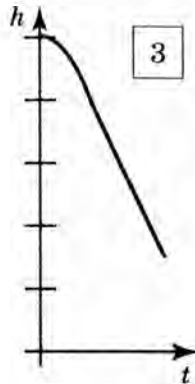
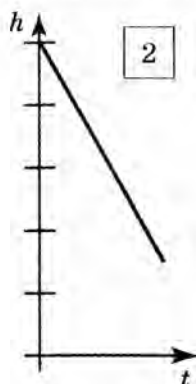
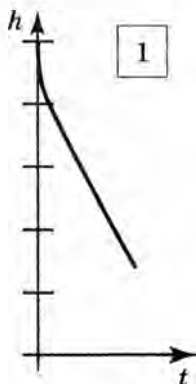
Задание на работу с текстом включает в себя два задания с выбором ответа и один вопрос с получением числового ответа. Прочитайте текст и ответьте на вопросы № 35–37.

Ультразвуковой датчик на земле регистрировал положения парашютиста в воздухе при его вертикальном спуске.

| | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t , у.е. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| h , у.е. | 5,0 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,1 |
| t , у.е. | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| h , у.е. | 2,9 | 2,7 | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,5 | |

В таблице приведены данные компьютера, соединенного с датчиком. Одна условная единица времени (t , у.е.) равна 15 с, одна условная единица расстояния (h , у.е.) равна 150 м.

35. Какой из графиков зависимости расстояния от парашютиста до земли соответствует данным таблицы?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) ни один из графиков

Ответ: ☐

36. Судя по таблице, парашютист за время наблюдения за ним

- 1) сначала двигался с постоянным ускорением, потом равномерно
- 2) сначала двигался равномерно, потом равноускоренно
- 3) сначала двигался, снижая скорость, потом равномерно
- 4) сначала двигался с нарастающей скоростью, потом равномерно

Ответ: ☐

37. С какой скоростью приземлится парашютист при сохранении характера движения? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ м/с.

ТЕМА 7. ИМПУЛЬС ТЕЛА. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1. Импульс тела — это

- 1) скалярная величина, равная произведению массы тела на модуль его скорости
- 2) скалярная величина, равная по модулю произведению половины массы тела на квадрат его скорости
- 3) векторная величина, равная по модулю произведению массы тела на модуль его скорости
- 4) векторная величина, равная по модулю произведению массы тела на его ускорение

Ответ: ☐

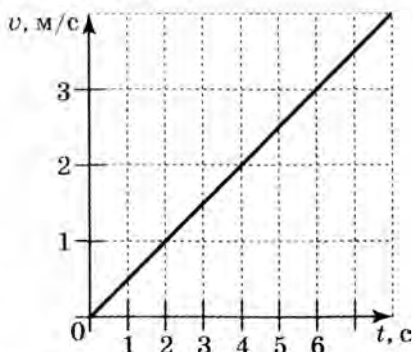
2. Масса шарика 3 г. Чему равен модуль его импульса в СИ в тот момент времени, когда модуль его скорости равен 15 м/с?

Ответ: _____ $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$.

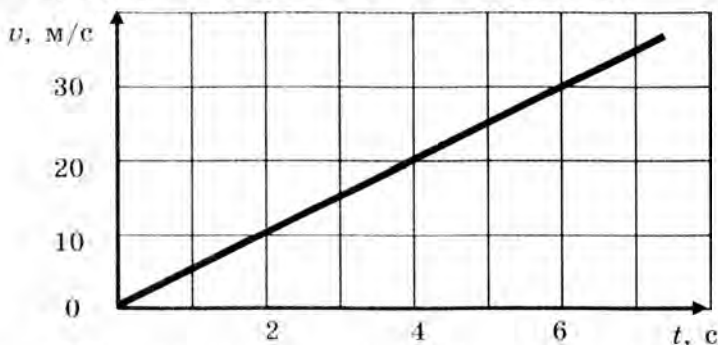
3. Модуль скорости трамвая массой 16 тонн при движении по прямой меняется так, как показано на графике. Модуль импульса трамвая через четыре секунды после начала движения равен

- 1) 32 кг·м/с
2) 128 кг·м/с
3) 24 000 кг·м/с
4) 32 000 кг·м/с

Ответ:



4. Скорость мотоциклиста меняется в соответствии с графиком, представленным на рисунке.



Импульс мотоциклиста вместе с мотоциклом в конце 5-й секунды составляет 9000 кг·м/с. Чему равна масса мотоцикла, если масса мотоциклиста составляет 90 кг?

- 1) 50 кг 2) 90 кг 3) 210 кг 4) 270 кг

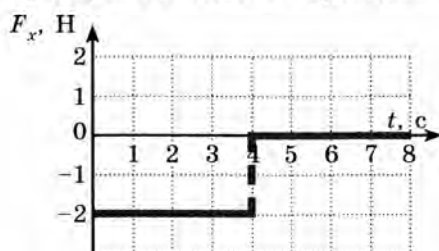
Ответ:

5. Частица движется равномерно по окружности. При таком движении ее импульс

- 1) не изменяется
- 2) изменяется по модулю, но не изменяется по направлению
- 3) изменяется по направлению, но не изменяется по модулю
- 4) изменяется и по модулю, и по направлению

Ответ: ☐

6. Тело движется в направлении оси x . На рисунке представлен график зависимости от проекции силы F_x , действующей на тело от времени t .



В интервале от 0 до 4 с проекция импульса тела на ось x

- 1) уменьшается на 2 кг·м/с
- 2) уменьшается на 8 кг·м/с
- 3) увеличивается на 4 кг·м/с
- 4) увеличивается на 2 кг·м/с

Ответ: ☐

7. Два тела движутся навстречу друг другу. Скорость первого в 4 раза больше скорости второго. Масса второго тела в 2 раза меньше массы первого. При этом модуль импульса второго тела

- 1) больше в 2 раза
- 2) меньше в 2 раза
- 3) больше в 8 раз
- 4) меньше в 8 раз

Ответ: ☐

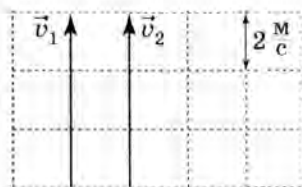
8. Два шара массами 1 и 2 кг движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. Сумма импульсов шаров

- 1) равна 0
- 2) сонаправлена со скоростью легкого шара
- 3) сонаправлена со скоростью тяжелого шара
- 4) направлена перпендикулярно линии их движения

Ответ: ☐

9. Система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых равны $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны скорости этих тел. Модуль импульса всей системы равен:

- 1) $6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 2) $12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 3) $18 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 4) $36 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$



Ответ: ☐

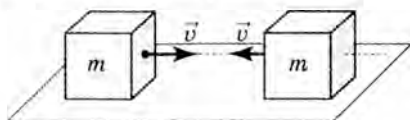
10. Выберите верное утверждение.

Если в инерционной системе отсчета на систему тел не действуют внешние силы или их сумма равна нулю, то векторная сумма импульсов тел не меняется с течением времени

- 1) только если тела не взаимодействуют между собой
- 2) только если их скорости одинаковы
- 3) только при упругих столкновениях
- 4) при любых взаимодействиях тел между собой

Ответ: ☐

11. Кубики массой m каждый движутся по гладкому столу с одинаковыми по модулю скоростями v (рис.), соударяются и прилипают друг к другу. Модули их скоростей при этом сохраняются.



Выберите два верных утверждения, описывающих физические величины в описанной ситуации.

- 1) До удара импульсы кубиков равны.
- 2) До удара модули импульсов кубиков равны.
- 3) Сумма модулей импульсов кубиков до и после удара равна нулю.
- 4) Импульс системы кубиков до и после удара равен нулю.
- 5) При соударении импульс каждого из кубиков сохраняется.

Ответ: ☐ ☐

12. Два мальчика массами 40 и 60 кг стоят на роликовых коньках лицом друг к другу и отталкиваются друг от друга. Сразу после отталкивания

- 1) они имеют равные по модулю скорости
- 2) модуль скорости тяжелого составляет 0,4 от скорости легкого
- 3) модуль скорости легкого в 1,5 раза больше
- 4) модуль скорости тяжелого в 1,5 раза больше

Ответ: ☐

13. Вагон массой 40 т сцепляется с неподвижным вагоном массой 60 т. С какой скоростью движется сцепка по горизонтальному участку железнодорожного полотна, если до удара первый вагон имел скорость 0,6 м/с?

Ответ: _____ м/с.

14. Между двумя шарами массами 2 и 4 кг, движущимися вдоль одной прямой в одном направлении, происходит неупругое соударение. После соударения они продолжают движение со скоростью 4 м/с. С какой скоростью двигался первый шар до соударения, если второй шар имел скорость 2 м/с?

Ответ: _____ м/с.

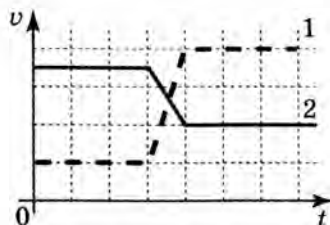
15. Циркачи массами 50 и 70 кг едут на роликовых коньках навстречу друг другу со скоростями 3 м/с и при встрече сцепляются. Какова их скорость сразу после встречи?

Ответ: _____ м/с.

16. Два мяча одинакового размера, имеющие массы 0,4 и 1,0 кг, летят горизонтально навстречу друг другу со скоростями 5 и 6 м/с соответственно. После лобового удара они разлетаются в противоположные стороны, причем второй мяч имеет скорость 0,2 м/с. Какова скорость первого мяча после удара?

Ответ: _____ м/с.

17. На рисунке изображены графики изменения модулей скоростей двух взаимодействующих тележек разных масс (одна тележка догоняет и толкает другую тележку, двигаясь по одной прямой). Какую информацию о тележках содержат эти графики?



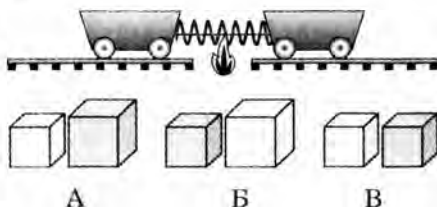
- 1) Тележка 1 двигалась вперед и имела большую массу.
- 2) Тележка 1 двигалась вперед и имела меньшую массу.
- 3) Тележка 2 двигалась вперед и имела большую массу.
- 4) Тележка 2 двигалась вперед и имела меньшую массу.

Ответ: ☐

18. Две тележки разъезжаются с одинаковыми по модулю скоростями после пережигания нити, стягивающей пружину между тележками. Имеются три пары кубиков (рис.), изготовленных из олова (темный) и полиэтилена (светлый). Известно, что когда на тележки положили по грузу одной из пар, показанных на рисунке, тележки также разъехались на одинаковое расстояние. Какая из пар грузов при этом была использована?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) или А, или Б

Ответ: ☐



Прочитайте текст и выполните задания № 19–21.

Симметричным лобовым ударом двух шаров относительно земли называется столкновение шаров одинаковой массы, после которого они движутся в противоположных направлениях с такими же по модулю скоростями. При таком ударе выполняется и закон сохранения импульса (импульс системы шаров до и после удара равен нулю), и закон сохранения энергии (до и после удара кинетическая энергия системы двух шаров массой m равна mv^2).

Закон сохранения энергии и импульса должен выполняться и в другой инерциальной системе отсчета, которая движется со скоростью v в направлении движения одного из шаров. В этой системе отсчета один шар не движется, а второй имеет скорость $2v$. В этом случае модуль импульса равен $2mv$, а начальная кинетическая энергия равна $m(2v)^2/2 = 2mv^2$. Можно применить закон сохранения энергии и импульса в этой движущейся системе отсчета и показать, что налетающий со скоростью $2v$ шар остановится, а покоящийся — начнет двигаться со скоростью $2v$.

Однако проще этот результат получить, зная результат симметричного лобового столкновения шаров и рассчитывая скорость шаров после разлета в системе отсчета движущейся со скоростью одного из шаров. В этой системе отсчета шар, который после лобового удара относительно земли движется навстречу движущейся системе отсчета, имеет в движущейся системе скорость $2v$. Второй шар, который относительно земли отлетел в направлении, совпадающем с направлением движения системы отсчета, — будет покоиться.

Таким образом, оба рассуждения дают результат: если в какой-то системе отсчета один шар покоится, а второй такой же массы налетает на него с какой-то скоростью, то после удара двигавшийся шар остановится, а покоящийся полетит со скоростью налетевшего шара.

Подобные рассуждения позволяют рассчитать скорость одинаковых шаров после лобового удара, с какими бы скоростями они ни двигались.

19. Шар, летящий со скоростью $3v$ относительно земли, догоняет такой же шар, летящий относительно земли со скоростью v . Удар шаров выглядит как симметричный лобовой удар относительно тела, летящего
- 1) в том же направлении со скоростью v
 - 2) в том же направлении со скоростью $2v$
 - 3) в противоположном направлении со скоростью v
 - 4) в противоположном направлении со скоростью $2v$

Ответ:

20. Шар, летящий со скоростью 3 м/с относительно земли, сталкивается с таким же шаром, летящим навстречу ему относительно земли со скоростью 1 м/с . С какой скоростью летят эти шары навстречу друг другу относительно тела, относительно которого их столкновение выглядит лобовым столкновением с одинаковой скоростью?

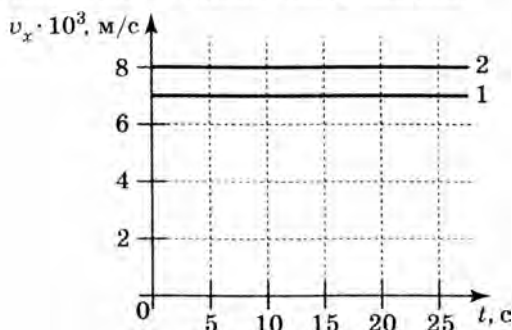
Ответ: _____ м/с.

21. С какой скоростью будут двигаться после лобового удара одинаковые шары, летящие со скоростью 2 м/с и 5 м/с , если существует такое тело, относительно которого этот удар выглядит как симметричное лобовое соударение? Дайте развернутое решение. Проверьте, будет ли при этом выполняться закон сохранения импульса.

При решении заданий № 22–23 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

22. Ракета фейерверка, выпущенная с земли вертикально со скоростью 30 м/с , в верхней точке траектории разрывается на два осколка. Первый из осколков начинает двигаться вертикально вверх со скоростью 20 м/с . С какой скоростью упадет на землю второй осколок, если отношение масс первого и второго осколка $1:2$? Полет ракеты и осколков считать свободным падением с ускорением $g=10 \text{ м/с}^2$.
23. На экране монитора в Центре управления полетом отображены графики проекций скоростей двух космических аппаратов перед их стыковкой (см. рис.).

Масса первого из них равна 10 т, масса второго равна 15 т. С какой скоростью будут двигаться аппараты после их стыковки, если до стыковки аппараты движутся в одном направлении?



**ТЕМА 8. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА И МОЩНОСТЬ.
КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ.
ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

1. Какая из сил в описанном случае НЕ совершает работу относительно стен здания?
 - 1) сила давления на клавиши пианино при игре музыканта
 - 2) сила воздействия магнита на закрытую дверку холодильника, к которой магнит прилеплен
 - 3) сила тяжести при падении пушинки
 - 4) сила трения, действующая на нож, при ручной заточке ножа о точильный камень

Ответ: ☐

2. Поставьте в соответствие единицы измерения физических величин и их названия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ |
|---------------------|------------------|
| А) работа | 1) Н |
| Б) мощность | 2) Дж |
| В) энергия | 3) Вт |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

3. Поставьте в соответствие знак работы, совершаемой описанной силой в соответствующей ситуации.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЗНАК РАБОТЫ |
|--|-------------|
| А) сила тяжести мяча при движении его вверх | 1) $A > 0$ |
| Б) сила трения при скольжении шайбы по льду | 2) $A < 0$ |
| В) сила упругости стола при качении по нему шарика | 3) $A = 0$ |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

4. Груз поднимают вертикально на 3 м за 5 с, прикладывая вертикальную силу 10 Н. Какую работу при этом совершают?

1) 6 Дж 2) 30 Дж 3) 50 Дж 4) 150 Дж

Ответ:

5. Двигатель мощностью 3000 Вт работает в течение 5 минут. При этом он совершает работу, равную

1) 10 Дж
 2) 600 Дж
 3) 15 000 Дж
 4) 900 000 Дж

Ответ:

6. Тело массой 10 кг движется по прямой траектории так, что его скорость зависит от времени в соответствии с уравнением $v = 2t$ (все величины заданы в единицах СИ). Его кинетическая энергия через 5 с после начала движения равна

1) 500 Дж 2) 1000 Дж 3) 100 Дж 4) 50 Дж

Ответ:

7. Масса одного тела в 2 раза меньше массы второго. Если скорости тел одинаковы, то кинетическая энергия второго тела в

1) 4 раза больше
2) 4 раза меньше
3) 2 раза больше
4) 2 раза меньше

Ответ:

8. Скорость автомобиля возросла в 4 раза. При этом его кинетическая энергия увеличилась в

1) 16 раз 2) 8 раз 3) 4 раза 4) 2 раза

Ответ:

9. Паром движется относительно берега со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Масса парома равна $M = 1,5 \cdot 10^7$ кг. Автомобиль массой $m = 1000$ кг движется по парому так, как представлено на рисунке. Спидометр автомобиля показывает скорость $v = 10$ м/с. Какова кинетическая энергия автомобиля относительно парома?



1) 10^5 Дж
2) $5 \cdot 10^4$ Дж
3) $2 \cdot 10^4$ Дж
4) 10^4 Дж

Ответ:

10. Масса второго тела в 2 раза больше массы первого, а скорость в 2 раза меньше скорости первого. Кинетическая энергия второго тела в

- 1) 2 раза больше кинетической энергии первого
- 2) 2 раза меньше кинетической энергии первого
- 3) 4 раза больше кинетической энергии первого
- 4) 4 раза меньше кинетической энергии первого

Ответ: ☐

11. Отношение скоростей двух тел равно $\frac{v_1}{v_2} = 2$, отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Отношение их кинетических энергий $\frac{E_1}{E_2}$ равно

- 1) 1,5 2) 6 3) 12 4) 18

Ответ: ☐

12. Два шарика подняты на одну и ту же высоту над поверхностью земли. Масса первого шарика в три раза больше массы другого шарика. Относительно поверхности земли потенциальная энергия

- 1) первого шарика в 3 раза больше потенциальной энергии второго
- 2) второго шарика в 3 раза больше потенциальной энергии первого
- 3) первого шарика в 9 раз больше потенциальной энергии второго
- 4) второго шарика в 9 раз больше потенциальной энергии первого

Ответ: ☐

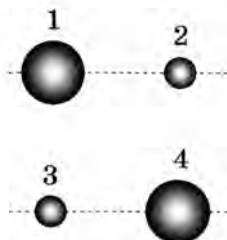
13. Камень, летящий над поверхностью земли, снизился так, что высота, на которой он находился над поверхностью земли, уменьшилась в 4 раза. Потенциальная энергия камня относительно поверхности земли

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза

Ответ:

14. Какой из сплошных шаров, изготовленных из одного и того же материала, обладает максимальной потенциальной энергией?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

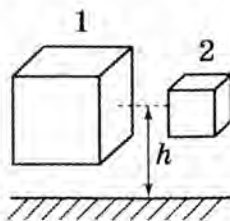


Ответ:



15. Отношение потенциальных энергий $\frac{E_1}{E_2}$ двух кубиков на одинаковой высоте над землей (см. рис.) при отношении длин ребер, равном 2, и одинаковом материале кубиков, равно

- 1) 0,5
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 8



Ответ:

16. Потенциальная энергия пули массой 10 г, летящей на высоте 5 м со скоростью 100 м/с, равна

Ответ: _____ Дж.

17. Поставьте в соответствие формульное выражение, определяющее физическую величину и ее название.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

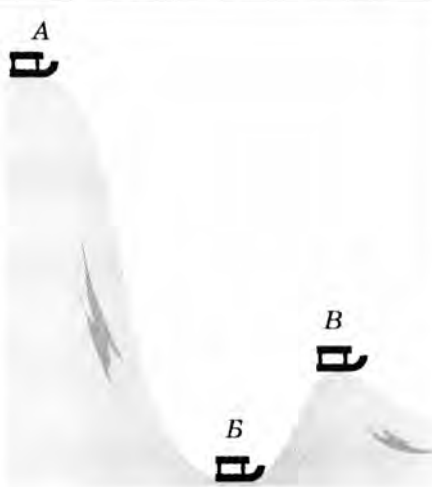
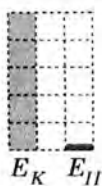

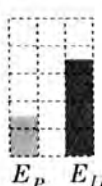
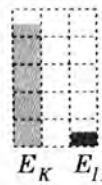
| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ФОРМУЛА ДЛЯ ЕЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ |
|---|---|
| А) кинетическая энергия тела массой m , летящего на высоте h со скоростью v относительно поверхности земли | 1) mgh 2) $mgh + mv^2/2$ 3) $mgh - mv^2/2$ 4) $mv^2/2$ |
| Б) потенциальная энергия тела массой m , летящего на высоте h со скоростью v относительно поверхности земли | |
| В) полная механическая энергия тела массой m , летящего на высоте h со скоростью v относительно поверхности земли | |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

18. Установите соответствие между положением санок во время съезда с горы из точки А и диаграммами, отражающими соотношение между кинетической E_k и потенциальной $E_{п}$ энергией, измеренной относительно одного и того же уровня.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ПОЛОЖЕНИЕ САНОК | СООТНОШЕНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ |
|---|--|
|  | <p>1)  E_K E_{II}</p> <p>2)  E_K E_{II}</p> <p>3)  E_P E_{II}</p> <p>4)  E_K E_{II}</p> |

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

19. Мячик бросили вертикально вверх с поверхности земли, и он, достигнув точки максимального подъема, упал на землю. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Выберите два верных утверждения.

1) Кинетическая энергия тела минимальна перед ударом о землю.

- 2) Кинетическая энергия тела максимальна в момент начала движения.
- 3) Потенциальная энергия не менялась в ходе полета.
- 4) Потенциальная энергия минимальна в момент достижения наивысшей точки.
- 5) Кинетическая энергия минимальна в момент достижения наивысшей точки.

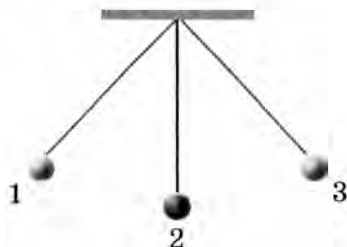
Ответ: ☐☐

20. Кубик соскальзывает вниз по наклонному желобу без трения. Выберите два верных утверждения об энергии кубика в ходе движения.

- 1) Потенциальная энергия кубика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется.
- 2) И кинетическая энергия, и полная механическая энергия кубика увеличиваются.
- 3) И потенциальная энергия, и полная механическая энергия кубика уменьшаются.
- 4) Потенциальная энергия кубика уменьшается, а кинетическая увеличивается.
- 5) Кинетическая энергия кубика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется.

Ответ: ☐☐

21. Шарик колеблется на нити. Точки 1 и 3 — положения максимального отклонения шарика от положения равновесия 2 (см. рис.). Выберите два верных утверждения.



- 1) В положении 3 кинетическая энергия шарика максимальна.
- 2) В положении 3 потенциальная энергия шарика максимальна.
- 3) При движении шарика от точки 1 в точку 3 сумма потенциальной и кинетической энергий шарика сохраняется.
- 4) При движении шарика от точки 1 в точку 3 потенциальная энергия шарика постоянно уменьшается, а кинетическая увеличивается.
- 5) В точке 1 и точке 2 потенциальная энергия шарика одинакова.

Ответ:

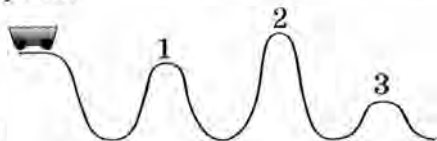
22. Мяч бросают под некоторым углом к горизонту. Как преобразуется его энергия в ходе полета до точки максимального подъема?

- 1) потенциальная и кинетическая энергии возрастают
- 2) потенциальная и кинетическая энергия убывают
- 3) потенциальная и кинетическая энергия не меняются
- 4) кинетическая убывает, потенциальная возрастает

Ответ:

23. Какие из вершин тележка сможет преодолеть после спуска с «горки», если потерями механической энергии можно пренебречь.

- 1) только 1
- 2) 1 и 2
- 3) 1, 2 и 3
- 4) ни одну из вершин



Ответ:

24. С балкона, находящегося на высоте 10 м над землей, бросили мяч под углом к горизонту со скоростью 10 м/с. Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.

С какой скоростью мяч упал на землю? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м/с.

25. Мяч, брошенный вертикально вниз с высоты 1 м, ударившись, подлетает на высоту 3 м. С какой скоростью брошен мяч, если считать, что при ударе не происходит потерь энергии, а $g = 10 \text{ м/с}^2$? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м/с.

26. На какую высоту взлетает стрела, выпущенная вертикально со скоростью 12 м/с, если не учитывать сопротивление воздуха и считать ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 ? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м.

27. Со стола высотой 0,8 м на пол падает ручка. В момент падения ее кинетическая энергия равна 0,64 Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха, рассчитайте массу ручки.

Ответ: _____ кг.

28. Камень бросают вертикально вверх несколько раз с одной и той же скоростью. Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, то при уменьшении массы камня в 3 раза высота подъема камня

- 1) уменьшится в $\sqrt{3}$ раз
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) не изменится

Ответ: ☐

29. Алюминиевый (1) и стальной (2) шарики падают со стола, не имея начальной скорости. Сравните кинетические энергии и скорости шаров непосредственно перед ударом о землю, пренебрегая сопротивлением воздуха. Плотность алюминия в 3 раза меньше плотности стали, шарики имеют одинаковый диаметр и не имеют полостей внутри.

- 1) кинетические энергии и скорости шаров равны
- 2) кинетические энергии шаров равны, но скорость у алюминиевого шара меньше
- 3) скорости шаров равны, но кинетическая энергия у алюминиевого шара меньше
- 4) и кинетическая энергия, и скорость у алюминиевого шара меньше

Ответ: ☐

30. Тело массой 200 г бросают вертикально вверх со скоростью 4 м/с. Если считать потенциальную энергию тела в точке броска равной нулю, а сопротивлением воздуха пренебречь, то чему будет равна потенциальная энергия тела в наивысшей точке подъема?

Ответ: _____ Дж.

31. С какой скоростью бросили камень вертикально вверх, если потенциальная энергия его в наивысшей точке полета, отсчитанная от точки бросания, была равна 20 Дж? Масса камня 400 г, сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Ответ: _____ м/с.

32. С какой высоты бросили мячик со скоростью 5 м/с, если после абсолютно упругого отражения от пола он поднялся вверх на 5 м? Бросок был осуществлен вертикально вниз. При абсолютно упругом ударе о пол мяч отскакивает от пола со скоростью, равной скорости мяча перед ударом.

Ответ: _____ м.

Ответ на качественную задачу предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

- 33.** В каком из случаев кран (сила натяжения его троса) совершает большую работу, когда перемещает груз на одинаковое расстояние с постоянной скоростью по горизонтали, поднимает по вертикали с постоянной скоростью или с ускорением? Ответ поясните.

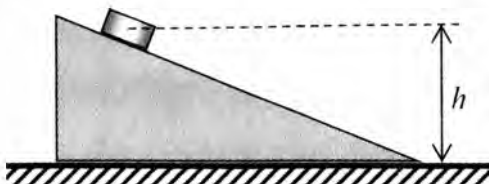


При решении заданий № 34–37 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

- 34.** Механическая мощность двигателя мотоцикла 15 кВт. Какую механическую работу совершает сила сопротивления, если мотоцикл, двигаясь с постоянной скоростью 36 км/ч, проезжает 10 км?
- 35.** Автомобиль трогается с места и, двигаясь равноускоренно, тянет прицеп массой 500 кг. За 10 с прицеп набирает скорость 36 км/ч, хотя средняя сила сопротивления, действующая на прицеп, равна 500 Н. Чему равна работа, совершенная автомобилем?
- 36.** Два пластилиновых шара массами $m_1 = 50$ г и $m_2 = 100$ г сталкиваются абсолютно неупруго в воздухе в момент, когда их скорости направлены гори-

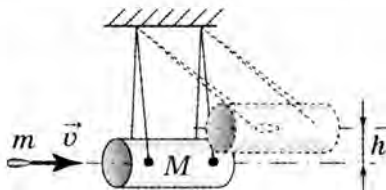
зонтально навстречу друг другу и равны по модулю $v_1 = 2$ м/с и $v_2 = 4$ м/с соответственно. Какую кинетическую энергию будут иметь шары сразу после соударения?

37. Шайба покоится на гладком клине на высоте $h = 10$ см (см. рисунок). Клин может скользить по гладкой горизонтальной поверхности. Чему будет равна скорость шайбы после того, как она начнет скользить по горизонтальной поверхности? Массы клина и шайбы равны соответственно 200 г и 56 г.



Прочитайте текст и выполните задания № 38–40.

Для определения скорости пули можно использовать баллистический маятник, состоящий из тяжелого ящика (трубы) с песком массой M на длинных подвесах (см. рис.).



Конструкция подвесов позволяет избежать закручивания ящика вокруг вертикальной оси и обеспечить достаточно медленное поступательное движение ящика при его подъеме на высоту h .

Поскольку ящик обладает большой массой (а следовательно, инертностью), а взаимодействие пули с песком (застывание пули) происходит быстро, то рассмотрение процесса в системе можно разбить на два этапа. Первый этап — неупругий удар пули с ящиком, на котором вы-

полняется закон сохранения импульса, и приобретение ящиком (вместе с застрявшей в нем пулей) скорости u . Закон сохранения механической энергии на этом этапе нарушается, поскольку часть энергии идет на разогрев пули и песка. Второй этап — подъем ящика с пулей, имеющих начальную скорость u , на высоту h . На этом этапе выполняется закон сохранения энергии и происходит переход кинетической энергии ящика с пулей в потенциальную.

Измерение высоты h , массы пули m и ящика с песком M позволяют вычислить начальную скорость пули v .

38. Выберите верное утверждение для описания системы «ящик + пуля» на двух этапах: при движении пули в ящике с песком (этап 1) и при подъеме ее вместе с ящиком (этап 2).

- 1) На этапе 1 выполняется закон сохранения импульса и нарушается закон сохранения механической энергии.
- 2) На этапе 1 нарушается закон сохранения импульса и выполняется закон сохранения механической энергии.
- 3) На этапе 2 выполняются и закон сохранения импульса, и закон сохранения механической энергии.
- 4) На этапе 2 нарушаются и закон сохранения импульса, и закон сохранения механической энергии.

Ответ: ☐

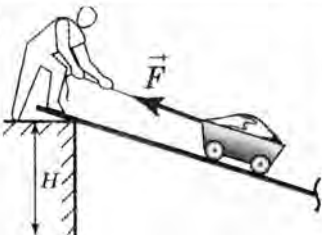
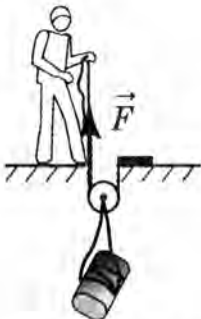

39. Рассчитайте, во сколько раз снижается скорость пули на этапе «застревания» в ящике с песком, если масса пули 10 г, а масса ящика 900 г. Ответ округлите до целых.

Ответ: _____.

40. Рассчитайте скорость ящика с пулей сразу после остановки пули в песке и скорость пули, если ящик поднялся до остановки на высоту 20 см. $g = 10 \text{ м/с}^2$. Массы ящика и пули 900 г и 10 г соответственно. Приведите развернутое решение.

ТЕМА 9. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. КПД ПРОСТЫХ МЕХАНИЗМОВ

1. Установите соответствие между использованием простых механизмов в случае, изображенном на рисунке, и выигрышем, ради которого он в данном случае применяется.

| МЕХАНИЗМ | ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ |
|--|---|
| <p>А) </p> <p>Б) </p> <p>В) </p> | <p>1) выигрыш в силе 2) выигрыш в работе 3) изменение направления приложения силы</p> |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

2. На рисунке показан эксперимент по равномерному перемещению одного и того же груза на одну и ту же высоту по наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом (рис. 1), и по вертикали (рис. 2). Чему примерно равна работа в первом и втором случаях, если длина наклонной плоскости равна примерно 1 м?

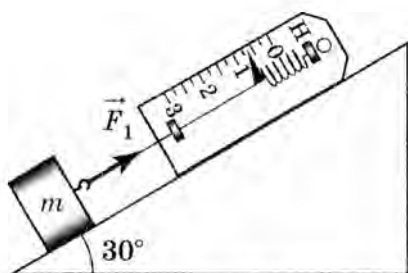


Рис. 1

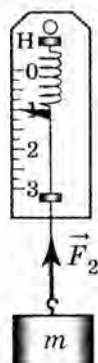


Рис. 2

- 1) $A_1 = 0,7$ Дж, $A_2 = 0,5$ Дж
- 2) $A_1 = 0,5$ Дж, $A_2 = 0,7$ Дж
- 3) $A_1 = 0,35$ Дж, $A_2 = 1,0$ Дж
- 4) $A_1 = 1,0$ Дж, $A_2 = 0,35$ Дж

Ответ:

3. С помощью наклонной плоскости втянули груз на возвышение так, что потенциальная энергия увеличилась на 1000 Дж. При этом пришлось совершить работу

- 1) более 1000 Дж
- 2) равную 1000 Дж
- 3) менее 1000 Дж
- 4) значение которой нельзя сравнить с изменением потенциальной энергии

Ответ:

4. Без использования простого механизма для подъема груза пришлось совершить работу 100 Дж. При использовании простого механизма получили выигрыш в силе и, подняв груз на тот же уровень, совершили работу на 25 Дж больше. КПД такого механизма равен

- 1) 25%
- 2) 40%
- 3) 75%
- 4) 80%

Ответ:

5. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерений в СИ.

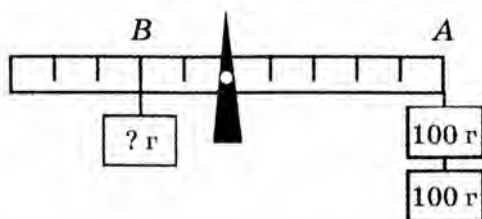
| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА |
|---------------------|----------|
| А) работа силы | 1) 1 м |
| Б) плечо силы | 2) 1 Н |
| В) момент силы | 3) 1 Н·м |
| | 4) 1 Н/м |
| | 5) 1 Дж |

Внесите в таблицу номера, под которыми указаны единицы измерений соответствующих величин.

Ответ:

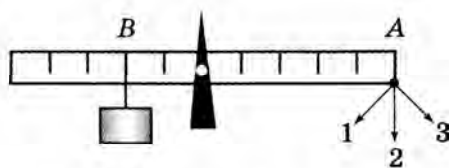
| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

6. Какова масса груза, подвешенного в точке В, если он уравнивается грузом массой 200 г в точке А (см. рис.)? Ответ округлить до целых.



Ответ: _____ г.

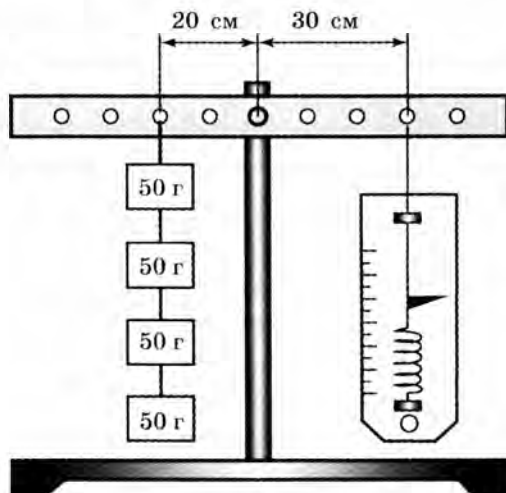
7. Для уравнивания груза, висящего на рычаге в точке B (см. рис.), в точке A прикладывают силы, направленные вдоль стрелок 1, 2, 3. Приложенная сила будет



- 1) минимальна в случае 1
- 2) минимальна в случае 2
- 3) минимальна в случае 3
- 4) одинакова в случаях 1 и 3 и меньше, чем в случае 2

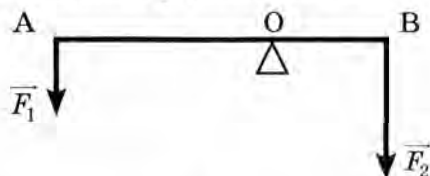
Ответ: ☐

8. Какова сила натяжения пружины, если каждый груз слева от оси рычага имеет массу 50 г? Ответ округлите до десятых ньютона.



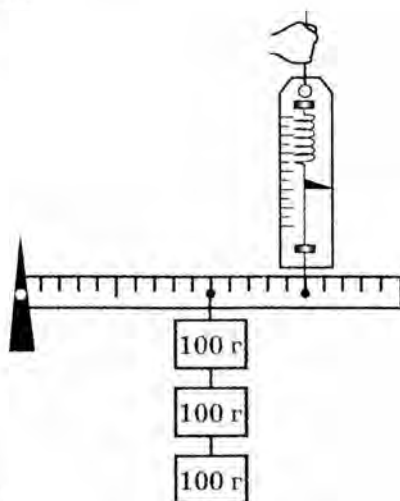
Ответ: _____ Н.

9. Рычаг находится в равновесии под действием сил $F_1 = 6 \text{ Н}$ и $F_2 = 18 \text{ Н}$. Чему равно плечо силы F_2 , если плечо силы F_1 равно 15 см?



Ответ: _____ см.

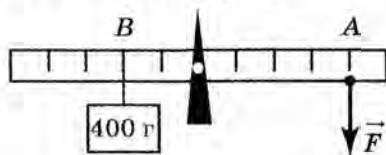
10. К середине легкой линейки, закрепленной с левого конца на оси без трения (рис.), на нити подвешен груз массой 300 г. Что покажет динамометр, сцепленный с линейкой на расстоянии $\frac{1}{4}$ длины стержня от другого конца (см. рис.)? Ответ округлите до десятой ньютона.



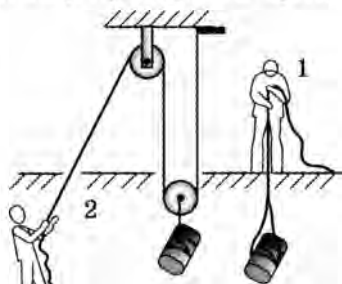
Ответ: _____ Н.

При решении задания № 11 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

11. КПД рычага как простого механизма равен 0,9, поскольку в оси рычага имеется небольшое трение. С какой силой приходится тянуть рычаг в точке A , чтобы равномерно приподнимать груз массой 400 г, висящий в точке B (см. рис.)?



12. Один рабочий на стройке равномерно опускает груз на веревке со второго этажа на первый, второй — равномерно поднимает такой же груз, закрепив на потолке второго этажа неподвижный блок и перебирая веревку, перекинутую через блок на первом этаже (см. рис.). Второму рабочему приходится прикладывать силу,



- 1) вдвое большую, чем первому
- 2) вдвое меньшую, чем первому
- 3) примерно равную силе, приложенной первым
- 4) равную силе, приложенной первым, если он тянет веревку вертикально вниз, и меньшую, если под некоторым углом к вертикали

Ответ: ☐

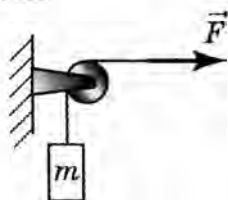
13. Груз массой 20 кг поднимают с помощью неподвижного блока, прикладывая к концу веревки силу 300 Н. Чему равно ускорение груза? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ м/с².

14. Для равномерного поднятия груза массой 30 кг с помощью неподвижного блока рабочему приходится прикладывать горизонтально силу, равную 330 Н. КПД такого механизма примерно равен

- 1) 9%
- 2) 11%
- 3) 90%
- 4) 100%

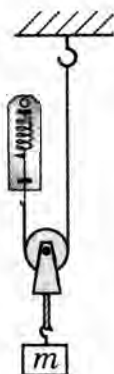
Ответ:



15. Во время демонстрации на уроке учитель поднимает груз массой 2 кг с помощью подвижного блока, как показано на рисунке. Массой блока и веревки можно пренебречь. Сила натяжения пружины динамометра слева от блока и натяжения нити справа от блока равны соответственно

- 1) 20 Н и 20 Н
- 2) 10 Н и 10 Н
- 3) 10 Н и 20 Н
- 4) 20 Н и 10 Н

Ответ:

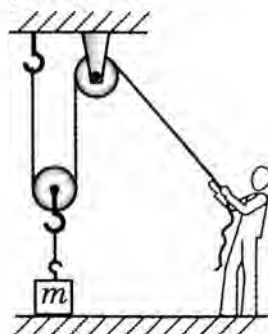


16. При использовании системы блоков (см. рис.) груз поднимается на 50 см.

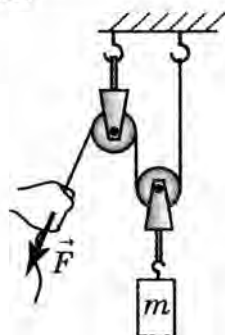
При этом рабочий выбирает веревку на

- 1) 25 см
- 2) 50 см
- 3) 100 см
- 4) 150 см

Ответ:



17. Груз массой 5 кг поднимают с помощью системы блоков, прикладывая силу 40 Н. Чему равен КПД такого механизма в процентах? Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$, ответ округлить до целых.



Ответ: _____ %.

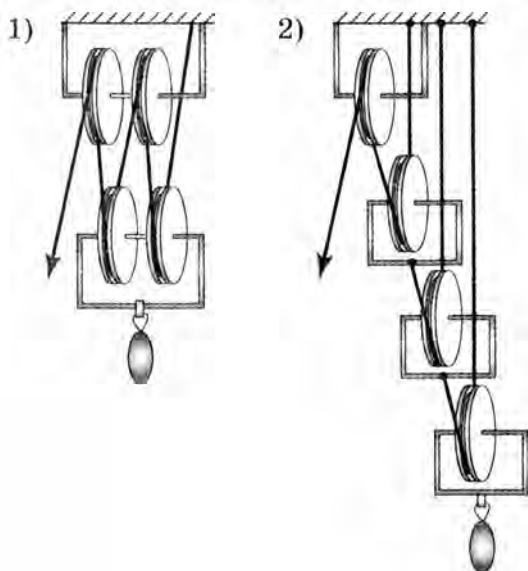
18. Груз массой 5 кг поднимают с помощью блока массой 2 кг. Пренебрегая трением в оси блока, найдите КПД устройства и запишите ответ, округлив его до сотых.



Ответ: _____.

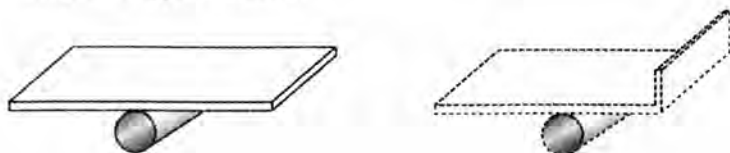
При решении задания № 19 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

19. Сравните выигрыши в силе при использовании блоков, соединенных, как показано на рис. 1 и 2. На сколько сантиметров следует вытянуть веревку в каждом из случаев, чтобы груз поднялся на 1 см?



Ответ на качественную задачу № 20 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

20. Медная пластина уравновешена на цилиндрическом стержне. Что произойдет, если часть пластины отогнуть вверх? Вниз?



ТЕМА 10. ДАВЛЕНИЕ.
АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ.
ЗАКОН ПАСКАЛЯ. ЗАКОН АРХИМЕДА

1. На площадку площадью S действует в перпендикулярном направлении сила F . На вторую площадку площадью $2S$ действует в перпендикулярном направлении сила $2F$. Давление на вторую площадку

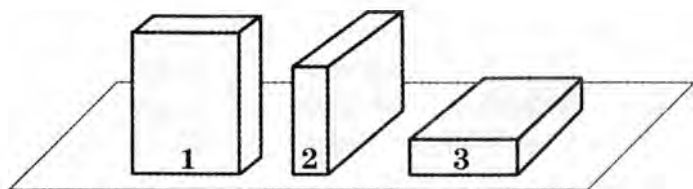
- 1) в 4 раза больше, чем на первую
- 2) в 2 раза больше, чем на первую
- 3) в 2 раза меньше, чем на первую
- 4) такое же, как на первую

Ответ: ☐

2. Гири массой 2 кг имеет плоское дно площадью 10 см^2 . Чему равно давление гири на горизонтальный стол? Ускорение свободного падения считать равным $9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ Па.

3. В каком из положений коробок оказывает максимальное давление на поверхность?



- 1) в первом
- 2) во втором
- 3) в третьем
- 4) во всех положениях давление одинаково

Ответ: ☐

4. Два кубика сделаны из одинакового материала и стоят на горизонтальном столе. У второго ребро в 2 раза больше. Выберите два верных утверждения.

- 1) масса второго кубика в 2 раза больше
- 2) масса второго кубика в 8 раз больше
- 3) сила давления второго кубика на стол в 4 раза больше
- 4) давление второго кубика на стол в 2 раза больше
- 5) давление второго на стол в 4 раза больше
- 6) давление второго на стол в 4 раза меньше

Ответ: ☐ ☐

5. Как изменяется давление на горизонтальную площадку под баком в каждой из следующих ситуаций?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ОПИСАНИЕ ЯВЛЕНИЯ | ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ |
|---|--------------------|
| А) в пустой бак в форме параллелепипеда наливают воду | 1) не изменяется |
| Б) пустой бак в форме параллелепипеда с квадратным дном со стороной a и высотой $2a$ переворачивают и кладут на боковую стенку | 2) увеличивается |
| В) в баке в форме параллелепипеда с квадратным дном со стороной a и высотой $2a$ налита вода, масса которой равна массе бака. Бак кладут на боковую стенку, и вода выливается | 3) уменьшается |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

6. Рассчитайте давление угольника массой 20 г на стол, когда он лежит плашмя. Катет треугольника равен 20 см. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .



Ответ: _____ Па.

Ответ на качественную задачу № 7 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

7. Почему у большегрузных автомобилей делают колеса большой ширины?
8. Прибор для измерения давления называется
- 1) мономером
 - 2) манометром
 - 3) паскалемером
 - 4) давлемером

Ответ: ☐

9. Установите соответствие между приборами для измерения давления и объектами, в которых производится измерение давления таким прибором.

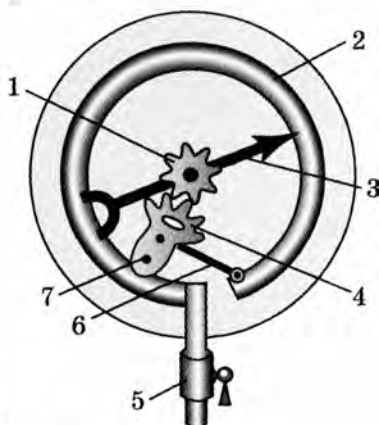
| МЕХАНИЗМ | ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ |
|-----------------------------------|---|
| А) барометр-анероид | 1) избыточное по отношению к атмосферному давление в сосуде с газом, если оно немного больше атмосферного |
| Б) U-образный жидкостной манометр | 2) избыточное по отношению к атмосферному давление газа в баллоне, если оно существенно превышает атмосферное |
| В) язычковый манометр | 3) измерение атмосферного давления |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

10. Прочтите текст и, согласуя его с рисунком, установите соответствие между буквами А, Б и В в тексте и цифрами, которые должны стоять в тексте вместо каждой из этих букв.

Внесите в таблицу эти цифры в ячейки под этими буквами.



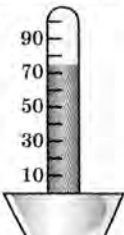
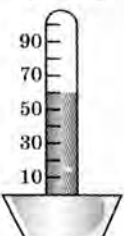
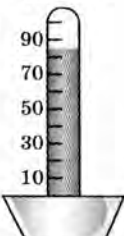
Когда в язычковый манометр (рис.) через кран 5 поступает газ под давлением выше атмосферного, трубка А немного разгибается. Рычаг Б, скрепленный с этой трубкой, смещается вправо. Зубчатка 4 поворачивается по часовой стрелке вокруг оси 7. Шестеренка В поворачивается вместе со скрепленной с ней стрелкой против часовой стрелки.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

11. Установите соответствие между рисунками с показанием манометра Торричелли для одной местности.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ПОКАЗАНИЯ МАНОМЕТРА ТОРРИЧЕЛЛИ | МЕСТО ИЗМЕРЕНИЯ |
|--|---|
| А)  | 1) на уровне моря 2) на вершине горы 3) в шахте |
| Б)  | |
| В)  | |

Ответ:

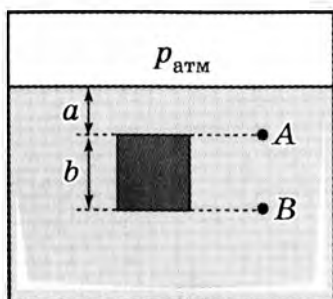
| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

12. В сосуд залиты две несмешивающиеся жидкости: вода и керосин. Плотность воды 1000 кг/м^3 , керосина 800 кг/м^3 . Рассчитайте давление, которое керосин оказывает на поверхность воды. Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Ответ: _____ Па.



13. В аквариуме над водой давление равно $p_{\text{атм}}$. Как рассчитать давление в точках A и B в аквариуме под водой, зная расстояния a и b и плотность воды ρ ?

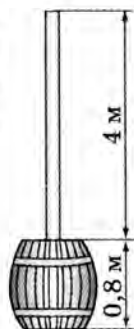


- 1) $p_A = \rho g a$; $p_B = \rho g b$
- 2) $p_A = \rho g a$; $p_B = \rho g(a + b)$
- 3) $p_A = p_{\text{атм}} + \rho g a$; $p_B = p_{\text{атм}} + \rho g b$
- 4) $p_A = p_{\text{атм}} + \rho g a$; $p_B = p_{\text{атм}} + \rho g(a + b)$

Ответ: ☐

14. В бочке и узкой трубке, вставленной в бочку, налита вода ($\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$) без воздушных прослоек. Чему примерно равно давление, создаваемое жидкостью, на дно бочки?

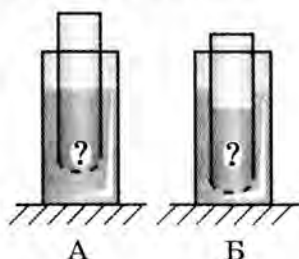
- 1) 48 кПа
- 2) 40 кПа
- 3) 8 кПа
- 4) ответ зависит от соотношения масс воды в бочке и трубке



Ответ: ☐

15. На широкую трубку натянута тонкая резиновая мембрана и сверху налита вода. При этом мембрана прогнулась вниз. Эту трубку опускают в стакан с водой. Какое утверждение о прогибе мембраны в двух положениях верно? А — уровень воды

в трубке находится на уровне воды в стакане, Б — ниже уровня воды в стакане.



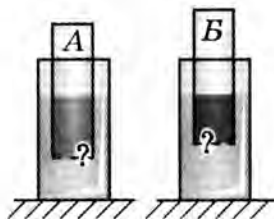
- 1) в положении А выгнута вниз, в положении Б вверх
- 2) в положениях А и Б вниз
- 3) в положениях А и Б вверх
- 4) в положении А не выгнута, в положении Б выгнута вверх

Ответ: ☐

16. В две трубки, затянутые снизу упругой мембраной, налиты керосин с плотностью ниже плотности воды (А) и ртуть с плотностью выше плотности воды (Б). Обе трубки погружены в воду до того момента, пока уровни жидкостей в стакане и в трубке выравнялись. Как прогнута мембрана в сосудах А и Б?

- 1) в А — вверх, в Б — вниз
- 2) в А — вниз, в Б — вверх
- 3) и в А, и в Б — вверх
- 4) и в А, и в Б — вниз

Ответ: ☐



17. Сплошное тело изготовлено из вещества с плотностью, большей плотности воды. Вес тела, опущенного в воду, измеренный с помощью динамометра,
- 1) равен весу тела в воздухе
 - 2) меньше веса тела в воздухе на величину архимедовой силы, действующей в воде

- 3) больше веса тела в воздухе на величину архимедовой силы, действующей в воде
 4) равен архимедовой силе, действующей в воде

Ответ: ☐

18. На тело, погруженное в жидкость в сосуде, действует выталкивающая сила, зависящая от
 1) объема тела и плотности жидкости
 2) объема жидкости в сосуде и плотности тела
 3) объема и плотности тела
 4) объема и плотности жидкости в сосуде

Ответ: ☐

19. Имеются три пары (А, Б, В, рис. 1) тел, изготовленных из сплошных кусков алюминия и меди. Какую пару тел следует выбрать, чтобы, целиком погружая их в стакан с водой и измеряя их вес в воздухе и в воде (рис. 2), экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от объема, погруженного в жидкость тела?

- 1) только А
 2) только Б
 3) А или Б
 4) А или В

Ответ: ☐

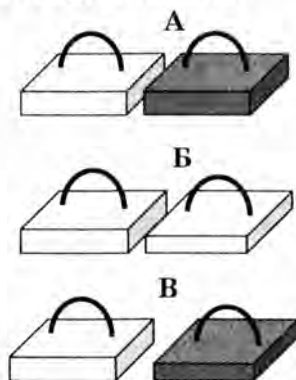


Рис. 1

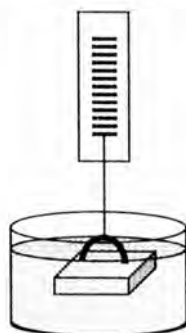
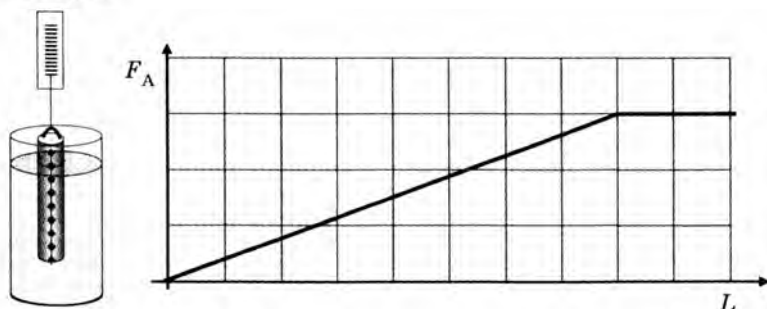


Рис. 2

20. Используя металлический цилиндр с нанесенными на его поверхность делениями, изучают зависимость выталкивающей силы от длины цилиндра, погруженного в воду. Для этого цилиндр подвешивают к крючку динамометра и, погружая цилиндр в стакан

с водой на определенное число делений, регистрируют изменение показаний динамометра. В результате таких исследований получен график зависимости выталкивающей силы от глубины погружения цилиндра в воду. Выберите два утверждения, которые вытекают из полученных данных. Укажите их номера.



- 1) Выталкивающая сила прямо пропорциональна объему тела, погруженного в жидкость.
- 2) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Выталкивающая сила возникает только при погружении металлических тел в воду.
- 4) При увеличении объема, погружаемого в жидкость сверх некоторой величины, выталкивающая сила перестает расти с увеличением объема, находящегося в жидкости.
- 5) По мере погружения тела выталкивающая сила, действующая на цилиндр, растет.

Ответ:

21. Ученица проводит эксперимент по изучению выталкивающей силы, используя цилиндры и параллелепипеды из стали и алюминия. В таблице приведена информация о материале тел, их форме, объеме тел. Значения архимедовой силы, полученные при полном погружении тел в воду, приведены в последнем

столбце. Выберите утверждения, которые можно считать выводом из экспериментальных данных, полученных ученицей.

| Материал | Форма | Объем | Архимедова сила |
|----------|----------------|--------------------|-----------------|
| Алюминий | Цилиндр | 20 см ³ | 0,2 Н |
| Алюминий | Цилиндр | 30 см ³ | 0,3 Н |
| Алюминий | Параллелепипед | 40 см ³ | 0,4 Н |
| Сталь | Цилиндр | 20 см ³ | 0,2 Н |
| Сталь | Параллелепипед | 10 см ³ | 0,1 Н |

- 1) Архимедова сила не зависит от глубины погружения тела.
- 2) Архимедова сила зависит от объема погруженного тела.
- 3) Архимедова сила не зависит от формы погруженного тела.
- 4) Архимедова сила не зависит от материала тела.
- 5) Архимедова сила зависит от материала тела.

Ответ: ☐☐

22. Три тела одинакового объема полностью погружены в воду. Первое и второе тела изготовлены из одинакового материала, но второе полое. Третье тело изготовлено из материала меньшей плотности. На какое из тел действует большая выталкивающая сила?

- 1) на первое
- 2) на второе
- 3) на третье
- 4) на все тела действует одинаковая выталкивающая сила

Ответ: ☐

23. На рисунке показаны два тела одинаковой массы. Какое соотношение для сил тяжести и выталкивающих сил для них верно?

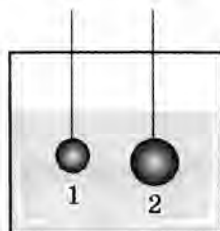
1) $F_{\tau 1} < F_{\tau 2}; F_{A1} = F_{A2}$

2) $F_{\tau 1} < F_{\tau 2}; F_{A1} = F_{A2}$

3) $F_{\tau 1} = F_{\tau 2}; F_{A1} < F_{A2}$

4) $F_{\tau 1} = F_{\tau 2}; F_{A1} > F_{A2}$

Ответ: ☐



24. Два одинаковых кубика 1 и 2 погружены в жидкости разной плотности $\rho_1 > \rho_2$. Что можно утверждать про натяжение нитей, удерживающих кубики?

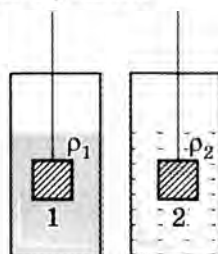
1) $T_1 < T_2$

2) $T_1 > T_2$

3) $T_1 = T_2 \neq 0$

4) $T_1 = T_2 = 0$

Ответ: ☐



25. Деревянный шарик перекладывают из стакана с керосином, где он плавал, в стакан с водой. Плотность керосина меньше плотности воды. Как при этом меняется архимедова сила F_A , действующая на кубик, и объем шарика V , находящегося под поверхностью жидкости?

1) F_A и V не меняются

2) F_A и V уменьшаются

3) F_A не меняется, V уменьшается

4) F_A увеличивается, а V не меняется

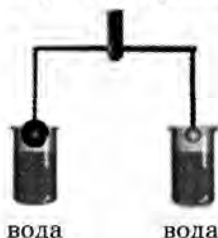
Ответ: ☐

26. В воду опущены три сплошных кубика одинакового размера, изготовленные из стекла, меди и серебра. Величина архимедовой силы

- 1) максимальна для кубика из стекла
- 2) минимальна для кубика из серебра
- 3) максимальна для кубика из меди
- 4) одинакова для всех кубиков

Ответ: ☐

27. На равноплечих весах уравновешены стальной и серебряный шарики. Под оба шарика подводят стаканы с водой (рис.). Что произойдет?



- 1) равновесие не нарушится
- 2) перетянет стальной шар
- 3) перетянет серебряный шар
- 4) перетянет шар, который опустится под воду на меньшую глубину

Ответ: ☐

28. Два кубика одинакового объема погружены в сосуд с водой: один из них находится на дне, а второй — посередине между поверхностью воды и дном сосуда. Выталкивающая сила, действующая на первый кубик,

- 1) равна выталкивающей силе, действующей на второй
- 2) больше выталкивающей силы, действующей на второй
- 3) меньше выталкивающей силы, действующей на второй
- 4) может быть и меньше и больше выталкивающей силы, действующей на второй кубик, в зависимости от материала кубиков

Ответ: ☐

29. Брусок массой 400 г плавает в жидкости так, что под ее поверхностью находится часть бруска, равная по объему 250 см^3 . Рассчитайте плотность жидкости.

Ответ: _____ кг/м^3 .

30. Имеется два сплошных кубика (1 и 2) из разных материалов с плотностями ρ_1 и ρ_2 соответственно и два стакана с жидкостями (А и Б), имеющими плотности ρ_A и ρ_B соответственно. Первый кубик плавает в жидкости А, а второй тонет в ней. В жидкости Б плавают оба кубика. Какое соотношение плотностей материала кубиков и жидкостей соответствует такому поведению кубиков в разных жидкостях?

1) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_A > \rho_B$

2) $\rho_1 = \rho_2 > \rho_A > \rho_B$

3) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_A = \rho_B$

4) $\rho_1 < \rho_A < \rho_2 < \rho_B$

Ответ: ☐

31. Камень объемом 500 см^3 лежит в керосине (плотность керосина 800 кг/м^3). На камень действует выталкивающая сила, равная

1) 0

2) 0,4 Н

3) 4 Н

4) 400 кН

Ответ: ☐

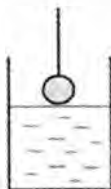
32. Какой объем воды вытесняет тело, полностью погруженное в воду, если на него действует выталкивающая сила 50000 Н ?

Ответ: _____ м^3 .

33. На кубик размером $5 \times 5 \times 5$ см при погружении в жидкость действует сила, равная 17 Н. Определите плотность жидкости, в которую погружено тело.

Ответ: _____ кг/м³.

34. Стальной шарик опускают в стакан, частично заполненный водой (см. рис.). Как при этом изменяются сила натяжения нити и давление воды на дно стакана?



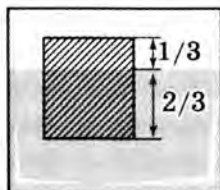
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения в ходе погружения шарика. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|--------------------------------|-----------------------|
| А) сила натяжения нити | 1) увеличилась |
| Б) давление воды на дно сосуда | 2) уменьшилась |
| | 3) не изменилась |

Ответ:

| | |
|---|---|
| А | Б |
| | |

35. Сплошной брусок плавает в жидкости, погружившись в нее на две трети (см. рис.). Плотность материала бруска



- 1) равна плотности жидкости
- 2) вдвое меньше плотности жидкости
- 3) втрое меньше плотности жидкости
- 4) на одну треть меньше плотности жидкости

Ответ:

36. Деревянный брусок уравновешен на весах металлическим коробом той же формы и тех же размеров (см. рис.). Если деревянный брусок опустить в воду, то он плавает, погружившись в воду на половину своего объема. Если с металлическим коробом проделать то же самое, то в воде он



- 1) утонет
- 2) будет плавать, погружившись на половину объема
- 3) будет плавать, погружившись больше чем на половину объема
- 4) будет плавать, погружившись меньше чем на половину объема

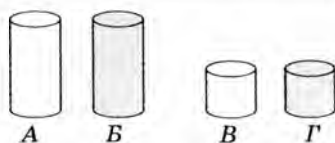
Ответ: ☐

37. Брусок высотой h плавает в жидкости, погружившись в нее на одну треть. Если этот же брусок опустить в жидкость с плотностью в три раза меньшей, то глубина погружения бруска будет равна

- 1) 0 2) $\frac{h}{9}$ 3) $\frac{2h}{3}$ 4) h

Ответ: ☐

38. Требуется показать, что выталкивающая сила зависит от объема тела. В распоряжении экспериментатора имеются: динамометр, нить, четыре цилиндра из двух разных материалов, отличающихся по высоте в 2 раза (см. рис.), и ванна с жидкостью. Плотность темного материала больше плотности жидкости, плотность светлого — меньше. Какие из цилиндров можно использовать для демонстрации требуемой зависимости при проведении этого эксперимента?



- 1) только пару B и Γ
- 2) только пару A и B
- 3) или пару A и Γ или пару B и B
- 4) или пару A и B или пару B и Γ

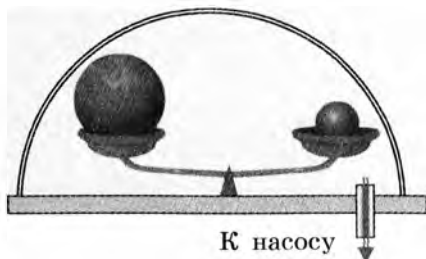
Ответ: ☐

39. Шарик, надутый гелием, взлетает, потому что

- 1) гелий создает реактивную тягу
- 2) атомы гелия толкают оболочку изнутри вверх сильнее, чем вниз
- 3) сила тяжести оболочки с гелием меньше выталкивающей силы со стороны окружающего воздуха
- 4) гелий уменьшает силу тяжести оболочки

Ответ: ☐

40. Под стеклянным колпаком, из-под которого можно откачивать воздух, на рычажных весах уравновешены деревянный и оловянный шарики. Если откачать воздух из-под колпака, то



- 1) равновесие не нарушится, так как сила тяжести шаров не изменится
- 2) равновесие не нарушится, так как сила тяжести шаров уменьшится пропорционально архимедовым силам, действующим на шары

- 3) перетянет оловянный шар, так как исчезнет архимедова сила, действующая на шары
4) перетянет деревянный шар, так как исчезнет архимедова сила, действующая на шары

Ответ: ☐

41. Воздушный шар вместимостью 800 м^3 заполнен водородом. Плотность водорода равна $0,09 \text{ кг/м}^3$, а плотность воздуха — $1,29 \text{ кг/м}^3$. Чему равна выталкивающая сила, действующая на шар?

Ответ: _____ Н.

Прочитайте текст и выполните задания № 42–44.

Герон Александрийский еще в III в. до н. э. описал устройство шприца для отсасывания гноя из ран больных. Считалось, что при вытягивании поршня жидкость заходит в шприц потому, что «природа не терпит пустоты».

В Средние века при строительстве шахт было обнаружено, что насос всасывающего типа (аналогичный шприцу, снабженному системой клапанов) не поднимает воду выше чем на 10 м. Великий итальянский ученый Галилей впервые усомнился в мистической «боязни пустоты», которой пытались объяснить это ограничение. Его ученик Торричелли показал, что ограничение подъема связано с конечным атмосферным давлением, которое не может затолкнуть воду под поршень, когда при движении поршня вверх под ним образуется пустота. В своих опытах он заполнял ртутью трубку, запаянную с одной стороны, и, зажав открытый конец трубки рукой, переворачивал ее, погружал в открытый сосуд с ртутью и открывал отверстие в трубке. Жидкость выливалась не полностью — около 760 мм ртутного столба удерживалось атмосферным давлением, действующим на поверхность ртути в открытом сосуде.

Возможность откачки воздуха из стеклянных сосудов продемонстрировал соотечественник Галилея Берти: высокая вертикальная труба крепилась на внешней стене зда-

ния, заполнялась водой через верхний кран, затем он закрывался, и открывался нижний кран, опущенный в бочку с водой. Столб воды опускался до момента, когда высота воды в трубе составляла около 10 м, и в верхней шарообразной части сосуда образовывался разреженный воздух.

А в 1652 году бургомистр Магдебурга Отто Герике создает первую «машину, предназначенную для создания пустоты» (или, выражаясь современным языком, — вакуумный насос) для откачивания воздуха из замкнутых сосудов. С помощью насоса Герике смог откачать воздух из двух прочных сомкнутых полушарий, после чего 8 пар лошадей не могли оторвать эти полушария друг от друга.

42. Рассматриваются два явления.

- А) При вытекании жидкости из закрытой в верхней части трубы в ней создается вакуум.
- Б) Вода из сосуда через кран втягивается в трубку с запаянным верхним концом, если предварительно через этот кран из трубки откачан воздух.

В каком из явлений существование вакуума является причиной явления, а в каком — следствием?

- 1) в обоих — причиной
- 2) в обоих — следствием
- 3) в А — причиной, в Б — следствием
- 4) в Б — причиной, в А — следствием

Ответ: ☐

43. Какой из описанных в тексте опытов ближе всего к опыту Торричелли по обнаружению атмосферного давления?

- 1) опыт Герона
- 2) опыт Берти
- 3) опыт Герике
- 4) ни один из описанных опытов не имеет отношения к доказательству и измерению атмосферного давления

Ответ: ☐

44. Если в опыте Герике заменить полушария на «полупараллелепипеды» — кубы со стороной 0,5 м и без одной грани, то с какой силой они будут прижиматься друг к другу при атмосферном давлении 760 мм рт. ст.? Дайте развернутое решение.
45. Опишите, как, используя динамометр, стакан с водой, металлический цилиндр, измерить выталкивающую силу (силу Архимеда), действующую на цилиндр. Сделайте рисунок экспериментальной установки, запишите формулу для расчета выталкивающей силы и опишите последовательность действий.

Ответ на качественные задачи № 46–50 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

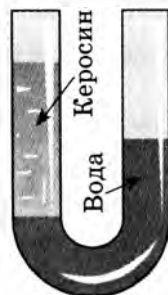
46. На весах стоит сосуд с водой. Изменятся ли показания весов, если в сосуд на нити опустить стальной груз, удерживая его на нити, не касаясь дна?
47. В стакане с водой лежит монета. В воде растворяют поваренную соль, при этом уровень воды в стакане не меняется, затем на поверхность раствора соли наливают слой керосина той же высоты (керосин не растворяется в рассоле). Как изменится сила давления монеты на дно стакана после растворения соли в воде и после добавления в стакан керосина? Ответы поясните.
48. Через озеро переплавляют один раз 25 кг деревянных досок, второй раз 25 кг стальных труб. При какой переправе лодка погрузится глубже? Ответ поясните.
49. На дно пластикового стакана наливают немного воды и, поставив стакан в морозилку холодильника, замораживают воду. Затем, вынув стакан со льдом, наливают в него воду и отмечают маркером уровень поверхности воды, налитой на слой льда.

Через некоторое время лед начинает таять, отстает ото дна, всплывает и превращается в воду. Как изменится уровень поверхности воды по сравнению с уровнем, отмеченным маркером? Ответ поясните.

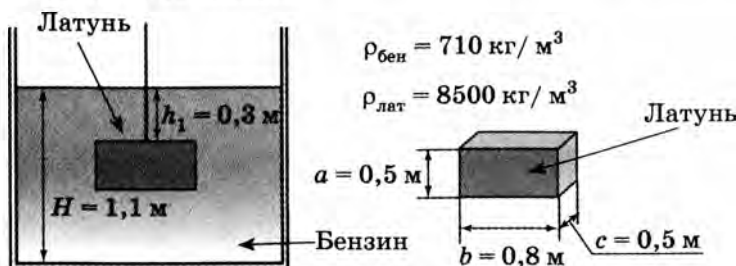
50. Пластиковая коробка с металлической гирей плавает в кастрюле с водой. Как изменится уровень воды в кастрюле, если гирю вынуть из коробки и опустить на дно кастрюли? Ответ поясните.

При решении заданий № 51–55 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

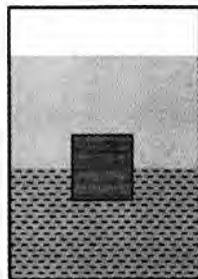
51. Высота столба керосина, налитого в U-образную трубку, равен 40 см. На сколько его верхний уровень выше уровня воды в правом колене сосуда? Плотность керосина на 25% ниже плотности воды.



52. Проанализируйте информацию, данную на рисунке, и определите, на сколько уменьшилось натяжение нити при опускании латунного бруска из воздуха в сосуд с бензином.



53. Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в нее на 0,27 своего объема. Объем тела (включая полость) равен 80 см^3 . Найдите объем воздушной полости, если плотность алюминия 2700 кг/м^3 .
54. Масса тонкостенной пластиковой коробки прямоугольной формы 200 г. Внутренний объем коробки 1000 см^3 . Она плавает, погрузившись в жидкость на одну четверть высоты. Какова плотность жидкости?
55. На поверхность воды в сосуде наливают керосин (плотность 800 кг/м^3). При опускании деревянного кубика с ребром 2 см в сосуд он полностью погружается в керосин и плавает, погружаясь в воду на 1 см на границе раздела керосин-вода (см. рис.). Рассчитайте плотность дерева, из которого изготовлен кубик.



ТЕМА 11. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

1. При механических колебаниях
- 1) скорость тела постоянна
 - 2) ускорение тела постоянно
 - 3) тело периодически возвращается в исходное положение
 - 4) тело обязательно движется по прямой

Ответ:



2. Груз совершил N полных колебаний за время t .
Период и частота колебаний груза

1) равны $\frac{N}{t}$ и $\frac{t}{N}$ соответственно

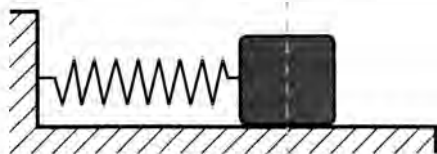
2) равны $\frac{t}{N}$ и $\frac{N}{t}$ соответственно

3) равны Nt и $\frac{N}{t}$ соответственно

4) не могут быть получены из приведенных данных

Ответ: ☐

3. Груз на пружине, совершающий свободные колебания, на гладком столе (рис.) проходит путь от крайне левого до крайне правого положения за 0,5 с. Чему равен период колебания груза?



Ответ: _____ с.

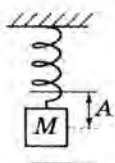
4. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения в СИ.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА |
|------------------------|----------------------|
| А) амплитуда колебаний | 1) 1 м/с^2 |
| Б) период колебаний | 2) 1 Гц |
| В) частота колебаний | 3) 1 с |
| | 4) 1 Н |
| | 5) 1 м |

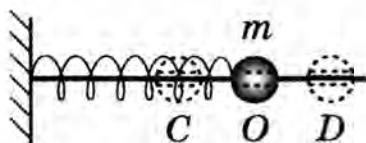
Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

5. Груз подвесили на пружине, и его центр опустился на уровень, показанный на рисунке пунктиром. После того как его приподняли на расстояние A от этого положения равновесия и отпустили, он стал совершать колебания, опускаясь вниз относительно положения равновесия также на A . Путь, проходимый грузом за период колебаний, равен

1) A 2) $2A$ 3) $3A$ 4) $4A$ Ответ: ☐

6. Шарик со сквозным отверстием насажен на гладкий стержень. При отклонении его от точки O он совершает колебания под действием пружины между точками C и D .



Выберите верное утверждение.

В точке O у шарика

1) минимальная величина ускорения

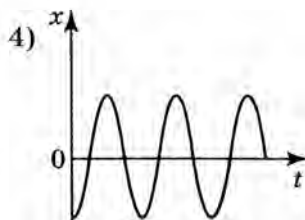
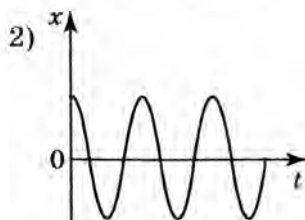
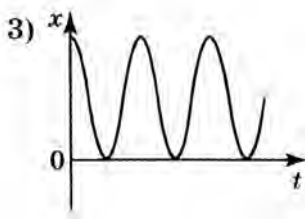
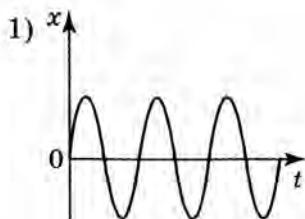
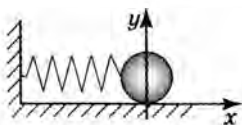
2) минимальная величина скорости

3) максимальное отклонение от положения равновесия

4) минимальная кинетическая энергия

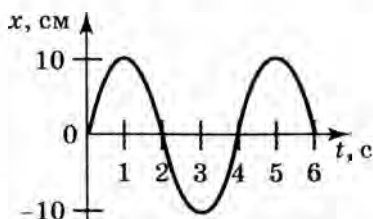
Ответ: ☐

7. На рисунке показана система координат, относительно которой описываются колебания шарика. На каком из графиков приведен график зависимости координаты тела от времени, если в начальный момент времени груз толкнули так, что он начал двигаться вправо?



Ответ: ☐

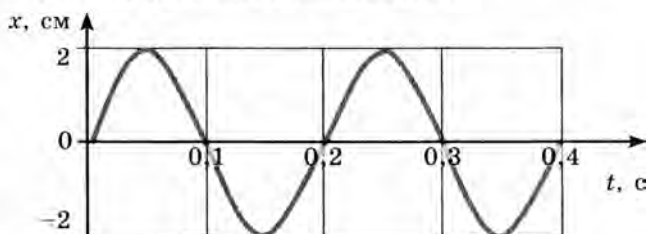
8. На рисунке показан график зависимости координаты груза относительно выбранной системы координат от времени. На основании графика можно утверждать, что



- 1) амплитуда колебаний равна 10 см, а период 2 с
- 2) амплитуда колебаний равна 20 см, а период 4 с
- 3) амплитуда колебаний равна 10 см, а период 4 с
- 4) амплитуда колебаний равна 20 см, а период 2 с

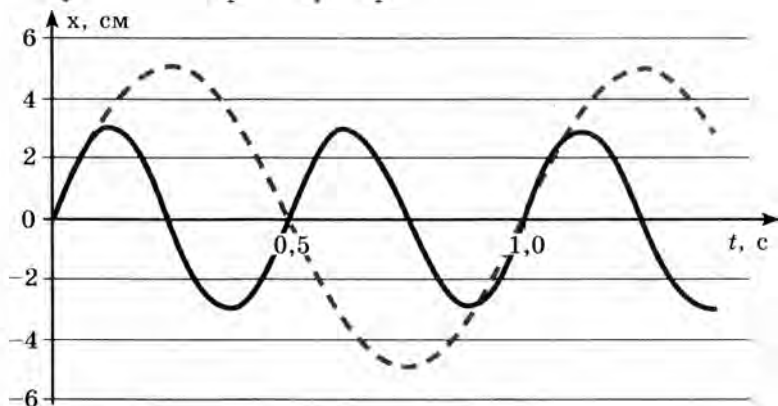
Ответ: ☐

9. Определите частоту колебаний груза по графику зависимости смещения груза от положения равновесия для пружинного маятника.



Ответ: _____ Гц.

10. Анализируя графики зависимости смещения груза от времени для двух математических маятников (№ 1 — сплошная линия, № 2 — пунктирная), выберите два верных утверждения об этих маятниках.



- 1) Частота колебаний маятника № 1 в 2 раза больше частоты колебаний маятника № 2.
- 2) Период колебаний маятника № 1 в 2 раза больше периода колебаний маятника № 2.
- 3) Маятники № 1 и № 2 совершают колебания с одинаковой амплитудой.
- 4) Амплитуда колебаний маятника № 1 в 2 раза больше амплитуды колебаний маятника № 2.
- 5) Длина нити маятника № 1 меньше длины нити маятника № 2.

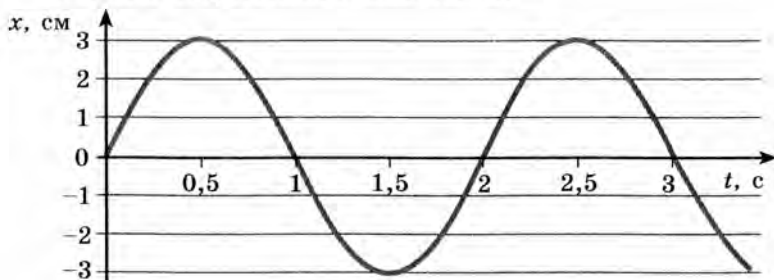
Ответ: ☐ ☐

11. Ученик измерил периоды колебаний трех нитяных маятников. Первый имел длину 25 см, и на нем висел груз 10 г. Второй имел длину 1 м, и на нем висел груз 10 г. Третий имел длину 1 м, и на нем висел груз 40 г. При одинаковой амплитуде отклонения грузов от положения равновесия оказалось, что периоды второго и третьего маятников в пределах погрешности измерений совпадают, а период колебаний первого маятника примерно в 2 раза меньше периода колебаний второго. Какие выводы можно сделать на основании этих экспериментов?

- 1) Частота колебаний маятников не зависит от длины нити.
- 2) Частота колебаний маятника не зависит от массы груза.
- 3) При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.
- 4) Для маятников разной длины можно подобрать такую массу груза, что их периоды будут равны.
- 5) Период колебаний маятника зависит от географической широты местности.

Ответ:

12. На рисунке представлен график гармонических колебаний пружинного маятника.

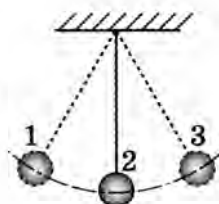


Анализируя график, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В начальный момент времени кинетическая энергия груза равна нулю.
- 2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
- 3) В промежутке времени от 0,5 с до 1 с потенциальная энергия пружины уменьшается.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,3 м.
- 5) Через 3 с от начала наблюдения пружина маятника максимально растянута.

Ответ: ☐ ☐

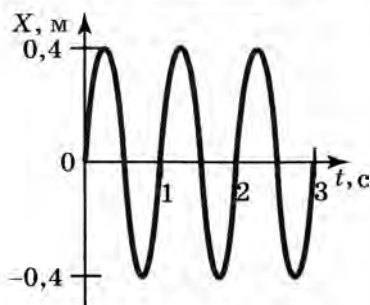
13. Груз, подвешенный на нити, совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рис.). При движении груза из состояния 2 в состояние 3 его потенциальная энергия



- 1) увеличивается, а кинетическая уменьшается
- 2) увеличивается, так же как и кинетическая
- 3) уменьшается, так же как и кинетическая
- 4) уменьшается, а кинетическая увеличивается

Ответ: ☐

14. На рисунке представлен график зависимости отклонения груза на пружине относительно положения равновесия от времени. В промежуток времени от 1 до 1,5 с его кинетическая энергия



- 1) постоянно возрастала
- 2) постоянно убывала

- 3) сначала нарастала, потом убывала
 4) сначала убывала, потом нарастала

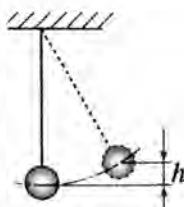
Ответ: ☐

15. В ходе свободных колебаний груза на нити его максимальная потенциальная и максимальная кинетическая энергии равны 45 Дж. Полная механическая энергия груза в ходе колебаний

- 1) постоянна и равна 45 Дж
 2) постоянна и равна 90 Дж
 3) меняется в пределах от 0 до 45 Дж
 4) меняется в пределах от 45 до 90 Дж

Ответ: ☐

16. Груз на нити отклонили от положения равновесия, так что центр его поднялся на высоту $h = 1,8$ см, и отпустили (см. рис.), после чего он начал совершать колебания. Какова максимальная скорость груза в ходе колебаний? Ответ округлить до десятых.

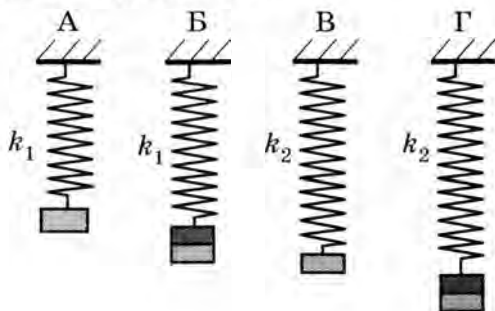


Ответ: _____ м/с.

17. Имеется 4 пружины, жестко скрепленные с одним и двумя грузами (рис.). Какую из указанных пар таких пружинных маятников можно использовать для экспериментального установления ответа на вопрос «Зависит ли **период колебаний** пружинного маятника от **жесткости пружины**?».

- 1) БГ или АВ
 2) АБ или ВГ
 3) только АБ
 4) только АВ

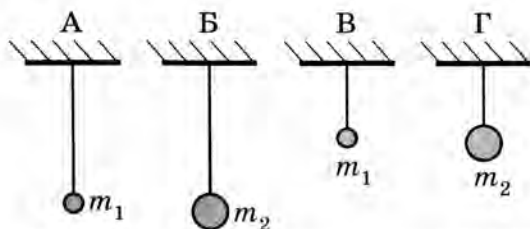
Ответ: ☐



18. Имеется четыре груза, сцепленных с четырьмя нитями определенной длины (рис.). С помощью каких маятников можно экспериментально установить, зависит ли период колебаний такого маятника от длины нити?

- 1) АБ или БГ
- 2) АВ или БГ
- 3) только БВ
- 4) только ВГ

Ответ: ☐

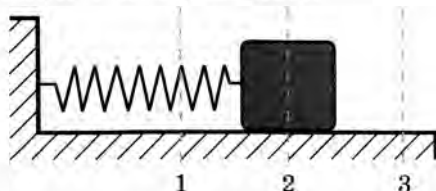


19. Необходимо проверить гипотезу о том, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний. Проведены 4 эксперимента, в которых менялись жесткости пружин k , массы грузов m и максимальное отклонение грузов от положения равновесия A . На основании результатов каких опытов можно будет подтвердить или опровергнуть высказанную гипотезу? Внесите номера этих опытов в таблицу с ответом.

| Опыт № | k , Н/м | m , г | A , см |
|--------|-----------|---------|----------|
| 1 | 10 | 50 | 5 |
| 2 | 10 | 100 | 5 |
| 3 | 5 | 50 | 7 |
| 4 | 10 | 50 | 7 |

Ответ: ☐

20. Пружинный маятник колеблется, двигаясь между положениями 1 и 3 (см. рис.).



Какие значения кинетической и потенциальной энергии имеет маятник в положении 2?

- 1) кинетическая энергия максимальна, потенциальная энергия равна нулю
- 2) кинетическая энергия равна нулю, потенциальная энергия максимальна
- 3) кинетическая и потенциальная энергия максимальны
- 4) кинетическая энергия равна нулю, потенциальная энергия минимальна

Ответ: ☐

21. Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Затем увеличивают массу груза на пружине. Как изменятся следующие величины, характеризующие колебания, если амплитуда колебаний останется прежней?

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|---|-----------------------|
| А) период колебаний | 1) увеличится |
| Б) максимальная кинетическая энергия маятника | 2) уменьшится |
| | 3) не изменится |

Ответ:

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| А | Б |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

22. В направлении распространения волны в среде происходит перенос на значительные расстояния
- 1) энергии без переноса вещества среды
 - 2) вещества среды без переноса энергии
 - 3) и вещества среды, и энергии
 - 4) источника волн

Ответ: ☐

23. Установите соответствие между различными волновыми явлениями и типами волн.

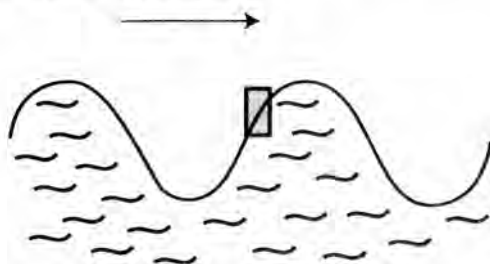
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ВОЛНОВОЕ ЯВЛЕНИЕ | ТИП ВОЛНЫ |
|--|--------------------------------|
| А) распространение перегиба на веревке, привязанной к столбу при колебании ее другого конца в вертикальной плоскости | 1) продольная 2) поперечная |
| Б) распространение возмущения от камня, упавшего на поверхность воды | |
| В) распространение звука от динамика | |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

24. Укажите направление движения спичечного коробка на поверхности воды при прохождении волны слева направо (см. рис.).



1) \uparrow

2) \downarrow

3) \rightarrow

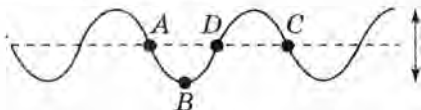
4) \leftarrow

Ответ: ☐

25. От камня, брошенного в воду, пошла волна. Через 6 с после падения камня в воду поплавок удочки рыбака, до того момента неподвижный, стал совершать колебания по вертикали, поднимаясь на максимальную высоту через каждые 0,5 с. На каком расстоянии от поплавок упал камень, если между гребнями набегающих волн 2 м?

Ответ: _____ м.

26. На рисунке изображен фрагмент длинной веревки, по которой распространяется справа налево волна деформации при периодическом поднимании и опускании ее правого конца. Длиной волны будет расстояние между точками

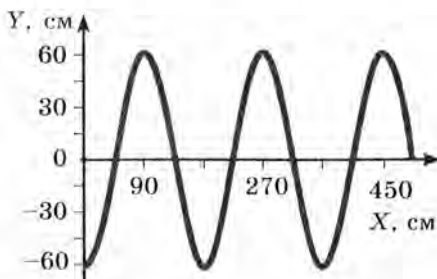


- 1) AB 2) AC 3) BC 4) AD

Ответ:

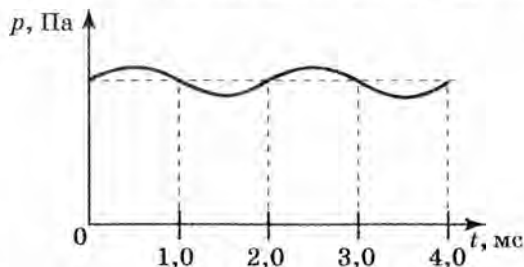
27. На рисунке показан профиль волны на поверхности воды в определенном масштабе. Чему равны амплитуда и длина такой волны?

- 1) 120 см и 270 см
2) 60 см и 90 см
3) 60 см и 180 см
4) 180 см и 60 см



Ответ:

28. На рисунке показан график зависимости давления воздуха от времени, регистрируемой с помощью датчика давления на определенном расстоянии от звукового динамика. Скорость распространения звука равна 330 м/с. Рассчитайте длину звуковой волны.



Ответ: _____ м.

29. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении амплитуды колебаний в звуковой волне?

- 1) повышение высоты тона
- 2) понижение высоты тона
- 3) увеличение громкости
- 4) уменьшение громкости

Ответ: ☐

30. Поставьте в соответствие описанные в левом столбце таблицы эксперименты по исследованию звуковых волн и выводы, которые можно сделать на основании ИМЕННО ОДНОГО ДАННОГО эксперимента.

| ЭКСПЕРИМЕНТ | ВЫВОДЫ |
|--|--|
| А) Через каждые 30 мин стреляют из пушки, расположенной на расстоянии 30 км от наблюдателей, которые отмечают промежутки времени между моментами появления вспышки света и звука. | 1) звук распространяется в воздухе и не распространяется в вакууме 2) скорость звука много меньше скорости света в воздухе 3) звук может распространяться не только в воздухе, но и в воде |
| Б) Колокол и механизм, позволяющий ему звонить автоматически, помещают в сосуд, из которого откачивают воздух. На слух определяют ослабление звука по мере уменьшения давления воздуха в сосуде. | |
| В) Колокол заставляют звучать каждый раз, когда рыбе в озере бросают хлеб. Затем звонят в колокол, но хлеб в воду не бросают. Рыба при этом все равно появляется на поверхности воды. | |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

31. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Услышит ли звук с длиной звуковой волны 10 см человек, слуховой аппарат которого воспринимает звуки с частотой волны не более 10 кГц.

- 1) да, потому что длина волны 10 см соответствует частоте 3,4 кГц
- 2) да, потому что частота волны 10 кГц соответствует длине волны 34 см
- 3) нет, потому что длина волны 10 см соответствует частоте более 10 кГц
- 4) нет, потому что частота волны 10 кГц соответствует длине волны 3,4 см

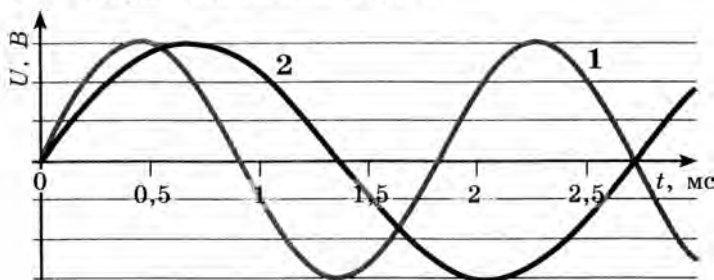
Ответ: ☐

32. Частота звуковой волны в воздухе определяет

- 1) громкость звука
- 2) высоту тона звука
- 3) скорость распространения звука в воздухе
- 4) максимальное давление, оказываемое на барабанную перепонку

Ответ: ☐

33. Микрофон зафиксировал электрический сигнал, пропорциональный изменению давления воздуха около него по отношению к атмосферному при звучании двух камертонов. Что можно сказать о громкости звука и высоте тона вблизи микрофона для этих двух источников звука?



- 1) Громкость звука камертонов одинакова; высота тона у 1-го больше, чем 2-го.
- 2) Высота тона звука камертонов одинакова; громкость у 1-го меньше, чем у 2-го.
- 3) Громкость и высота тона звука обоих камертонов одинаковы.
- 4) Громкость и высота тона звука обоих камертонов различны.

Ответ: ☐

- 34.** Звуковая волна, идущая от динамика в воздухе, входит в воду. При этом частота волны

- 1) не изменяется, а длина волны увеличивается
- 2) не изменяется, а длина волны уменьшается
- 3) увеличивается, а длина волны не изменяется
- 4) уменьшается, а длина волны не изменяется

Ответ: ☐

Ответ на качественные задачи № 35–37 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

- 35.** В зале на дискотеке, когда громко включили динамик и быстро его отключили, в рояле еще некоторое время звучала струна, соответствующая частоте 800 Гц. Поясните, почему струна стала звучать.
- 36.** В космическом пространстве происходит столкновение двух метеоритов. Зафиксирует ли микрофон, встроенный в корпус космического корабля, оказавшегося неподалеку, возникающий при этом грохот? Ответ поясните.

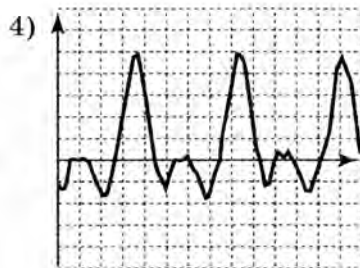
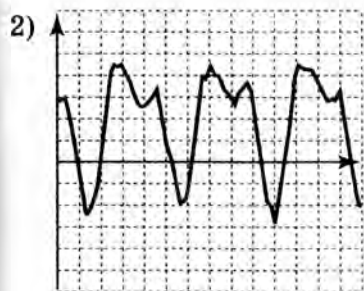
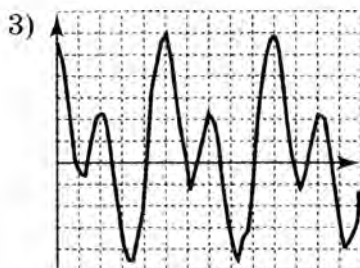
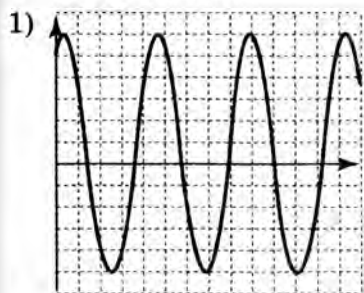
37. Самолет летит со сверхзвуковой скоростью. Слышит ли звук работающего двигателя пилот, если двигатель находится позади пилота? Ответ поясните.

Прочитайте текст и выполните задания № 38–40.

Звучание музыкальных инструментов приводит к периодическим колебаниям плотности воздуха. Музыканты различают звуки по высоте и тембру. Высота звука определяется частотой колебаний плотности воздуха при прохождении звука. Только звучание камертона создает в воздухе колебания, при которых зависимость плотности воздуха от времени простая — синусоидальная. При таких колебаниях плотность воздуха отклоняется от среднего значения вверх и вниз на одну и ту же величину. Аналогичный график зависимости плотности воздуха в данной точке помещения от времени при звучании одной и той же ноты при звучании разных музыкальных инструментов будет отличаться по форме. Однако для звучания одной ноты всех инструментов будет некий одинаковый период времени, через который график будет повторять свой внешний вид. Этот период (или соответствующая ему частота) характеризует основной тон музыкального звука. Вариации в форме кривой на графике основного тона соответствуют определенному тембру звука.

За основу музыкального звукового ряда сейчас принята частота 440 Гц, соответствующая ноте «ля» первой октавы. Звуки, основной тон которых отличается в 2 раза, образуют октаву. Октава делится на 12 интервалов (7 белых и 5 черных клавиш на рояле), то есть в пределах одного интервала частота возрастает в $\sqrt[12]{2} \approx 1,06$ раза.

38. Какой из графиков плотности воздуха от времени, приведенных на рисунках, соответствует звучанию камертона?



Ответ: ☐

39. Какова частота колебаний ноты «ля» третьей октавы?

Ответ: _____ Гц.

40. Какова длина звуковой волны, частота которой соответствует основному тону звука, испускаемого роялем при нажатии клавиши «фа» второй октавы (отделена от клавиши ноты «ля» первой октавы 3 черными и 4 белыми клавишами)? Скорость звука равна 340 м/с. Приведите развернутое решение.
41. Используя груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время

30 полных колебаний и вычислите период колебаний для случая, когда длина маятника равна 1 м.

Подготовьте отчет по следующему плану:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета периода колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение периода колебаний маятника.

При решении задания № 42 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

42. Для измерения глубины моря и регистрации косяков рыбы используют ультразвуковые эхолоты. После отправления короткого ультразвукового сигнала приемник эхолота зафиксировал два сигнала, отраженных от косяка рыб и от морского дна с интервалом 3 с. Перед этим была зафиксирована глубина моря, равная 3 км. На какой глубине находится косяк рыбы, если скорость распространения ультразвукового сигнала в воде равна 1500 м/с?

Раздел 2

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМА 12. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА.
МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ ГАЗА, ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОГО
ТЕЛА. ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ.
СВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕЩЕСТВА СО СКОРОСТЬЮ
ХАОТИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ.
БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ. ДИФФУЗИЯ

1. Выберите два верных утверждения о молекулярном строении вещества.
- 1) Молекулы состоят из атомов.
 - 2) Молекулы во всех веществах непрерывно движутся.
 - 3) Молекулы в газах движутся хаотически, а в кристаллах упорядоченно.
 - 4) Диффузию можно наблюдать только в жидкостях.
 - 5) Тепловое расширение тел связано с увеличением размера молекул при нагревании.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

2. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ | ПРИМЕРЫ |
|--------------------------------|-----------------|
| А) физическая величина | 1) линейка |
| Б) единица физической величины | 2) плавление |
| В) физический прибор | 3) концентрация |
| | 4) миллиметр |
| | 5) манометр |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Выберите правильную запись измерения температуры с помощью термометра, изображенного на рисунке. Считать погрешность измерения равной цене деления прибора.



- 1) $(36,1 \pm 0,1) \cdot ^\circ\text{C}$ 3) $(36,6 \pm 0,1) \cdot ^\circ\text{C}$
 2) $(36,10 \pm 0,05) \cdot ^\circ\text{C}$ 4) $(36,60 \pm 0,05) \cdot ^\circ\text{C}$

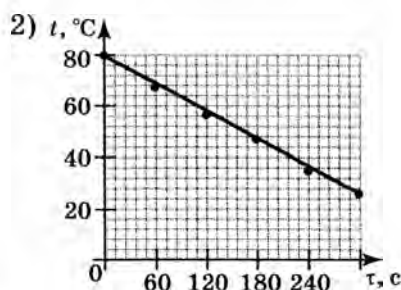
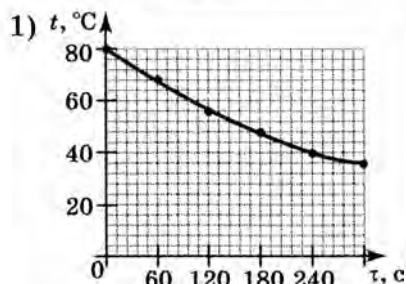
Ответ:

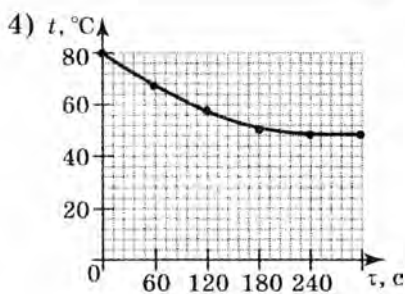
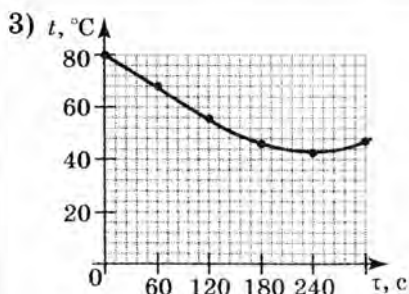
☐

4. В таблице приведены данные измерений зависимости температуры от времени при остывании воды в кастрюле.

| № эксперимента | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Время t , мин | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Температура, τ $^\circ\text{C}$ | 80 | 68 | 56 | 48 | 40 | 36 |

Какой из графиков правильно отражает эту зависимость?





Ответ:

5. Поставьте в соответствие рисунки с изображением молекул вещества в определенный момент времени и состоянием вещества.

Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| РАСПОЛОЖЕНИЕ МОЛЕКУЛ В ВЕЩЕСТВЕ | СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| А) | 1) газ 2) жидкость 3) кристалл |
| Б) | |
| В) | |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

6. Температура в комнате по шкале Цельсия увеличилась от 10 до 40 °С. Температура тела по шкале Кельвина увеличилась

- 1) от 10 до 40 К
- 2) от 283 до 313 К
- 3) от 10 до 313 К
- 4) от 40 до 373 К

Ответ:

7. К утру похолодало, и резиновый шарик, надутый гелием, привязанный к перилам балконного ограждения, уменьшился в размерах. Для каждой физической величины, перечисленной в таблице, определите соответствующий характер изменения в ходе похолодания.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|---|--------------------|
| А) концентрация молекул в шарике | 1) увеличилась |
| Б) средняя скорость хаотического движения молекул | 2) уменьшилась |
| В) частота ударов молекул о стенки | 3) не изменилась |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

8. Плотность воды при 4 °С больше, чем при 0°. Это означает, что молекулы воды при 4 °С

- 1) больше по размеру, чем при 0°
- 2) меньше по размеру, чем при 0°
- 3) имеют большую массу, чем при 0°
- 4) располагаются ближе друг к другу, чем при 0°

Ответ:

9. Выберите последовательность, отражающую возрастание линейного размера материальных объектов, отражающих дискретную структуру воды.

- 1) капля воды, атом водорода, молекула воды
- 2) молекула воды, атом водорода, капля воды
- 3) атом водорода, молекула воды, капля воды
- 4) капля воды, молекула воды, атом водорода

Ответ: ☐

10. Размер молекул кислорода примерно равен

- 1) 6400 км
- 2) 1 м
- 3) 10^{-6} м
- 4) 10^{-10} м

Ответ: ☐

11. Один воздушный шар готовят к полету, надувая гелием из баллона, второй — нагревая воздух горелкой через большое отверстие в нижней части шара.

При надувании шара число молекул внутри оболочки шара

- 1) увеличивается в обоих случаях
- 2) уменьшается в обоих случаях
- 3) в первом случае увеличивается, во втором уменьшается
- 4) в первом случае уменьшается, во втором увеличивается

Ответ: ☐

12. Примером явления, убедительно показывающим, что между молекулами существуют силы притяжения, является

- 1) диффузия
- 2) конвекция
- 3) давление газов на стенки сосуда
- 4) образование капель тумана

Ответ: ☐

13. Жидкость сходна с газом в том, что в обоих случаях жидкость, как и газ, при небольших внешних воздействиях

- 1) сохраняет форму
- 2) сохраняет объем
- 3) не сохраняет форму
- 4) не сохраняет объем

Ответ: ☐

14. Ботаник Броун, наблюдая в микроскоп за спорами растений в воде, обнаружил, что они постоянно беспорядочно движутся. Это явление, как оказалось, можно объяснить

- 1) тем, что споры — часть живых организмов
- 2) вибрацией стола
- 3) ударами молекул воды
- 4) хаотическим изменением плотности жидкости

Ответ: ☐

15. В 1905 г. А. Эйнштейну пришла в голову идея о том, что можно все-таки непосредственным наблюдением убедиться в движении невидимых атомов и молекул. Если в газе окажутся достаточно маленькие, но видимые в микроскоп пылинки, то они также будут участвовать в хаотическом движении под действием ударов молекул газа. Вполне можно подобрать такую массу пылинок, что их скорость будет достаточно большой и можно будет заметить их перемещения. Эйнштейн не знал тогда, что предсказанное им явление давно обнаружено. Оно называется

- 1) диффузией
- 2) броуновским движением
- 3) конвекцией
- 4) конденсацией

Ответ: ☐

16. С точки зрения молекулярно-кинетической теории увеличение давления газа в закрытом стеклянном сосуде при увеличении температуры сосуда объясняется

- I. увеличением средней силы удара молекул по стенке, в связи с ростом скорости частиц при повышении температуры
- II. увеличением концентрации частиц с ростом температуры
- III. увеличением частоты ударов частиц по стенке в связи с ростом скорости частиц при повышении температуры

- 1) I и II
- 2) I и III
- 3) II и III
- 4) I, II и III

Ответ: ☐

Прочтите текст и выполните задания № 17–19.

Один моль вещества в СИ — это количество вещества, в котором находится $6 \cdot 10^{23}$ молекул (или атомов, в зависимости от состояния вещества). Масса такого количества молекул (или атомов, если вещество находится в атомарном виде) называется молярной массой M . Установлено, что один моль газа при нормальном давлении и температуре (нормальные условия) занимает объем 22,4 литра.

Плотности газов при нормальных условиях и их молярные массы

| Газ | H ₂ | He | Ne | N ₂ | CO | O ₂ | Ar | Co ₂ |
|--------------------------------|----------------|------|-----|----------------|------|----------------|------|-----------------|
| ρ , кг/м ³ | 0,09 | 0,18 | 0,9 | 1,25 | 1,25 | 1,43 | 1,78 | 1,97 |
| M , 10 ⁻³ кг/моль | 2 | 4 | 20 | 28 | 28 | 32 | 40 | 44 |

В таблице приведены обозначения молекул (атомов, если газ находится в атомарном состоянии), плотности газов при одинаковом давлении и их молярные массы.

17. Какое из утверждений можно сделать на основании приведенного текста?

- 1) В одном кубическом метре газа при нормальных условиях содержится одинаковое количество молекул.
- 2) 1 г вещества всегда содержит одинаковое количество молекул.
- 3) Плотность всех газов при нормальных условиях одинакова.
- 4) В одном кубическом метре газа при нормальных условиях содержится $6 \cdot 10^{23}$ молекул.

Ответ: ☐

18. Чему на основании приведенных данных равна масса атома гелия в килограммах? Результат умножьте на 10^{28} и запишите в ответ полученное число, округленное до целых.

Ответ: _____.

19. Используя приведенные данные, докажите, что плотность газа при нормальных условиях пропорциональна молярной массе вещества. Приведите развернутое решение.

20. Отмечено, что на чистом стекле вода растекается ровным тонким слоем и на поверхности полиэтилена собирается в капли. В то же время подсолнечное масло растекается тонким слоем по полиэтилену, но собирается в капли на чистом стекле.

Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментов, и укажите их номера в порядке возрастания.

- 1) Вода не смачивает поверхность полиэтилена.
- 2) Обе жидкости смачивают поверхность стекла.
- 3) Подсолнечное масло не смачивает поверхности стекла и полиэтилена.
- 4) Стекло не смачивается маслом.
- 5) Полиэтилен вообще не смачивается жидкостями.

Ответ: ☐☐

Ответ на качественную задачу № 21 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

21. Почему запах от пахнущей жидкости распространяется по комнате существенно медленнее, чем время пролета молекул со средней скоростью их теплового движения в газе при комнатной температуре (около 500 м/с), но существенно быстрее, чем если бы это происходило посредством диффузии молекул пахучего вещества в воздухе при атмосферном давлении?

ТЕМА 13. ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ. РАБОТА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА КАК СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ.

ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ: ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ, КОНВЕКЦИЯ, ИЗЛУЧЕНИЕ

1. Внутренняя энергия вещества — это
- 1) сумма кинетических энергий хаотического движения молекул газа
 - 2) сумма энергий взаимодействия молекул газа
 - 3) сумма кинетических энергий хаотического движения молекул газа и энергий их взаимодействия
 - 4) понятие, которое для газа не имеет смысла

Ответ: ☐

2. Внутренняя энергия кристалла увеличивается
- 1) только при увеличении его температуры
 - 2) только при увеличении его массы
 - 3) только при его плавлении
 - 4) и при росте его температуры, и при росте его массы, и при его плавлении

Ответ: ☐

3. При падении мяча с балкона внутренняя энергия молекул воздуха в нем

- 1) увеличивается, так как растет скорость мяча
- 2) уменьшается, так как уменьшается расстояние между мячом и землей
- 3) не меняется, поскольку сумма кинетической и потенциальной энергии мяча не меняется
- 4) не меняется, поскольку сумма потенциальной энергии взаимодействия молекул воздуха в мяче и их кинетической энергии относительно оболочки мяча не меняется

Ответ: ☐

4. Температура кристалла является мерой его

- 1) кинетической энергии
- 2) потенциальной энергии
- 3) кинетической энергии беспорядочного движения образующих его частиц
- 4) внутренней энергии

Ответ: ☐

5. Примером перевода механической энергии во внутреннюю может служить

- 1) нагревание проволоки в пламени спиртовки
- 2) кипение воды на электроплите
- 3) затухание маятника, колеблющегося в воздухе
- 4) свечение нити накала электролампочки при пропускании через нее тока

Ответ: ☐

6. Автомобиль ехал с постоянной скоростью по горизонтальной дороге и затормозил. Его кинетическая энергия перешла в (во)

- 1) потенциальную энергию рессор
- 2) потенциальную энергию автомобиля
- 3) кинетическую энергию Земли
- 4) внутреннюю энергию колес, дорожного покрытия и атмосферного воздуха

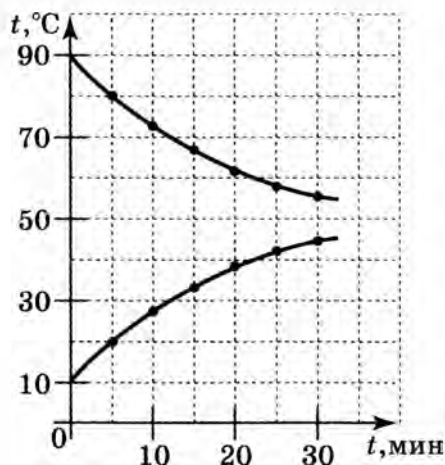
Ответ: ☐

7. Камень вылетел из катапульты, стоящей на высоком берегу реки, вверх под углом 45° к горизонту и упал в воду вблизи противоположного берега реки. Если учитывать трение камня о воздух, то его внутренняя энергия увеличивается

- 1) только при движении камня от катапульты до верхней точки траектории
- 2) только при спуске камня от верхней точки траектории до поверхности воды
- 3) только при движении камня от уровня высокого берега до поверхности воды
- 4) на всей траектории от катапульты до поверхности воды

Ответ: ☐

8. Узкий стакан с холодной водой опустили внутрь термоса с горячей водой и двумя датчиками стали измерять температуру воды в обоих сосудах. На рисунке показан график зависимости температуры горячей и холодной воды от времени. Чему, вероятнее всего, будет равна температура горячей и холодной воды через 40 мин после начала исследования?



- 1) температура горячей воды 50°C ; холодной 45°C
- 2) температура и горячей, и холодной воды примерно 50°C
- 3) температура горячей воды 55°C ; холодной 50°C
- 4) температура горячей воды 40°C ; холодной 60°C

Ответ: ☐

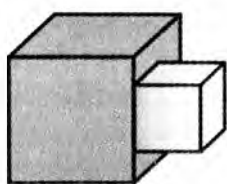
9. Выберите верное утверждение.

Переносом вещества НЕ сопровождается теплопередача от одного тела к другому в случае теплопередачи путем

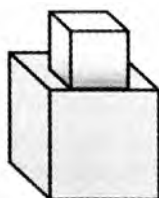
- 1) теплопроводности и конвекции
- 2) теплопроводности и излучения
- 3) излучения и конвекции
- 4) и теплопроводности, и конвекции, и излучения

Ответ: ☐

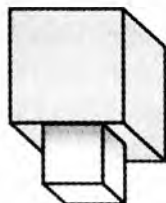
10. Изучается теплообмен между нагретым и холодным телами в теплоизолированном пространстве, поразному расположенными относительно друг друга. В состоянии теплового равновесия температура тел будет



А



Б



В

- 1) максимальная в случае А
- 2) максимальная в случае Б
- 3) максимальная в случае В
- 4) одинакова во всех случаях

Ответ: ☐

11. Столбик термометра в физическом кабинете в первом случае пополз вверх, когда его осветило солнце, второй раз, когда учитель потер его куском шерстяной ткани. При этом внутренняя энергия подкрашенной жидкости в термометре

- 1) возросла только в первом случае
- 2) возросла только во втором случае
- 3) возросла в обоих случаях
- 4) не изменилась ни в одном из случаев

Ответ: ☐

12. Для каждого понятия из первого столбца подберите слово, являющееся примером этого понятия из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ | ПРИМЕРЫ |
|--------------------------------|----------------|
| А) физическая величина | 1) алюминий |
| Б) единица физической величины | 2) работа силы |
| В) физический прибор | 3) конвекция |
| Г) физическое явление | 4) калориметр |
| | 5) джоуль |

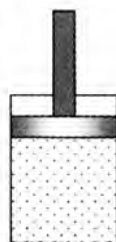
Ответ:

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В | Г |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

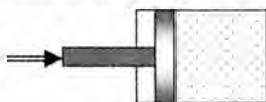
13. Температуру газа в сосуде с поршнем (рис.) можно повысить

- 1) только если быстро сжать его поршнем
- 2) только если привести стенки сосуда в контакт с более горячим телом
- 3) только если резко вытащить поршень из сосуда
- 4) как за счет резкого сжатия поршнем, так и за счет контакта стенок с горячим телом

Ответ: ☐



14. Находящийся в теплоизолированном сосуде с подвижным поршнем кислород сжали (рис.).



Что при этом произошло с модулем средней скорости молекул кислорода, плотностью газа и его внутренней энергией? Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|-----------------------------|--------------------|
| А) средняя скорость молекул | 1) увеличилась |
| Б) плотность газа | 2) уменьшилась |
| В) внутренняя энергия газа | 3) не изменилась |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

15. В одном опыте трут монету о крышку стола, во втором перемешивают в стакане жидкость, взятую при комнатной температуре, в третьем дают углекислому газу резко выходить из огнетушителя. При этом увеличивается внутренняя энергия

- 1) только твердого тела
- 2) только жидкости
- 3) только твердого тела и жидкости
- 4) только газа и жидкости

Ответ:

16. Отметьте явления, в которых происходит УМЕНЬШЕНИЕ внутренней энергии за счет теплопередачи:

- 1) прогрев воды в водоеме в солнечный день
- 2) покрытие озера льдом глубокой осенью
- 3) остывание газа в колбе при резком вылете из нее пробки
- 4) нагрев металлической монеты при ударе молотком

Ответ:

17. В каком из примеров совершение механической работы газом приводит к уменьшению его внутренней энергии (остыванию газа)?

- 1) Из сосуда с высоким давлением вылетает пробка.
- 2) Электродвигатель сжимает воздух под поршнем в цилиндре дизельного двигателя.
- 3) Хоттабыч потирает стенку кувшина.
- 4) Человек чиркает спичкой по спичечному коробку.

Ответ: ☐

18. Поставьте в соответствие тепловые явления, при которых происходит изменение внутренней энергии, и способы изменения внутренней энергии, используемые при этом.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ | СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ |
|---|---|
| А) кипячение воды в котелке над костром | 1) теплопередача |
| Б) разогрев медной проволоки в месте ее многократного перегиба | 2) совершение механической работы |
| В) загорание ваты в толстостенном сосуде с притертым поршнем при резком сжатии воздуха ударом по поршню | |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

19. Учитель демонстрирует явление теплопроводности, и ученик следующим образом записывает план опыта:

- А) Закрепление проволоки в муфте штатива.
- Б) Крепление вдоль нее гвоздиков пластилином.

В) Нагревание одного конца проволоки и распространение энергии вдоль провода.

Г) Падение гвоздиков одного за другим на стол.

Какой из пунктов плана НЕ ЯВЛЯЕТСЯ описанием механического явления?

1) А

2) Б

3) В

4) Г

Ответ: ☐

20. Поставьте в соответствие тепловые явления, при которых происходит изменение внутренней энергии, и способы теплопередачи, путем которых происходит такое изменение.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ | СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ |
|---|---|
| А) Измерение температуры тела большого ртутным термометром. | 1) теплопроводность |
| Б) Высушивание белья, подвешенного над электрическим обогревателем. | 2) излучение |
| В) Выжигание отверстия в бумаге с помощью лампы в солнечный день | 3) конвекция |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

21. Горячая вода остывает при прочих равных условиях

1) быстрее в белой кастрюле

2) быстрее в черной кастрюле

3) быстрее в серой кастрюле

4) с одинаковой скоростью в кастрюле любого цвета

Ответ: ☐

Ответ на качественные задачи № 22–26 предполагает письменные ответы, содержащие ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

22. Почему между корпусами кулера (вентилятора), прижимаемого к кристаллу-процессору в компьютере, для охлаждения процессора в ходе работы на поверхность процессора наносят смазку, содержащую мелкий порошок серебра, — «серебряную смазку»?
23. В помещении поддерживается температура, равная 22°C . Если в этой комнате привести в контакт две стальные пластины массами 100 и 200 г, температуры которых соответственно равны 60 и 100°C , то между ними начнется теплообмен. Какую температуру будут иметь пластины после достижения теплового равновесия? Ответ поясните.
24. Почему нагревательный элемент в чайнике всегда располагают в нижней части корпуса, а «морозилку» холодильника чаще всего — в верхней?
25. Какие общие черты в тепловых процессах в парнике и в атмосфере Земли позволяют называть постепенное потепление климата на Земле «парниковым эффектом»?
26. Сухая деревянная ложка и сухая ложка из нержавеющей стали лежат на столе под навесом. Термометр под навесом показывает температуру 41°C . Какая из ложек покажется на ощупь холоднее, если коснуться обеих одновременно пальцем? Аргументируйте свой ответ, используя тепловые свойства веществ, из которых изготовлены ложки.

Прочитайте текст и выполните задания № 27–29.

Теплопроводность материалов количественно характеризуют, измеряя энергию, передаваемую за секунду

от одного слоя единичной толщины к другому через площадку заданного размера при перепаде температур между слоями в 1° .

Если взять пластину толщиной 1 мм и площадью 10 см^2 и создать перепад температур по разные стороны пластины, равный 1 градусу, то, измеряя количество энергии Q , передаваемое с одной стороны на другую за время, равное 1 с, можно измерить так называемый коэффициент теплопроводности, характеризующий матери-

ДИАГРАММА 1



ДИАГРАММА 2



ал пластины. Наоборот, можно измерять время, которое требуется для передачи заданного количества энергии, например 1 Дж, с одной стороны пластины на другую. Чем короче это время, тем больше будет коэффициент теплопроводности, тем лучше теплопроводность материала.

Коэффициенты теплопроводности некоторых веществ приведены на диаграммах 1 и 2.

Хорошую теплопроводность веществ отражают термином — «вещество с хорошей теплопроводностью», плохую теплопроводность — термином «хороший теплоизолятор».

Среди твердых веществ к первому типу можно отнести многие металлы, среди которых рекордсменами являются медь и серебро. Теплопроводность меди $400 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ означает, например, что через пластину толщиной 1 мм и размерами $3 \times 3 \text{ см}$ за секунду может быть передано 400 Дж энергии, что достаточно для нагревания 100 г воды примерно на 1 градус. Через алюминиевую пластину такого же размера такое количество энергии будет передаваться примерно в 2 раза медленнее.

27. Имеются две тонкие пластинки одинаковой площади из разных материалов. Если коэффициент теплопроводности материала первой пластинки в 2 раза выше, то для нее количество энергии, передаваемой за 1 секунду с одной стороны на другую,

- 1) будет в 2 раза больше, чем для второй
- 2) будет в 2 раза меньше, чем для второй
- 3) будет такое же, как для второй
- 4) может быть и больше и меньше, чем для второй, в зависимости от формы пластин (квадратная, круглая и т.д.)

Ответ: ☐

28. Во сколько раз коэффициент теплопроводности для меди больше, чем для фарфора? Ответ округлить до десятков.

Ответ: _____.

29. Используя диаграммы, поясните, почему чайник для кипячения воды делают чаще всего из металла, а чайник для заварки — из фарфора.

**ТЕМА 14. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ.
УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ**

1. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ | ПРИМЕРЫ |
|--------------------------------|------------------------|
| А) физическая величина | 1) количество теплоты |
| Б) единица физической величины | 2) тепловое равновесие |
| В) физический прибор | 3) термометр |
| | 4) теплообмен |
| | 5) градус Цельсия |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

2. Количество теплоты — это изменение внутренней энергии тела при
- 1) совершении над ним механической работы
 - 2) изменении его формы
 - 3) изменении его объема
 - 4) теплопередаче путем теплопроводности, излучения или конвекции

Ответ:

3. Количество теплоты, полученное телом при нагревании, зависит от массы вещества. Этот вывод можно сделать, нагревая в течение измеряемого времени на плитке определенной мощности два свинцовых груза

- 1) массой 100 г и 200 г на 10°C и 5°C соответственно
- 2) массой 200 г и 100 г на 10°C и 5°C соответственно
- 3) массой 200 г и 200 г на 10°C и 5°C соответственно
- 4) массой 100 г и 200 г на 10°C и 10°C соответственно

Ответ: ☐

4. Количество теплоты, получаемое телом при нагревании, зависит от рода вещества. Этот вывод можно сделать, поместив тела из олова и меди в одинаковые калориметры с горячей водой одинаковой температуры, если тела имеют

- 1) одинаковую массу и комнатную температуру
- 2) одинаковую массу и разную температуру
- 3) разную массу и комнатную температуру
- 4) разную массу и разную температуру

Ответ: ☐

5. Внутренняя энергия твердого тела при погружении его в жидкость увеличилась на $2,85 \text{ кДж}$. Количество теплоты, полученной телом, равно

Ответ: _____ Дж.

6. Удельная теплоемкость бронзы равна $420 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$. Это означает, что

- 1) При охлаждении 1 кг бронзы на 1°C выделяется энергия, равная 420 Дж .
- 2) При нагревании 420 кг бронзы на 1°C выделяется энергия, равная 1 Дж .
- 3) При нагревании 1 кг бронзы на 420°C выделяется энергия, равная 1 Дж .
- 4) При охлаждении 420 кг бронзы на 1°C выделяется энергия, равная 1 Дж .

Ответ: ☐

7. Три тела одинаковой массы получили за счет контакта с электроплитой одинаковое количество теплоты. При этом первое тело нагрелось на один градус, второе — на два, третье — на три градуса. Удельные теплоемкости веществ соотносятся как

1) $c_1 > c_2 > c_3$

2) $c_1 < c_2 < c_3$

3) $c_1 > c_2 = c_3$

4) $c_1 = c_2 = c_3$

Ответ: ☐

8. Удельная теплота сгорания топлива зависит от

1) объема сжигаемого топлива

2) начальной температуры топлива

3) массы сгораемого топлива

4) химического состава топлива

Ответ: ☐

9. Поставьте в соответствие физические величины и единицы их измерения.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ |
|--------------------------------------|---------------|
| А) количество теплоты | 1) Дж |
| Б) удельная теплоемкость вещества | 2) Дж/кг |
| В) удельная теплота сгорания топлива | 3) Дж/кг · °С |
| | 4) °С |

Запишите в таблицу цифры, соответствующие физическим величинам, обозначенным в первом столбце буквами А, Б и В.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

10. Какое количество теплоты выделится при сгорании 10 г керосина?

Ответ: _____ кДж.

11. Сколько бензина нужно сжечь, чтобы выделилось количество теплоты, равное 230 кДж?

Ответ: _____ кг.

12. На спиртовке греют 150 г воды от 10 до 60 °С. Рассчитайте, какое количество теплоты получила вода от продуктов горения спирта.

Ответ: _____ кДж.

13. Раскаленная до 600 °С стальная игла массой 200 мг после опускания в воду остыла до 30 °С. Какое количество теплоты отдала игла окружающему пространству?

Ответ: _____ Дж.

14. При остывании на 16 °С свинцовая дробь отдала окружающему воздуху 5,2 кДж энергии. Какова была масса дроби?

Ответ: _____ кг.

15. Бронзовую деталь массой 800 г, нагретую до температуры 530 °С, остудили до температуры 30 °С. При этом выделилось количество теплоты, равное 176,4 кДж. На сколько процентов удельная теплоемкость бронзы по этим данным отличается от табличного значения?

Ответ: на _____ %.

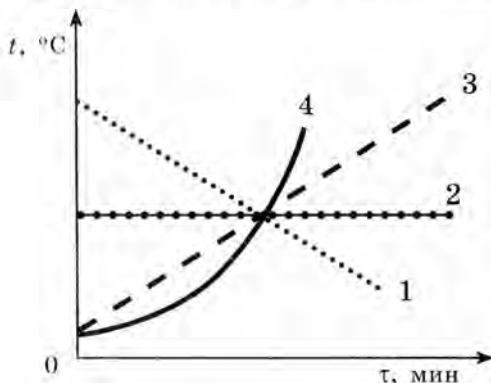
16. В эксперименте по теплообмену между двумя жидкостями неизвестная жидкость передала известной количество теплоты, равное 3600 Дж, остыв при этом на 15 °С. Какова теплоемкость жидкости, если ее масса была равна 100 г, а теплообменом с окружающей средой можно пренебречь?

Ответ: _____ Дж/кг·°С.

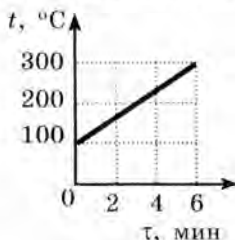
17. Какой из графиков наиболее точно отражает изменение температуры стальной детали t° от времени τ при ее нагревании на электроплите постоянной мощности?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

Ответ:



18. В печи мощностью 1,2 кВт нагревают металлическую заготовку массой 6 кг. Зависимость температуры t этого тела от времени нагревания показана на рисунке. Пренебрегая количеством теплоты, идущим на нагревание окружающего воздуха, рассчитайте удельную теплоемкость материала заготовки.



Ответ: _____ Дж/кг \cdot $^{\circ}$ C.

19. Две жидкости одинаковой массы греют на двух одинаковых плитках в одинаковых условиях. При этом теплоемкость одной жидкости 4200 Дж/кг \cdot $^{\circ}$ C, второй — 1800 Дж/кг \cdot $^{\circ}$ C.

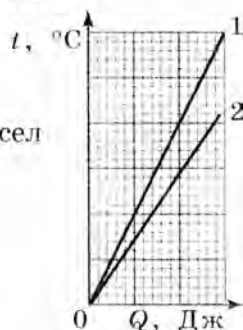
Первая нагрелась на 9 $^{\circ}$ C. На сколько градусов нагрелась за это же время вторая?

Ответ: _____ $^{\circ}$ C.

20. На графиках показаны изменения температуры у двух веществ одинаковой массы при постоянном подводе к ним энергии за счет теплопередачи. Сравните по графику теплоемкости веществ.

- 1) $c_1 > c_2$
- 2) $c_1 < c_2$
- 3) $c_1 = c_2$
- 4) для сравнения на осях не хватает чисел

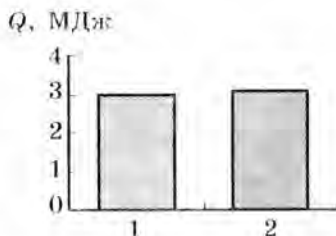
Ответ:



21. На диаграмме показано соотношение значений количества теплоты, затраченной на нагревание тел массами m_1 и m_2 ($m_1 = 2m_2$) на одинаковое число градусов. Как соотносятся удельные теплоемкости c_1 и c_2 этих веществ?

- 1) $c_1 = 0,5 c_2$
- 2) $c_1 = c_2$
- 3) $c_1 = 2 c_2$
- 4) $c_1 = 4c_2$

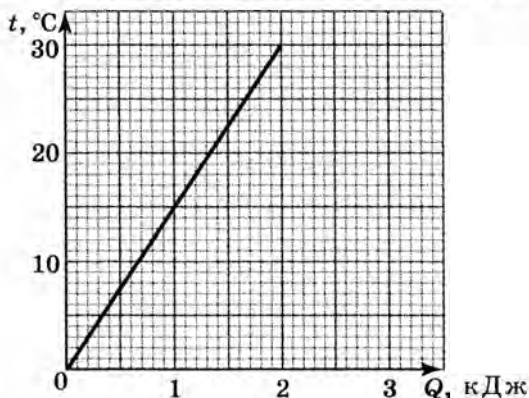
Ответ:



22. Теплое подсолнечное масло и вода не смешиваются друг с другом, но при их перемешивании обмениваются энергией. Если считать, что в ходе установления такого равновесия между 200 г масла и 200 г воды потерь энергии во внешнюю среду не происходит, а масло отдает воде 16,8 кДж энергии, то на сколько градусов нагревается вода?

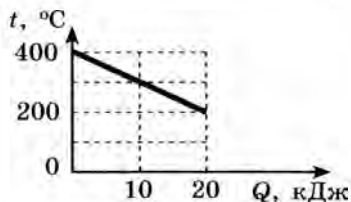
Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

23. На графике показана зависимость температуры 0,1 кг твердого вещества от количества теплоты, подводимого к нему при нагревании. Рассчитайте на основании графика удельную теплоемкость вещества. Полученное число округлите до целых.



Ответ: _____ Дж/кг·°С.

24. Кубик массой 200 г остывал так, что график зависимости его температуры от отданного им количества теплоты оказался линейным (рис.). Чему равна удельная теплоемкость вещества, из которого сделан кубик?



Ответ: _____ Дж/кг·°С.

25. Два кубика одинакового размера сделаны из разных материалов. Плотность материала первого кубика $\rho_1 = 2700 \text{ кг/м}^3$, второго — $\rho_2 = 8100 \text{ кг/м}^3$. Теплоемкость материала первого кубика $c_1 = 900 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{С}$, второго — $c_2 = 300 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{С}$. Выберите два верных утверждения, характеризующих процессы, проводимые с этими кубиками.

- 1) Если расположить кубики на равноплечих весах, то перетянет первый.
- 2) Если расположить кубики на равноплечих весах, то перетянет второй.
- 3) Если расположить кубики на равноплечих весах, то весы окажутся в равновесии.
- 4) Если передать кубикам одинаковое количество теплоты, то сильнее нагреется первый.
- 5) Если передать кубикам одинаковое количество теплоты, то сильнее нагреется второй.
- 6) Если передать кубикам одинаковое количество теплоты, то кубики нагреются одинаково.

Ответ: ☐ ☐

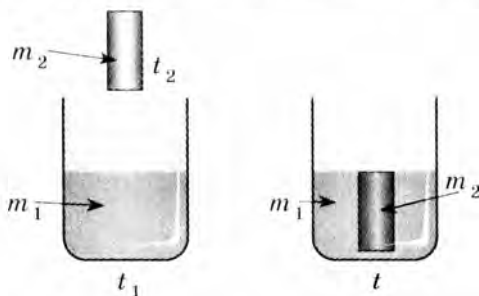
Ответ на качественные задачи № 26–27 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

26. Стальной и алюминиевый цилиндры одинакового объема опускают в кастрюлю с кипящей водой, стоящей на включенной плите. Равное ли количество теплоты они получают от воды, если их начальные температуры равны комнатной? Ответ поясните.
27. Почему вблизи больших водоемов летом днем температура ниже, чем вдали от них, а ночью выше?

При решении заданий № 28–35 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

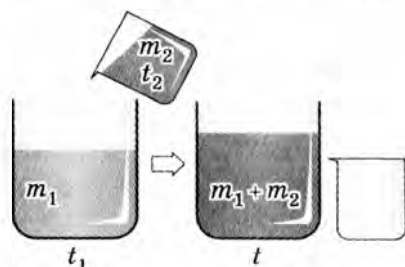
28. Мощность электроплитки 380 Вт, на ней в течение 3 минут нагревают медный цилиндр массой 150 г. На сколько градусов нагрелся цилиндр за это время, если 60% энергии передано плиткой окружающему воздуху?

29. Какое минимальное количество спирта нужно сжечь, чтобы нагреть 1 кг воды на $58\text{ }^{\circ}\text{C}$?
30. В стальной кастрюле массой 0,5 кг нужно нагреть 2 кг воды от $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты нужно затратить, если пренебречь тепловыми потерями?
31. Полагая, что вся энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, расходуется на нагревание воды, рассчитайте, сколько литров воды можно нагреть от температуры $t_1 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температуры кипения, если сжечь 84 г керосина?
32. Для определения теплоемкости вещества груза массой $m_2 = 150\text{ г}$ его нагревают до $t_2 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, а потом опускают в теплоизолированный от внешнего пространства легкий сосуд, в который налита вода массой $m_1 = 100\text{ г}$ при температуре $t_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. рис.). После опускания груза и перемешивания воды температура воды и груза становится равной $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Рассчитайте теплоемкость вещества груза, используя теплоемкость воды.



33. В воду, взятую при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, добавили 1 кг кипящей воды. Температура смеси оказалась равной $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чему равна масса холодной воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

34. При помещении в калориметр содержащего 200 г воды медного цилиндра его температура уменьшилась на 7°C , а температура воды возросла на 1°C . Пренебрегая теплопотерями в калориметре, рассчитайте массу цилиндра.
35. В калориметре смешали 150 г воды из-под крана при 15°C и 300 г горячего настоя трав при 90°C . Какова конечная температура воды в сосуде, если теплоемкость настоя равна теплоемкости воды?



36. В экспериментах, результаты которых приведены в таблице, изучалось количество теплоты, выделяющееся при остывании нагретых цилиндров из разных металлов при погружении их в калориметр с водой. В таблице t_1 — начальная температура цилиндров, m — их масса. Количество теплоты, выделяемое цилиндрами, измерялось по нагреванию одного и того же количества воды, имеющей в каждом опыте начальную температуру 20°C . Δt — изменение температуры воды после опускания цилиндра и установления теплового равновесия в калориметре.

| | № опыта | | | |
|---|---------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Материал цилиндра | Медь | Цинк | Цинк | Медь |
| Масса цилиндра, m , г | 100 | 100 | 200 | 200 |
| Начальная температура цилиндра, t_1 , $^{\circ}\text{C}$ | 100 | 50 | 100 | 100 |
| Изменение температуры воды, Δt , $^{\circ}\text{C}$ | 10 | 4 | 18 | 18 |

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующих результатам проведенных экспериментов, если тепловыми потерями на нагревание калориметра и окружающего воздуха можно пренебречь. В ответе укажите номера утверждений.

- 1) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, зависит только от вещества, из которого изготовлено тело.
- 2) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, зависит от массы этого тела.
- 3) При остывании цилиндров в первом и третьем опытах выделилось одинаковое количество теплоты.
- 4) При остывании цинкового цилиндра в третьем опыте выделилось наименьшее количество теплоты.
- 5) Удельная теплоемкость цинка равна удельной теплоемкости меди.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания № 37–39.

Английский физик Джозеф Блэк (1728–1799) произвел первое сравнение удельных теплоемкостей воды и ртути. В те времена господствовало представление о теплоте как невидимой жидкости (теплорода или флогистона), перетекающей из одного тела в другое при их контакте. Мерой теплоты при этом была температура. Считалось, что в равных объемах различных тел, независимо от их природы, содержатся (при одной и той же температуре) равные количества теплоты. Если взять нагретую ртуть и такой же объем холодной воды, то

теплота распределится между жидкостями поровну и температуры их станут равными среднему арифметическому, то есть изменятся на одинаковую величину. Однако в опыте температура воды выросла только на 20° по Фаренгейту, а температура ртути упала на 30° по Фаренгейту.

Поместив эти же жидкости, взятые в равных объемах, на одинаковом расстоянии от огня, он наблюдал за скоростью повышения температуры жидкостей. Блэк был уверен, что температура ртути T_1 будет повышаться медленнее, чем температура воды T_2 , поскольку масса сосуда со ртутью была примерно в 13,6 раза больше массы сосуда с водой. Однако он увидел, что температура ртути повышается вдвое быстрее, чем воды. Это заставило его ввести понятие теплоемкости — емкость для жидкости и «емкости для флогистона» оказались разными. Получая одинаковое количество «тепловой жидкости», одинаковые объемы вещества поднимали свою температуру по-разному.

Современная наука относит понятие теплоемкости не к единице объема вещества, а к единице массы.

37. Опыты Блэка заставили его

- 1) отказаться от представлений, что теплота — это невидимая жидкость флогистон
- 2) отказаться от нагревания ртути, поскольку это опасно для здоровья
- 3) принять предложение возглавить кафедру химии в Эдинбургском университете
- 4) ввести представление о теплоемкости вещества коэффициента как между изменением его температуры и количеством «тепловой жидкости», протекающей в заданное количество вещества.

Ответ: ☐

38. Найдите удельную теплоемкость ртути на основании данных Блэка в опыте по смешению горячей ртути с холодной водой, считая, что градус Фаренгейта пропорционален градусу Цельсия, и используя соотношение плотностей ртути и воды, имеющееся в тексте. Теплоемкость воды считать равной $4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{С}$. Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ Дж/кг $\cdot^\circ\text{С}$.

39. Найдите примерное отношение удельных теплоемкостей воды c_1 и ртути c_2 на основе опыта по нагреванию жидкостей вблизи огня.

**ТЕМА 15. ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ.
ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ. КИПЕНИЕ ЖИДКОСТИ.
ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА**

1. Поставьте в соответствие реальные явления и соответствующие им процессы перехода веществ из одного состояния в другое.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

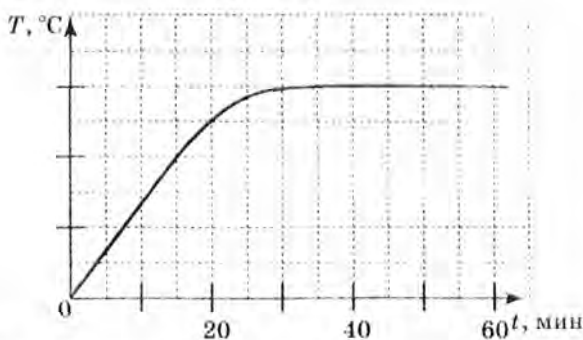
| ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ | ПЕРЕХОД ВЕЩЕСТВА ИЗ ОДНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ |
|--|---|
| А) в горах тают ледники Б) уровень воды в открытом стакане понижается В) над морем собираются тучи | 1) твердое тело \rightarrow жидкость 2) жидкость \rightarrow пар 3) пар \rightarrow жидкость 4) твердое \rightarrow тело \rightarrow пар |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

Ответ на качественную задачу № 2 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

2. Приведите пример явления, когда кристаллы сразу переходят в пар, минуя жидкое состояние.
3. На рисунке приведен график зависимости температуры кристаллического вещества в зависимости от времени при его постоянном контакте с работающим электронагревателем. Энергией, отводимой от вещества, можно пренебречь.

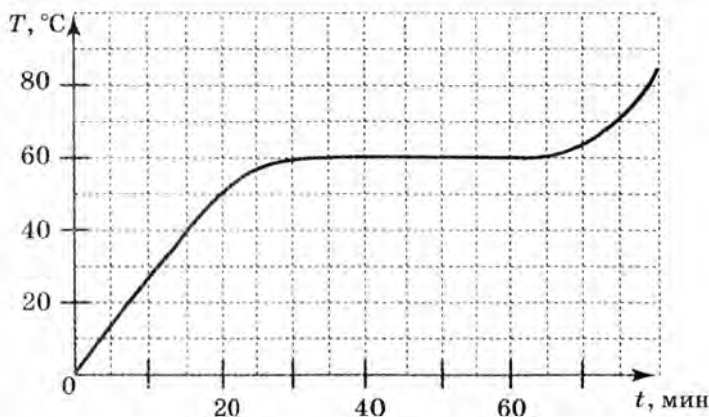


Выберите верное утверждение.

- 1) В интервале от 40 до 50 минут вещество плавится.
- 2) В интервале от 40 до 50 минут к веществу не подводится энергия.
- 3) В интервале от 0 до 20 минут вещество плавится.
- 4) В интервале от 0 до 20 минут к веществу не подводится энергия.

Ответ: ☐

4. На рисунке приведен график зависимости температуры от времени для кристаллического вещества, к которому каждую минуту в течение промежутка времени 0—80 мин подводится 1000 Дж энергии от нагревателя. Масса вещества 500 г.

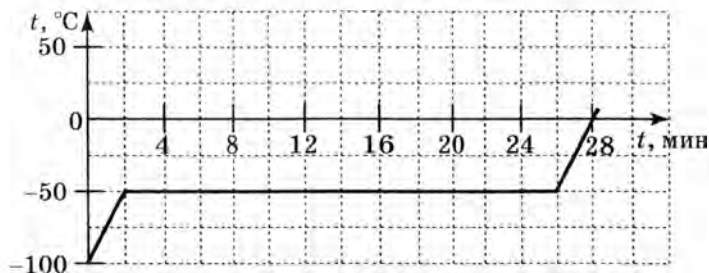


Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите в ответе цифры, под которыми они указаны.

- 1) За первые 15 минут к веществу подведено 40 кДж энергии.
- 2) С 40-й по 50-ю минуту вещество было полностью жидким.
- 3) Температура плавления вещества 60°C .
- 4) С 30-й по 60-ю минуту внутренняя энергия вещества не изменялась.
- 5) Теплоемкость вещества $750 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$.

Ответ:

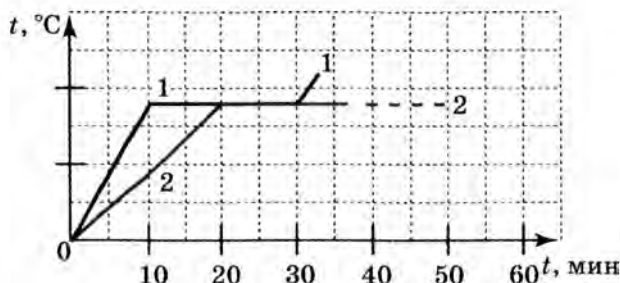
5. На рисунке показана кривая нагревания кристаллического вещества при постоянном теплоподводе к нему энергии от нагревателя.



Температура плавления вещества равна

Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

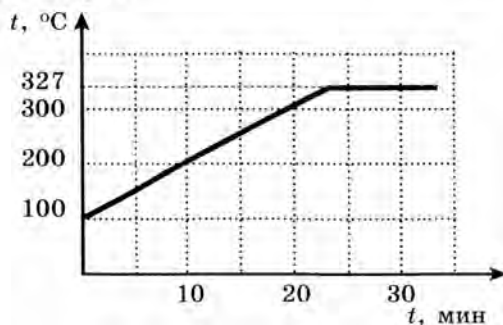
6. Два тела из одинакового вещества расплавляются так, что за единицу времени оба тела получают одинаковое количество теплоты от внешнего источника энергии. Масса первого в 2 раза меньше массы второго. Горизонтальный участок на кривой нагревания второго тела продлится



- 1) до 40 мин
- 2) до 50 мин
- 3) до 60 мин
- 4) до момента выключения нагревателя

Ответ:

7. Свинцовая стружка массой 150 г нагревалась в печке так, что ее температура менялась согласно рисунку. Какое количество теплоты получил свинец за 10 минут нагревания и за 30 минут нагревания, если мощность теплопередачи не менялась в течение 30 минут?



- 1) 1950 Дж и 4426,5 Дж
- 2) 1950 Дж и 5850 Дж
- 3) 3900 Дж и 11700 Дж
- 4) 3900 Дж и 6376,5 Дж

Ответ: ☐

8. В таблице приведены значения плотности и температур плавления разных веществ. При переходе в жидкое состояние значение плотности приведенных веществ меняется незначительно. Анализируя таблицу, выберите два верных утверждения из приведенного перечня.

| Вещество | Плотность в твердом состоянии, г/см ³ | Температура плавления, °C |
|----------|--|---------------------------|
| алюминий | 2,7 | 660 |
| медь | 8,9 | 1083 |
| свинец | 11,35 | 327 |
| серебро | 10,5 | 960 |
| сталь | 7,8 | 1400 |
| олово | 7,3 | 232 |
| цинк | 7,1 | 420 |

- 1) Олово можно расплавить в алюминиевой кастрюле.
- 2) Медная кастрюля с расплавленным цинком легче, чем такая же кастрюля с расплавленным алюминием.
- 3) При нагревании смеси опилок меди и серебра до температуры 1000 °C мы увидим, как медные опилки плавают в расплавленном серебре.
- 4) Стальной шарик будет плавать в расплавленном олове при частичном погружении.
- 5) Алюминиевая проволока будет плавать во всех остальных расплавленных металлах, частично выступая над поверхностью жидкого компонента.

Ответ: ☐☐

9. В таблице приведены значения тепловых характеристик для твердых металлов. Анализируя таблицу, выберите два верных утверждения из приведенного перечня.

| Вещество | Температура плавления, °C | Удельная теплоемкость, Дж/кг · °C | Удельная теплота плавления, кДж/кг |
|----------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| алюминий | 660 | 920 | 380 |
| медь | 1083 | 400 | 180 |
| свинец | 327 | 130 | 25 |
| серебро | 960 | 230 | 87 |
| сталь | 1400 | 500 | 78 |
| олово | 232 | 230 | 59 |
| цинк | 420 | 400 | 120 |

- 1) Для нагревания 1 кг алюминия от комнатной температуры до температуры плавления требуется меньшее количество теплоты, чем для полного расплавления 1 кг алюминия.
- 2) Для нагревания 1 кг меди на 100 °C требуется такое же количество теплоты, что и для нагревания 1 кг цинка на 100 °C.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при 420 °C, требуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди, взятой при температуре 1083 °C.
- 4) Для плавления 1 т меди требуется затратить меньшее количество энергии, чем для плавления 1 т стали, если оба металла взяты при температуре плавления.
- 5) При сообщении куску олова массой 1 кг, взятого при 30 °C, количества теплоты, равной 10 кДж, он весь расплавится.

Ответ: ☐☐

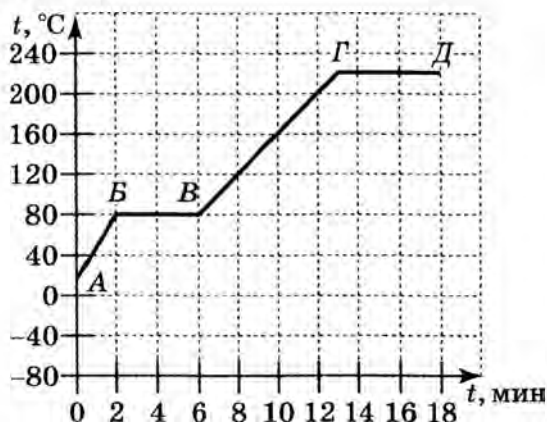
10. При нагревании кристаллического вещества массой 200 г на электроплите периодически измеряли температуру вещества и количество теплоты, сообщенное веществу за тот же промежуток времени (см. таблицу).

| | | | | | | | |
|-----------|----|-----|-----|------|------|-----|------|
| Q , кДж | 0 | 4,8 | 9,6 | 14,4 | 19,2 | 24 | 28,8 |
| t , °C | 20 | 120 | 220 | 220 | 220 | 220 | 250 |

Чему равна удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии по этим данным?

Ответ: _____ Дж/кг·°C.

11. На рисунке показана кривая нагревания кристаллического вещества при постоянной мощности теплопередачи к нему. Поставьте в соответствие участки кривых и название процесса, соответствующего этому участку.

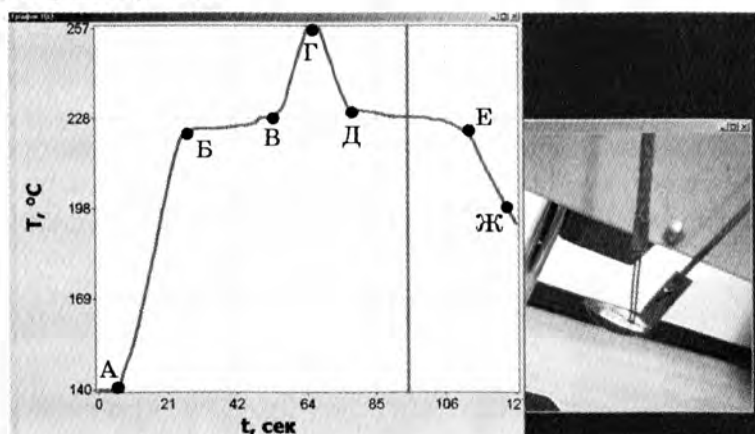


| УЧАСТОК (ИЛИ УЧАСТКИ) КРИВОЙ НАГРЕВАНИЯ | НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА, ПРОИСХОДЯЩЕГО НА УЧАСТКЕ (–АХ) |
|---|---|
| А) АБ и ВГ Б) ВВ В) ГД | 1) кипение 2) нагревание 3) плавление |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

12. На рисунке показана кривая зависимости температуры образца олова, получаемая с термopарного датчика температуры, впаянного в олово, находящееся в ложечке для разогрева. Сначала под ложечку подставляют зажженную спиртовку (т. А), а затем ее убирают (т. Г).

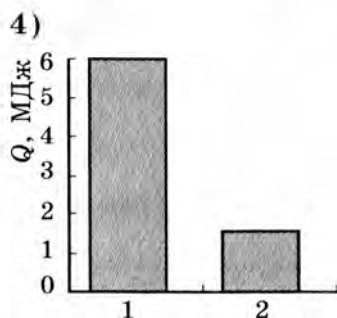
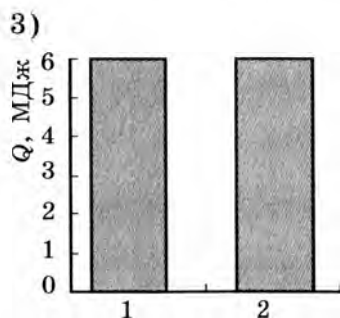
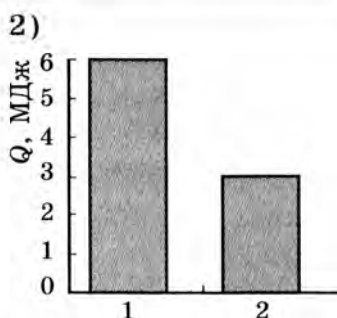
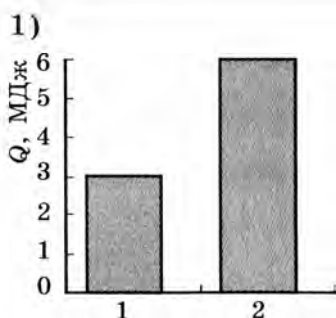


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Процессу плавления вещества соответствует участок БВ.
- 2) На участке ГД вещество находится в твердом состоянии.
- 3) На участке БВ графика внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) На участке ДЕ графика вещество находится целиком в твердом состоянии.
- 5) На участке ДЕ в веществе в равновесии находятся кристаллическое и жидкое вещество.

Ответ:

13. Удельная теплота плавления первого вещества в 2 раза больше, чем у второго. На какой из диаграмм правильно показано соотношение количеств теплоты, выделяющихся в ходе кристаллизации одинаковой массы этих веществ?



Ответ: ☐

14. Удельная теплота плавления свинца равна 25 000 Дж/кг. Это означает, что в процессе

- 1) плавления 25 000 кг свинца затрачивается, а в процессе кристаллизации 25 000 кг выделяется количество теплоты, равное 1 Дж
- 2) плавления 1 кг свинца затрачивается, а в процессе кристаллизации 1 кг выделяется количество теплоты, равное 25 000 Дж
- 3) плавления 25 000 кг свинца выделяется, а в процессе кристаллизации 25 000 кг затрачивается количество теплоты, равное 1 Дж
- 4) плавления 1 кг свинца выделяется, а в процессе кристаллизации 1 кг затрачивается количество теплоты, равное 25 000 Дж

Ответ: ☐

15. Как изменяется внутренняя энергия 200 г воды при ее превращении в лед при температуре 0 °С?

- 1) уменьшается на 66 кДж
- 2) увеличивается на 66 кДж
- 3) уменьшается на 460 кДж
- 4) увеличивается на 460 кДж

Ответ:

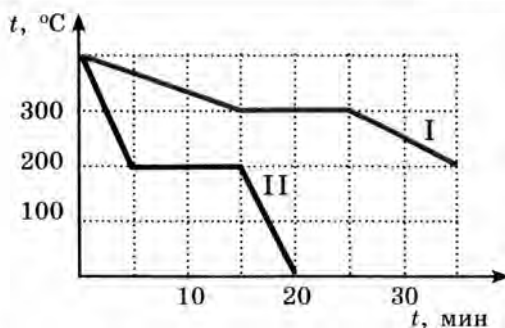
16. Для каждой физической величины из первого столбца подберите формулу для вычисления, если известно количество теплоты Q , отданное веществом массы m , и изменение температуры Δt в процессе кристаллизации, конденсации и охлаждения. После установления соответствия заполните таблицу, вписывая цифры. В ответ запишите последовательность цифр во второй строке таблицы.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ | ПРИМЕРЫ |
|--|---|
| А) удельная теплота плавления Б) удельная теплота парообразования В) удельная теплоемкость | 1) $\frac{Q}{m}$ 2) $\frac{Q}{m \cdot \Delta t}$ 3) $\frac{Qm}{\Delta t}$ |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

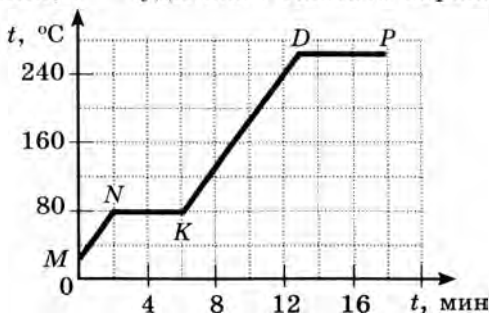
17. На рисунке приведены кривые остывания (зависимость температуры от времени) для двух жидких металлов одинаковой массы. Предполагая, что оба металла отдают в окружающее пространство одинаковое количество теплоты в единицу времени, выберите верные утверждения на основании анализа этих двух кривых.



- 1) Температура плавления вещества I ниже, чем вещества II.
- 2) Удельная теплота плавления веществ I и II равны между собой.
- 3) Удельная теплоемкость вещества I в жидком состоянии меньше, чем вещества II в твердом состоянии.
- 4) С 15-й по 20-ю минуту и I, и II вещество являются твердыми.
- 5) Кристаллизация вещества II заканчивается, когда вещество I только начинает кристаллизироваться.

Ответ:

18. На рисунке показана кривая нагревания кристаллического вещества массы m при постоянной мощности теплопередачи к нему. Поставьте в соответствие участки кривых и формул для вычисления количества теплоты, подведенной на участке к веществу (c — удельная теплоемкость, λ — удельная теплота плавления, r — удельная теплота парообразования).



| УЧАСТОК (ИЛИ УЧАСТКИ) КРИВОЙ НАГРЕВАНИЯ | НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА, ПРОИСХОДЯЩЕГО НА УЧАСТКЕ |
|---|---|
| А) MN | 1) $cm(t_{\text{пл}} - t_M)$ |
| Б) KD | 2) λm |
| В) NK | 3) $cm(t_{\text{кип}} - t_{\text{пл}})$ |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

19. Выберите верные утверждения.

При кипении воды энергия, подводимая к сосуду с водой затрачивается на

- А) увеличение скорости движения молекул
 Б) преодоление сил межмолекулярного взаимодействия при переходе молекул из жидкости в пар
- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и Б
 4) ни А, ни Б

Ответ:

☐

20. Два твердых вещества одинаковой массы равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоемкостью, начиная с 30°C . Данные об изменении температуры веществ со временем представлены в таблице.

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| τ , мин | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
| $t_1, ^\circ\text{C}$ | 60 | 90 | 120 | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| $t_2, ^\circ\text{C}$ | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 80 |

Какие утверждения можно считать выводами из данного эксперимента? Укажите их номера.

- 1) За 32 минуты первое вещество получило большее количество теплоты, чем второе.
 2) В процессе нагревания оба вещества расплавились.
 3) Удельная теплоемкость первого вещества в твердом состоянии больше удельной теплоемкости второго вещества в твердом состоянии.

- 4) Температура плавления первого вещества равна 120°C .
- 5) Удельная теплота плавления первого вещества больше удельной теплоты плавления второго вещества.

Ответ: ☐☐

21. И при испарении, и при кипении воды происходит образование пара. Выберите два верных утверждения для описания этих процессов.

- 1) При испарении происходит образование пара по всему объему жидкости.
- 2) Кипение происходит, когда давление газа над водой становится равным давлению насыщенного водяного пара в образующихся пузырьках.
- 3) Вода всегда кипит при 100°C .
- 4) Скорость испарения возрастает с ростом температуры жидкости.
- 5) Вода испаряется, когда пар над ее поверхностью является насыщенным.

Ответ: ☐☐

22. В три блюда налили воду при разной температуре — 0°C , 30°C и 80°C . Вода будет испаряться

- 1) только из второго сосуда
- 2) только из третьего сосуда
- 3) только из второго и третьего сосудов
- 4) из всех трех сосудов

Ответ: ☐

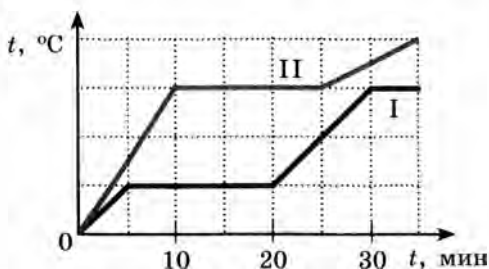
23. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение.

Скорость испарения жидкости зависит от

- 1) температуры жидкости
- 2) сорта жидкости
- 3) давления над поверхностью жидкости
- 4) наличия воздушных потоков над жидкостью

Ответ: ☐

24. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для двух веществ одинаковой массы в условиях постоянной мощности теплопередачи. Первоначально каждое из веществ находилось в твердом состоянии. Выберите два верных утверждения для описания происходящих с веществами процессов. В ответе укажите их номера.



- 1) В течение времени наблюдения закипело только вещество I.
- 2) Удельная теплоемкость вещества II в твердом состоянии больше, чем у твердого вещества I.
- 3) Температура кипения вещества I выше, чем у вещества II.
- 4) Удельные теплоты плавления веществ совпадают.
- 5) Удельная теплоемкость веществ в жидком состоянии ниже, чем в твердом.

Ответ:

25. В таблице показана зависимость давления насыщенного пара от температуры. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать на основании приведенной таблицы

| | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| $t, ^\circ\text{C}$ | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| $p, \text{кПа}$ | 2,33 | 7,33 | 19,9 | 47,3 | 101,3 | 198,5 | 361,4 | 618,1 | 1003 |

- 1) Давление насыщенного пара растет прямо пропорционально температуре.
- 2) При нормальном атмосферном давлении вода закипит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 3) При увеличении атмосферного давления в 2 раза температура кипения возрастет примерно на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 4) Температура кипения воды увеличивается при добавлении в нее поваренной соли.
- 5) Содержание насыщенного пара в воздухе возрастает с ростом атмосферного давления.

Ответ:

26. Какое количество теплоты необходимо сообщить олову массой 2 г , уже нагретому до температуры плавления, чтобы расплавить его полностью?

Ответ: _____ Дж.

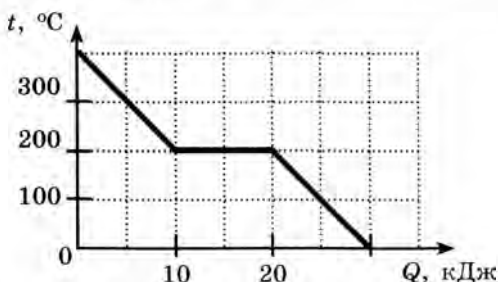
27. Какое количество теплоты получил кусочек льда массой 8 г , если он находился исходно при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и расплавился наполовину?

Ответ: _____ Дж.

При решении заданий № 28–30 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

28. Какое количество теплоты было передано куску свинца массой 100 г , если он находился исходно при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, был нагрет до плавления и расплавился наполовину?

29. Какое количество теплоты необходимо сообщить куску льда массой 50 г при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы расплавить его и нагреть образовавшуюся воду до кипения?
30. Хозяйка поставила на газовую плиту кипятить 2 кг воды в алюминиевой кастрюле массой 0,5 кг. Какое количество теплоты должно выделяться при сгорании газа для того, чтобы довести воду до кипения, если ее начальная температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$? При сгорании газа только 30% выделяющейся энергии идет на нагревание кастрюли с водой.
31. На рисунке приведен график зависимости температуры 100 г жидкого металла от количества теплоты, отданного веществом во внешнюю среду. Чему равна температура плавления, удельная теплоемкость жидкого металла и удельная теплота плавления металла?



Ответ: $T_{\text{пл}} =$ _____ $^{\circ}\text{C}$.
 $c_{\text{ж}} =$ _____ $\text{Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$.
 $\lambda =$ _____ Дж/кг .

32. Какое количество теплоты выделяется при превращении 100 г воды, взятой при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, в лед при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Ответ: _____ Дж.

33. Какое количество теплоты выделяется при превращении 100 г воды, взятой при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, в лед при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Ответ: _____ Дж.

34. 50 г воды при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ нагрели до температуры кипения и полностью испарили. Какое количество теплоты было сообщено воде при этом?

Ответ: _____ кДж.

35. В калориметр, содержащий 180 г воды при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, опустили лед, имевший температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. После установления теплового равновесия температура воды понизилась до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько льда было взято для охлаждения воды? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ г.

36. На лед, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, ставят свинцовый кубик с ребром 5 см, находившийся в кипящей воде. На сколько сантиметров погрузится кубик в лед? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при охлаждении кубика, расходуется на плавление льда. Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ см.

37. Для нагревания от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температуры кипения и полного испарения воды было затрачено количество теплоты, равное 544 кДж. С каким количеством воды был проведен процесс?

Ответ: _____ г.

38. Какое количество теплоты выделится при конденсации и последующем охлаждении до $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ паров спирта массой 10 г, если пары находятся при температуре кипения спирта?

Ответ: _____ кДж.

39. 330 г водяного пара при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ направляют в сосуд с большим количеством льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В результате пар конденсируется, а лед плавится. Сколько воды образовалось в сосуде в ходе установления теплового равновесия, если лед растаял не полностью?

Ответ: _____ кг.

40. Три одинаковых по размеру кубика из алюминия, меди и стали нагрели до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, поставили на толстый слой льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, и они погрузились в лед на некоторую глубину. Анализируя таблицу плотностей и теплоемкостей (см. с. 8), выберите два верных утверждения из приведенных ниже.

- 1) Температура алюминия изменилась наиболее сильно.
- 2) Медь погрузилась в лед на наибольшую глубину.
- 3) Сталь отдала наибольшее количество теплоты.
- 4) Погружение алюминиевого кубика в лед меньше, чем погружение медного.
- 5) Количество воды, образовавшейся при таянии льда под стальным кубиком, наименьшее.

Ответ:

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| А | Б |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

41. За единицу времени с поверхности жидкости в сосуде улетает $2 \cdot 10^{19}$ молекул, а возвращается в нее $9 \cdot 10^{18}$ молекул. Пар над жидкостью в сосуде является

- 1) насыщенным
- 2) перенасыщенным
- 3) ненасыщенным
- 4) неподвижным

Ответ: ☐

42. Если влажность воздуха при данной температуре равна 100%, то концентрация молекул воды в воздухе
- 1) в 100 раз превышает концентрацию других молекул в воздухе
 - 2) равна концентрации других молекул в воздухе
 - 3) равна концентрации молекул воды в насыщенном паре при данной температуре
 - 4) в 100 раз больше концентрации молекул воды в насыщенном паре при данной температуре

Ответ: ☐

43. Влажность воздуха обязательно равна 100%
- 1) на улице рядом с домом, на котором с сосулек на крышах капает вода
 - 2) в комнате, где у человека сразу запотели очки
 - 3) над поверхностью озера в туман
 - 4) на улице во время снегопада

Ответ: ☐

44. Скорость испарения из открытого сосуда с водой в помещении будет равна скорости конденсации воды в сосуд
- 1) только если в помещении температура воздуха 100 °С, а влажность 100%
 - 2) только если в помещении температура воздуха 0 °С, а влажность 0%
 - 3) только если в помещении температура воздуха меньше 100 °С, а влажность меньше 100%
 - 4) при любой температуре воздуха в помещении, если влажность воздуха равна 100%

Ответ: ☐

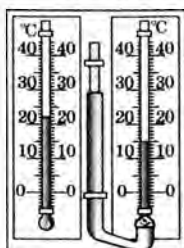
45. Поставьте в соответствие названия приборов, используемых для измерения влажности, и физические принципы, на которых основано их действие.

| НАЗВАНИЕ ПРИБОРА | ОПИСАНИЯ ПЕРЕХОДА ВЕЩЕСТВА ИЗ ОДНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ |
|--|---|
| А) психрометр Б) волосяной гигрометр В) кондиционный гигрометр | 1) переход пара в состояние насыщенного пара (выпадение росы) при охлаждении воздуха вблизи прибора за счет быстрого испарения жидкости 2) зависимость скорости испарения жидкости от влажности 3) изменение длины белковых волокон при изменении концентрации воды в воздухе |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

46. Определите влажность по показаниям психрометра и фрагменту психрометрической таблицы.



| Показания сухого термо- метра, °C | Разность показаний сухого и влажного термометров | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Относительная влажность, % | | | | | | | | | |
| 6 | 100 | 86 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 10 | | |
| 8 | 100 | 87 | 75 | 64 | 51 | 40 | 28 | 18 | 7 | |
| 10 | 100 | 88 | 76 | 65 | 54 | 44 | 34 | 24 | 14 | 5 |
| 12 | 100 | 89 | 78 | 68 | 57 | 48 | 38 | 29 | 20 | 11 |
| 14 | 100 | 89 | 79 | 70 | 60 | 51 | 42 | 34 | 25 | 17 |
| 16 | 100 | 90 | 81 | 71 | 62 | 54 | 45 | 37 | 30 | 22 |
| 18 | 100 | 91 | 82 | 73 | 65 | 56 | 49 | 41 | 34 | 27 |
| 20 | 100 | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | 37 | 30 |
| 22 | 100 | 92 | 83 | 76 | 68 | 61 | 54 | 47 | 40 | 34 |
| 24 | 100 | 92 | 84 | 77 | 69 | 62 | 56 | 49 | 43 | 37 |

Ответ: _____ %.

Ответ на качественные вопросы № 47–49 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

47. При какой влажности воздуха показания влажного термометра психрометра выше, ниже или равны показаниям сухого и почему?
48. Почему в сауне человек может выдержать температуру воздуха свыше 130°C , а при попадании на руку пара из чайника получает сильные ожоги?
49. В пластиковую бутылку наливают немного теплой воды, плотно закрывают пробкой и ставят в холодильник, где температура 3°C . Что будет происходить с бутылкой? Ответ поясните.

**ТЕМА 16. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ВО ВНУТРЕНнюю
И ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ В МЕХАНИЧЕСКУЮ**

1. Какое из утверждений правильно описывает преобразование энергии, пока санки скатываются с горы с постоянной скоростью? Потенциальная энергия санок
- 1) переходит в их кинетическую энергию
 - 2) сразу переходит во внутреннюю энергию санок и горы
 - 3) переходит частично в кинетическую, частично во внутреннюю энергию
 - 4) переходит сначала в кинетическую, а затем обратно в потенциальную энергию санок

Ответ: ☐

2. Пуля, летящая со скоростью 300 м/с, пробивает доску и вылетает из нее со скоростью 200 м/с. Как изменилась температура пули, если она изготовлена из свинца и на ее нагревание затрачивается 65% энергии, выделившейся за счет трения пули о дерево внутри доски?

Ответ: Увеличилась на _____ °С.

3. Стальной лист массой 4 кг плашмя падает на медный лист массой 2 кг с высоты 5 м. На сколько градусов нагрелся медный лист, если изменение его внутренней энергии составило 80% от потерь механической энергии при ударе?

Ответ: на _____ °С.

4. Стальная ложка, падая без вращения с небоскреба высотой 500 м, нагрелась на 0,4 °С в результате совершения работы силами сопротивления воздуха. Какой скорости достигла ложка, если она начала падать из состояния покоя? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м/с.

5. Поставьте в соответствие описание наблюдаемого явления и описание процесса преобразования энергии в нем.

| ЯВЛЕНИЕ | ОПИСАНИЯ ПЕРЕХОДА ОДНОГО ВИДА ЭНЕРГИИ В ДРУГОЙ |
|---|---|
| А) вылет фейерверка из направляющего патрубка | 1) преобразование потенциальной энергии во внутреннюю |
| Б) спуск парашютиста с постоянной скоростью | 2) преобразование внутренней энергии в кинетическую |
| В) откачка воды из шахты с помощью парового двигателя | 3) преобразование внутренней энергии в потенциальную |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

6. Тепловая машина — это устройство, которое
- 1) обогревает помещение
 - 2) совершает механическую работу за счет использования электроэнергии
 - 3) нагревается при совершении механической работы
 - 4) совершает механическую работу за счет внутренней энергии топлива

Ответ: ☐

7. Примером тепловой машины может служить
- 1) дровяная печь
 - 2) фен для волос
 - 3) артиллерийский снаряд
 - 4) электрообогреватель

Ответ: ☐

8. В работе Герона Александрийского (II в. до н.э.) описан эолопил (см. рис.), в котором пар, поступающий из котла, вырывается через изогнутые трубки, вставленные в шар, и шар раскручивается.



В каком из двигателей использован тот же принцип преобразования внутренней энергии в механическую?

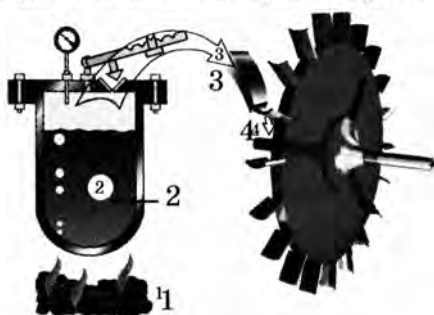
- 1) автомобильный поршневой двигатель внутреннего сгорания
- 2) двигатель космической ракеты
- 3) двигатель электромобиля, работающий на солнечной энергии
- 4) двигатель тепловоза

Ответ: ☐

9. На рисунке показаны этапы преобразования одного вида энергии в другой при работе паровой турбины. На каком из этапов происходит преобразование внутренней энергии пара в кинетическую энергию пара?

- 1) на 1
- 2) на 2
- 3) на 3
- 4) на 4

Ответ:



10. Расставьте в порядке следования такты работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания (рабочий ход (1), выхлоп (2), сжатие (3), следующие за тактом «Впуск». В поле ответа запишите обозначенные номера названий в правильной последовательности (например, 123 или 321).

Ответ: _____.

11. Поставьте в соответствие название деталей карбюраторного бензинового двигателя внутреннего сгорания и описание функций этих деталей.

| ДЕТАЛЬ | ОПИСАНИЯ ФУНКЦИЙ ДЕТАЛЕЙ |
|------------|--|
| А) клапан | 1) поджигание в нужный момент смеси воздуха с бензином |
| Б) свеча | 2) сжатие горючей смеси на одном этапе и преобразование внутренней энергии продуктов сгорания в механическую энергию деталей — на другом |
| В) поршень | 3) впуск на нужных этапах работы горючей смеси и выпуск отработавшего газа |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

12. Выделите свойство паровой турбины, которое может быть отнесено к ее недостаткам, ограничивающее области возможного использования этого теплового двигателя.

- 1) Имеет большую скорость вращения вала.
- 2) Может работать от жидкого, газообразного и твердого топлива.
- 3) Имеет большую массу из-за наличия прочного котла.
- 4) Использует в качестве рабочего тела воду.

Ответ: ☐

13. КПД теплового двигателя автомобиля — это отношение

- 1) полезной работы, совершенной двигателем, к работе, затраченной на его сборку
- 2) скорости автомобиля к скорости движения поршней в двигателе
- 3) механической работы, совершаемой за единицу времени, к количеству теплоты, рассеянной за это время в окружающее пространство
- 4) механической работы, совершаемой за единицу времени, к количеству теплоты, выделяющейся при сгорании топлива за то же время

Ответ: ☐

14. При сгорании топлива в тепловом двигателе выделилось количество теплоты, равное 500 Дж, при этом двигатель совершил 100 Дж механической работы. КПД двигателя по этим данным равен

Ответ: _____ .

15. При сгорании топлива в тепловом двигателе выделилось количество теплоты, равное 20 кДж, при этом двигатель передал окружающему воздуху количество теплоты, равное 6 кДж. Рассчитайте КПД двигателя по этим данным.

Ответ: _____ % .

16. При сгорании топлива в тепловом двигателе в окружающее пространство выделилось количество теплоты, равное 4 МДж, при этом двигатель совершил 5 МДж механической работы. Чему равен КПД двигателя по этим данным? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ %.

При решении заданий № 17–19 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

17. При скорости самолета 900 км/ч мощность двигателя равна 9,2 МВт, расход керосина 500 кг на 100 км пути. Каков КПД двигателей самолета?
18. Пакет с водой падает с высоты 210 м, имея начальную скорость, равную нулю, и начальную температуру 20 °С. Считая, что при падении вода теряет скорость и 80% потерянной механической энергии при ее ударе идет на ее нагревание, оцените температуру воды, ударившейся о землю.
19. Механическая мощность двигателя мотоцикла, развиваемая при скорости 25 м/с, равна 7 кВт. При этом мотоцикл, проезжая 100 км, сжигает такое количество бензина, при котором выделяется количество теплоты, равное 120 МДж. Рассчитайте КПД двигателя мотоцикла. Дайте развернутое решение.

Прочитайте текст и выполните задания № 20–22.

Интенсивное использование тепловых машин на транспорте и в энергетике (тепловые и атомные электростанции) приводит к влиянию их работы на биосферу

Земли. Хотя о механизмах влияния жизнедеятельности человека на климат Земли идут научные споры, большинство ученых отмечают несколько факторов, благодаря которым такое влияние может происходить.

Во-первых, «парниковый эффект» — повышение концентрации углекислого газа (продукта сгорания в нагревателях тепловых машин) в атмосфере. Углекислый газ прозрачен для видимого и ультрафиолетового излучений, которые поступают на поверхность Земли от Солнца. Однако он поглощает инфракрасное излучение, идущее от Земли в космос. Это приводит к повышению температуры нижних слоев атмосферы, усилению ураганов и таянию льдов.

Во-вторых, имеется прямое влияние ядовитых выхлопных газов на живую природу. Это канцерогены, имеющиеся в выхлопных газах, это продукты сгорания, вызывающие смог, кислотные дожди и т.п.

В-третьих, работа двигателей самолетов и запускаемых в космос ракет приводит к разрушению озонового слоя. Озон в верхних слоях атмосферы защищает живое от избыточного ультрафиолетового излучения Солнца.

Выход из создающегося экологического кризиса лежит в повышении КПД тепловых двигателей (КПД современных тепловых машин редко превышает 30%), использовании исправных двигателей и нейтрализаторов вредных выхлопных газов, альтернативных источников энергии (солнечные батареи и обогреватели) и альтернативных средств транспорта (велосипеды и пр.).

Немаловажную роль играет сбережение лесов на поверхности планеты, поскольку они поглощают углекислый газ из атмосферы в ходе фотосинтеза.

20. Углекислый газ, образующийся при сгорании топлива в двигателях, приводит к нагреву нижних слоев атмосферы в основном за счет того, что

- 1) выбрасывается из двигателей горячим
- 2) поглощает инфракрасное излучение, идущее от поверхности Земли
- 3) при взаимодействии с водой в атмосфере приводит к выпадению горячих кислотных дождей

- 4) взаимодействуя с озоном, уничтожает его и приводит к образованию озоновых дыр, что способствует увеличению доли излучения, поступающего на поверхность Земли

Ответ: ☐

21. Установите соответствие между способами борьбы с экологическими последствиями использования тепловых двигателей и факторами, вызывающими ухудшение экологической обстановки на Земле.

| СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕДА ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ | ФАКТОР, ПОВЫШАЮЩИЙ ОПАСНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА |
|--|---|
| А) использование нейтрализаторов на выхлопных трубах | 1) увеличение числа тепловых двигателей |
| Б) использование солнечных батарей | 2) высокая концентрация ядовитых веществ в выхлопах |
| В) использование велосипедов для перемещения на близкие расстояния | 3) низкий КПД тепловых двигателей |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

22. Мощность солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, $2 \cdot 10^{17}$ Вт. При этом наблюдается тепловой баланс планеты. Рассчитайте, какое количество энергии останется вблизи поверхности Земли за сутки, если за счет резкого возрастания концентрации углекислого газа вблизи ее поверхности поглотится 0,01% энергии, излучаемой с поверхности Земли. Сколько воды можно нагреть за счет этой энергии на 1 °С? Дайте развернутое решение.

Раздел 3

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМА 17. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ДВА ВИДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА. ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ АТОМА

1. Некоторые тела при трении или соприкосновении оказываются способны притягивать мелкие предметы (кусочки бумаги, фольги, нитки и т.д.). Это свойство называется

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) консолидацией | 3) электризацией |
| 2) конденсацией | 4) поляризацией |

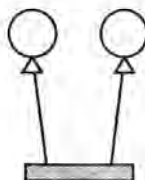
Ответ: ☐

2. Пластмассовая линейка, потертая о шерсть, несет отрицательный заряд. При поднесении ее к шарiku, висящему на нити, он отталкивается. На основании этого можно утверждать, что шарик

- 1) заряжен положительно
- 2) заряжен отрицательно
- 3) не заряжен
- 4) заряжен, но установить знак заряда на основании такого наблюдения нельзя

Ответ: ☐

3. Два воздушных шарика наполнили гелием и привязали к перекладине так, что они оказались рядом. После того как один из них потерли шерстяным шарфом, а второй шелковым, они отклонились от исходного положения. Какой заряд на правом шарике, если левый получил отрицательный заряд?



- 1) обязательно положительный
- 2) обязательно отрицательный
- 3) может быть как отрицательным, так и положительным
- 4) шарик не заряжен

Ответ: ☐

4. Отрицательно заряженная эбонитовая палочка притягивает к себе струю воды. Это объясняется тем, что вода

- 1) взята из заряженного положительно ручья
- 2) всегда заряжена положительно
- 3) заряжена отрицательно
- 4) не заряжена, но поляризуется при приближении палочки

Ответ: ☐

5. До шарика незаряженного электроскопа дотронулись палочкой, после чего листочки электроскопа разошлись на некоторый угол. Это возможно в том случае, если палочка была

- 1) заряжена только положительно
- 2) заряжена только отрицательно
- 3) заряжена зарядом любого знака
- 4) не заряжена

Ответ: ☐

6. При трении пластмассовой линейки о шерсть шерсть заряжается положительно. Это объясняется тем, что
- 1) электроны переходят с линейки на шерсть
 - 2) протоны переходят с линейки на шерсть
 - 3) электроны переходят с шерсти на линейку
 - 4) протоны переходят с шерсти на линейку

Ответ: ☐

7. Поставьте в соответствие физические величины из левого столбца и характер их изменения из второго столбца в следующем процессе. Если пластиковую ручку потереть о волосы, она заряжается отрицательно. Как при этом меняется число электронов и протонов на пластике и на волосном покрове?

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ |
|---|-----------------------------------|
| А) число электронов на пластике | 1) увеличилась |
| Б) число протонов на пластике | 2) уменьшилась |
| В) число электронов на волосном покрове | 3) не изменилась |
| Г) число протонов на волосном покрове | |

Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

Ответ:

| | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В | Г |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

8. Атомы химических элементов принято обозначать одной или двумя латинскими буквами, например S, ионы этих же элементов знаком и цифрой в верхнем индексе, например S^{2-} .

Ион S^{2-} и атом S отличаются по составу тем, что в первом из них вокруг

- 1) такого же ядра вращается на 2 электрона больше, чем во втором

- 2) такого же ядра вращается на 2 электрона меньше, чем во втором
 3) ядра, в котором на 2 протона меньше, вращается столько же электронов, сколько во втором
 4) ядра, в котором на 2 протона больше, вращается столько же электронов, сколько во втором

Ответ: ☐

9. Поставьте в соответствие физические величины из левого столбца и характер их изменения из второго столбца в процессе ионизации атома с образованием положительного иона.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ |
|-----------------------------|--------------------------------|
| А) число электронов в атоме | 1) увеличилась |
| Б) число протонов в атоме | 2) уменьшилась |
| В) число нейтронов в атоме | 3) не изменилась |

Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

10. В опыте 1 пластиковую палочку, потертую о шерсть, затем потерли о стержень электрометра (рис. 1). В опыте 2 ту же палочку потерли о синтетическую ткань и поднесли к шарiku заряженного в опыте 1 электрометра, не касаясь его стержня (рис. 2). Выберите два верных утверждения, которые можно сделать из проведенных опытов.



Рис. 1



Рис. 2

- 1) В опыте 1 заряд палочки имел отрицательный знак.
- 2) Заряд палочки в опыте 1 и опыте 2 имел разный знак.
- 3) В опыте 1 стержень электрометра зарядился, а в опыте 2 — поляризовался.
- 4) В опыте 1 стрелка электрометра зарядилась зарядом одного знака, а в опыте 2 — зарядом противоположного.
- 5) В опыте 1 электроны перемещались с пластиковой палочки на стержень электрометра, в опыте 2 со стержня электрометра на палочку.

Ответ: ☐ ☐

11. К незаряженному электрометру (рис. 1) подносят отрицательно заряженную палочку, не дотрагиваясь до шарика электрометра, и стрелка электрометра отклоняется (рис. 2).

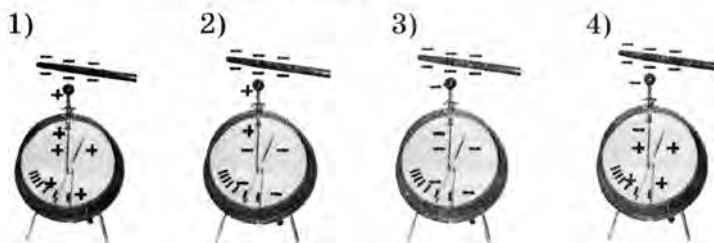


Рис. 1



Рис. 2

На каком рисунке правильно показан заряд разных деталей электрометра?



Ответ: ☐

- 12.** Поставьте в соответствие единицы измерения физических величин и сами физические величины.

Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ |
|------------------------|----------------------|
| А) сила тока | 1) кулон |
| Б) электрический заряд | 2) ампер |
| В) мощность | 3) ватт |

| | | | |
|--------|---|---|---|
| Ответ: | А | Б | В |
| | | | |

13. Имеются 3 одинаковых металлических шара. На первом заряд q , два других не заряжены. Первый шар приводят в соприкосновение сначала со вторым шаром, затем — с третьим. В результате заряды на первом, втором и третьих шарах равны соответственно

- 1) $q; 0; 0$ 3) $q/3; q/3; q/3$
2) $q/2; q/2; 0$ 4) $q/4; q/2; q/4$

Ответ:

14. Два одинаковых металлических шара на пластмассовых подставках имеют заряд $+5\text{ нКл}$ и -2 нКл соответственно. Их сдвигают до соприкосновения и разводят на большое расстояние. Каков заряд каждого шара после этого? Укажите заряд в нКл, поставив перед ним знак «+» или «-».

Ответ: нКл.

15. Незаряженная капля масла при облучении потеряла электрон. Заряд капли стал равен

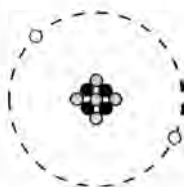
- | | |
|-----------------------------|------------|
| 1) $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл | 3) $+1$ Кл |
| 2) $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл | 4) -1 Кл |

Ответ:

16. Две капли ртути, несущие заряд $+0,4$ пКл и $-0,7$ пКл, сливаются в одну. Каков заряд образовавшейся капли?

Ответ: _____ пКл.

17. На рисунке представлена структура частицы, состоящей из протонов (черные), электронов (белые) и нейтронов (серые). Каков заряд этой частицы в кулонах? Укажите знак заряда и число (с точностью до десятой), стоящее перед сомножителем 10^{-19} .



Ответ: _____ $\cdot 10^{-19}$ Кл.

18. Что из перечисленного является диэлектриком?

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) графит | 3) серебро |
| 2) влажная почва | 4) сухой воздух |

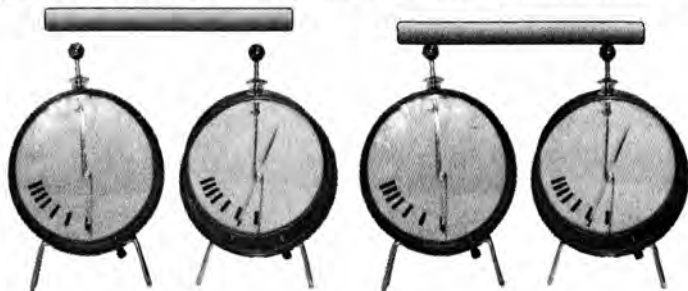
Ответ: ☐

19. Что из перечисленного является проводником?

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1) янтарь | 3) эбонит |
| 2) водопроводная вода | 4) оргстекло |

Ответ: ☐

20. На рисунке показано поведение стрелок электрометров до и после соприкосновения с палочкой.



Материалом палочки может быть

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) медь | 3) латунь |
| 2) сухое дерево | 4) золото |

Ответ: ☐

21. Поставьте в соответствие материалы и модели, используемые для их описания.

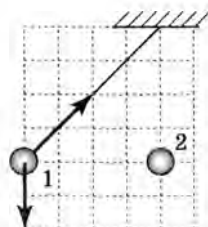
Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ВЕЩЕСТВО | МОДЕЛЬ ВЕЩЕСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ |
|---------------|---|
| А) медь | 1) проводник |
| Б) фарфор | 2) диэлектрик |
| В) полиэтилен | 3) полупроводник |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

22. На рисунке изображены сила тяжести величиной 2 Н и сила натяжения нити, действующие на заряженный шарик 1. С какой силой шарик 2 действует на шарик 1, если после отклонения от вертикали он находится в равновесии?



Ответ: _____ Н.

23. Установите соответствие между устройством, в котором протекает электрический ток, и действием тока, которое используется в этом устройстве.

| УСТРОЙСТВО | ДЕЙСТВИЕ ТОКА |
|----------------------------|---------------|
| А) амперметр | 1) тепловое |
| Б) электролитическая ванна | 2) магнитное |
| В) плавкий предохранитель | 3) химическое |

Заполните таблицу и в ответ запишите последовательность получившихся в нижней строке таблицы цифр. Цифры могут повторяться.

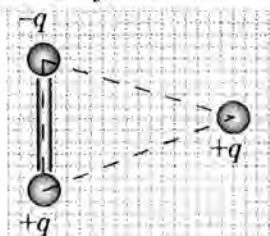
Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

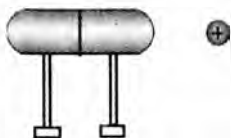
24. На концах «гантели» закреплены два противоположно заряженных шарика. Куда начнет двигаться покоящийся шарик справа, если его отпустить?

- 1) вправо
- 2) влево
- 3) вверх
- 4) вниз

Ответ:



25. Каждую из частей составного тела можно двигать на изолирующих подставках. Обе половинки сделаны из одинакового материала. Их сводят вместе, подносят к нему положительно заряженный шарик и раздвигают две половинки тела, лишая контакта их соприкасающихся плоскостей.



Выберите два верных утверждения и запишите их номер в таблицу в ответе.

- 1) При поднесении положительно заряженного тела к составному телу со сдвинутыми плоскостями на его правом конце возникает отрицательный заряд.
- 2) При поднесении положительно заряженного тела к составному телу со сдвинутыми плоскостями на его левом конце возникает отрицательный заряд.
- 3) При раздвигании половинок тела правая половина оказывается заряженной отрицательно, а левая положительно отрицательно.
- 4) При раздвигании половинок тела половинки тела оказываются незаряженными, но поляризованными.
- 5) Заряженными будут половинки тела после раздвигания или незаряженными, зависит от материала, из которого сделаны половинки составного тела.

Ответ:

26. При движении по дороге бензовоза можно увидеть металлическую цепь, свисающую с корпуса бензовоза на землю. Цепь выполняет роль

- 1) регистратора траектории бензовоза
- 2) антенны радиопередатчика
- 3) генератора звука, оповещающего о транспорте
- 4) проводника, по которому стекает электрический заряд, появляющийся за счет электризации бензина при тряске

Ответ: ☐

Прочитайте текст и выполните задания № 27–29.

Шарль Кулон (1736–1806) впервые провел прямые исследования зависимости силы отталкивания двух заряженных тел малого размера от расстояния между ними. В качестве инструмента для измерения силы были использованы изобретенные им крутильные весы, в качестве заряженных тел два легких шарика из древесины бузины (см. рис.) Незаряженный шарик 1 закреплен неподвижно, шарик 2 находится на игле И, подвешенной на серебряной нити Н, и уравнивается диском Д. В исходном положении шарики касаются друг друга, а нить — не скручена. Одновременно касаясь обоих шариков заряженным шариком 3, внесенным на изоляторе внутрь защитного цилиндра Ц, шарикам 1 и 2 сообщают заряд, что приводит к их отталкиванию. Угол отклонения шарика 2 измеряется по шкале Ш на стенке защитного цилиндра и определяется равенством электрической силы, действующей со стороны шарика 1, и силы упругости со стороны закрученной нити. Этот угол пропорционален закручивающей силе, что было показано в пред-



варительных исследованиях. Винтом В в верхней части установки можно крутить нить в обратном направлении и приближать шарик 2 к неподвижному шарiku 1. Величина силы фиксируется суммарным углом закручивания нити за счет поворота иглы с шариками и верхнего винта. Во времена Кулона силу измеряли в величинах, пропорциональных силе тяжести определенных гирек, масса которых измерялась в гранах. Так и мы иногда говорим, что вес груза равен 100 г, хотя должны были бы сказать: вес равен 1 Н, а масса груза равна 100 г.

Экспериментальные данные Кулона в его изложении выглядят следующим образом.

1. В первом опыте шарики удалились на 36° , что создало силу кручения, пропорциональную углу поворота винта В на 36° и равную $1/3400$ грана.

2. Во втором опыте для расстояния между шариками 18° сила отталкивания соответствовала углу поворота винта на 144° . Таким образом, на середине первого расстояния отталкивание шариков учетверилось.

3. В третьем опыте шарики находились на удалении всего только $8,5^\circ$, а общее закручивание винта составило 576° , т.е. равнялось учетверенному закручиванию во втором опыте.

27. В своих опытах для измерения силы отталкивания заряженных шариков Ш. Кулон применил

- 1) электронные весы
- 2) пружинные весы
- 3) крутильные весы
- 4) рычажные весы

Ответ: ☐

28. Согласно старым энциклопедиям масса 1 гран эквивалентна нынешним 64 мг. Чему равна сила отталкивания зарядов, которую удалось измерить Кулону в своем первом опыте, когда шарики были максимально удалены? Ответ выразите в наноньютонах и округлите до целых. g считать равным 10 м/с^2 .

Ответ: _____ нН.

29. Используя данные Кулона, установите, какому из законов $F=A/r$, $F=A/r^2$ или $F=A/r^3$ скорее всего соответствует зависимость силы взаимодействия двух зарядов от расстояния между шариками r . Дайте развернутый ответ.

**ТЕМА 18. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ. ДЕЙСТВИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
ЗАРЯДЫ. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

1. Выберите верное утверждение.

В данной точке комнаты существует постоянное электрическое поле, если

- 1) магнитная стрелка ориентируется в ней определенным образом
- 2) на заряд в этой точке действует постоянная сила
- 3) в этой точке начинает светиться нить лампы накаливания
- 4) в этой точке появляется кислинка на кончике языка

Ответ: ☐

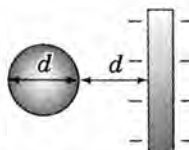
2. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение.

Электрическое поле, созданное заряженным телом,

- 1) действует только на заряженные частицы
- 2) не имеет границ
- 3) убывает с ростом расстояния до источника поля
- 4) существует только в воздухе

Ответ: ☐

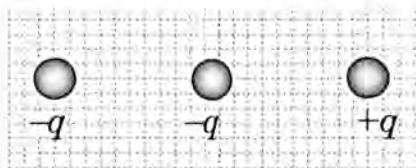
3. При приближении незаряженного металлического шара проводника к отрицательно заряженной пластине на расстояние, равное диаметру шара (см. рис.), электрическое поле пластины заставляет свободные электроны внутри шара перемещаться в сторону от плоскости до тех пор, пока



- 1) все свободные электроны не покинут шар
- 2) все свободные электроны переместятся к левой границе шара
- 3) часть свободных электронов переместится и вместе с протонами создаст поле, компенсирующее поле пластины
- 4) поле пластины ослабнет со временем за счет перемещения части свободных электронов в шаре

Ответ: ☐

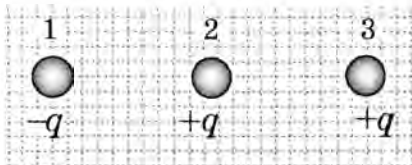
4. Два одинаковых по знаку заряда располагаются на отрезке прямой, на той же прямой располагается третий заряд (см. рис.). На третий заряд с силой 3 Н действует поле, созданное двумя первыми зарядами. Когда первый заряд убирают на большое расстояние, то поле второго заряда действует на третий с силой 2 Н. С какой силой действовало бы на третий заряд поле первого заряда, если бы убрали на большое расстояние второй заряд?



Ответ: _____ Н.

5. Три маленьких заряженных шарика располагаются на отрезке прямой (рис.). Электрические поля зарядов 1 и 2 действуют на третий заряд с силами, модули которых равны F_1 и F_2 . Куда направлена и чему равна по модулю равнодействующая этих сил?

- 1) вправо, $(F_1 + F_2)$
- 2) влево, $(F_1 - F_2)$
- 3) вправо, $(-F_1 + F_2)$
- 4) влево, $(F_1 + F_2)$



Ответ: ☐

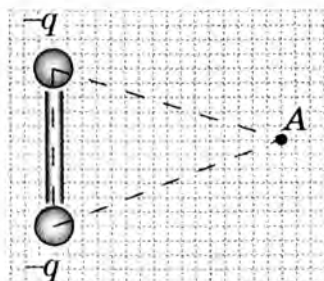
6. В каком направлении будет действовать поле, созданное двумя маленькими отрицательно заряженными шариками, закрепленными на концах стержня, на положительно заряженный шарик, если его поместить в точке А?

1) →

2) ←

3) ↑

4) ↓

Ответ: ☐

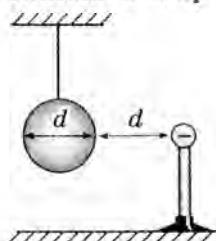
7. Заряженную бусинку приближают к незаряженному металлическому шару на расстояние, равное его диаметру. Электрическое поле бусинки (см. рис.)

1) пронизывает все пространство, проникая в шар

2) не достигает шара

3) обтекает шар

4) исчезает

Ответ: ☐

8. Шарики двух электроскопов, один из которых заряжен, соединяют один раз стеклянной палочкой, второй раз металлическим стержнем. Лепестки электроскопа опадают только во втором случае. Это происходит потому, что электрическое поле, созданное шариком заряженного электроскопа,

1) не проникает в стекло и не проникает в металл

2) проникает в металл, но не проникает в стекло

3) проникает и в металл, и в стекло, но в стекле нет заряженных частиц

4) проникает и в металл, и в стекло, но в стекле нет свободных электронов

Ответ: ☐

9. К заряженному шарiku электрометра подносят незаряженный металлический кубик на изолирующей ручке, не касаясь его. Отклонение стрелки электрометра

- 1) уменьшается, потому что на кубик перетекает часть заряда
- 2) уменьшается, потому что кубик поляризуется под действием поля шарика
- 3) увеличивается, потому что на кубик перетекает часть заряда
- 4) увеличивается, потому что кубик поляризуется под действием поля шарика

Ответ: ☐

10. Электрическое поле создано двумя противоположно заряженными пластинами (рис.). В пространство между ними вносят два соприкасающихся стальных шарика. Выберите два верных утверждения, описывающих дальнейшие изменения в системе.

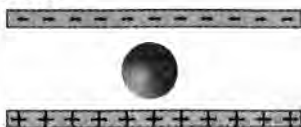


- 1) После того как шарики извлекут из пространства между пластинами и разъединят, они окажутся поляризованными.
- 2) После того как шарики извлекут из пространства между пластинами и разъединят, они окажутся заряжены зарядами разного знака.
- 3) После того как шарики разъединят и извлекут из пространства между пластинами, они окажутся заряжены зарядами разного знака.
- 4) После того как шарики разъединят и извлекут из пространства между пластинами, они окажутся заряжены зарядами одного знака.

- 5) После того как шарики извлекут из пространства между пластинами и разъединят, они окажутся незаряженными.

Ответ: ☐ ☐

11. Маленькая капля медленно движется вертикально вниз в электрическом поле двух пластин с постоянной скоростью (рис.). После кратковременного облучения пространства между пластинами ультрафиолетовой лампой она движется вверх с постоянной скоростью. Что можно сказать о заряде капли до и после облучения?



- 1) был положительным, а стал равен нулю
- 2) был отрицательным, а стал положительным
- 3) был равен нулю, а стал положительным
- 4) был равнее нулю, а стал отрицательным

Ответ: ☐

12. Электрическим током называют

- 1) хаотическое движение любых заряженных частиц
- 2) направленное движение любых заряженных частиц
- 3) равномерное движение атомов
- 4) направленное движение атомов

Ответ: ☐

13. Примером электрического тока можно считать движение

- 1) пыли к монитору компьютера
- 2) протонов в ускорителе
- 3) вращение стрелки электронных часов
- 4) полет молекулы водорода между двумя заряженными шариками

Ответ: ☐

14. Положительно и отрицательно заряженные шарики соединяют проволокой из сплава металлов никеля и хрома. При этом возникает электрический ток, представляющий собой направленное движение

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1) атомов никеля и хрома | 3) ионов хрома |
| 2) ионов никеля | 4) электронов |

Ответ: ☐

15. Электронная пушка представляет собой трубку, из которой откачан воздух и в которой имеется нагреваемая металлическая пластина, являющаяся источником электронов. Когда в трубке создается постоянное электрическое поле, направленное вдоль стенок трубки, в ней возникает поток электронов, летящих слева направо. Каково направление электрического тока в трубке согласно принятым в настоящее время договоренностям в физике?

- | | |
|------------------|----------------|
| 1) слева направо | 3) сверху вниз |
| 2) справа налево | 4) снизу вверх |

Ответ: ☐

16. Примером электрического тока в газах является

- 1) молния
- 2) распространение звука
- 3) распространение радиоволн
- 4) поток гелия из отверстия в баллоне

Ответ: ☐

17. Протекание тока в металлическом проводнике сопровождается его нагреванием. Это объясняется тем, что созданное в проводнике электрическое поле

- 1) разгоняет электроны и они при ударах с ионами передают им часть кинетической энергии
- 2) разгоняет ионы
- 3) раскачивает ионы кристаллической решетки
- 4) заставляет электроны поглощать энергию из окружающего проводник воздуха

Ответ: ☐

18. Заряд Q создает электрическое поле. На большом расстоянии от него находится заряд q , на который поле воздействует с силой F . Согласно теории электромагнитного поля при смещении заряда Q в сторону от заряда q сила F

- 1) мгновенно увеличится
- 2) увеличится через некоторое время
- 3) мгновенно уменьшится
- 4) уменьшится через некоторое время

Ответ: ☐

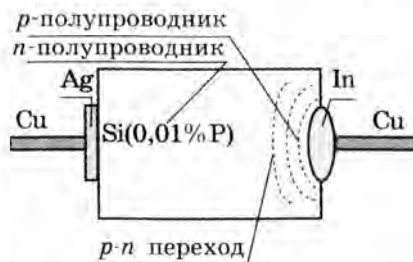
19. При замыкании рубильника около источника тока в Москве ток через лампочку во Владивостоке начинает течь через 0,03 с. Это происходит потому, что за это время от Москвы до Владивостока по проводам

- 1) перемещаются электроны
- 2) перемещаются протоны
- 3) перемещаются ионы металла
- 4) распространяется электрическое поле

Ответ: ☐

20. Прочтите фрагмент текста и установите, какая из перечисленных категорий научной информации в нем содержится.

Диод представляет из себя кристалл, в котором существуют соприкасающиеся зоны двух полупроводниковых материалов с разным типом проводимости (см. рис.).



Полупроводник *n*-типа представляет из себя кристалл кремния, в решетку которого внедрены в небольшом количестве примесные атомы фосфо-

ра, не все электроны которого задействованы в образовании межатомных связей и поэтому являются свободными носителями тока. Полупроводники *p*-типа — это кристаллы кремния, в которых в качестве примеси присутствует индий, имеющий на своей внешней оболочке электронов меньше, чем кремний.

- 1) постановка проблемы
- 2) описание прибора (устройства)
- 3) выдвижение гипотезы
- 4) экспериментальная проверка гипотезы

Ответ: ☐

21. Поставьте в соответствие описание явления и соотнесение причины и следствия в нем.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ЯВЛЕНИЕ | ПРИЧИНА ЯВЛЕНИЯ И ЕГО СЛЕДСТВИЕ |
|---|--|
| А) при нажатии на кнопку светодиодного фонаря он начинает светить | 1) свет — причина, электрический ток — следствие |
| Б) при вынимании калькулятора из кобухи на солнечном свету на жидкокристаллическом экране появляется цифра «ноль» | 2) электрический ток — причина, свет — следствие |
| В) во время грозы вспыхивает молния | |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

22. Прочтите фрагмент текста и составьте одну фразу, отражающую его смысл.

В бытовых электронагревательных приборах (утюг, электрочайник или тостер) мы используем тепловое

действие тока. Связано оно с тем, что носители зарядов в той или иной среде разгоняются под действием электрического поля, приобретают кинетическую энергию, а затем, сталкиваясь с частицами среды, передают ей часть своей энергии. Увеличение средней энергии хаотического движения частиц среды воспринимается нами как разогрев.

При протекании тока в растворах и расплавах солей наглядно проявляется химическое действие тока. Простейшим примером может служить процесс выделения хлора и натрия при пропускании электрического тока через расплав поваренной соли NaCl . Таким образом в промышленности получают некоторые чистые элементы (Cl_2 , Na ...).

Магнитное действие тока легко обнаружить по повороту магнитной стрелки компаса вблизи провода, по которому пустили ток.

ТЕМА 19. СИЛА ТОКА. НАПРЯЖЕНИЕ. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ. ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

1. На металлическом шаре электроскопа находится заряд 10^{-6} Кл. Другой незаряженный электроскоп с шаром такого же размера соединяют с помощью проводника с шаром первого электроскопа. Лепестки электроскопов перестают перемещаться через 0,2 с. Выберите верное описание процесса.
- 1) По проводнику шел постоянный ток, сила тока равнялась $2 \cdot 10^{-7}$ А.
 - 2) По проводнику шел постоянный ток, сила тока равнялась $5 \cdot 10^{-6}$ А.
 - 3) По проводнику шел ток с переменной силой, среднее значение которой равнялось $2 \cdot 10^{-7}$ А.
 - 4) По проводнику шел ток с переменной силой, среднее значение которой равнялось $5 \cdot 10^{-6}$ А.

Ответ: ☐

2. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. В ответ запишите получившуюся последовательность цифр.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ПРИБОРЫ |
|-----------------------------|----------------|
| А) сила | 1) амперметр |
| Б) сила электрического тока | 2) вольтметр |
| В) электрический заряд | 3) электрометр |
| | 4) динамометр |
| | 5) манометр |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

3. Установите предел измерений и цену деления прибора на фотографии.

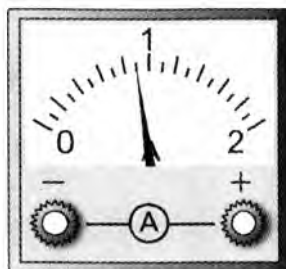
- 1) 100 А и 2 А
- 2) 0,1 А и 0,001 А
- 3) 0,01 А и 0,002 А
- 4) 0,1 А и 0,002 А

Ответ:



4. Пользуясь показанием амперметра, рассчитайте, какой заряд протекает через него за 2 минуты, если он включен в цепь постоянного тока.

Ответ: _____ Кл.

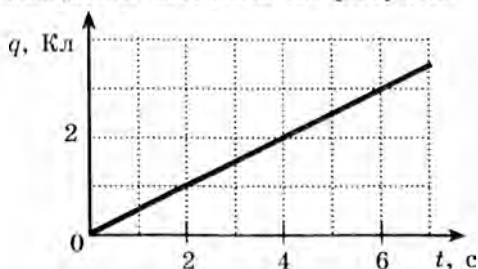


5. Через проводник течет постоянный ток. За 20 с через него протекает заряд, равный 5 Кл. Сила тока через проводник равна

1) 25 А 2) 100 А 3) 4А 4) 0,25 А

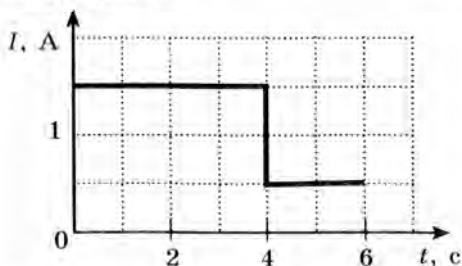
Ответ:

6. Чему равна сила тока через проводник, если график заряда, протекающего через поперечное сечение проводника, показан на рисунке



Ответ: _____ А.

7. Зависимость силы тока в проводнике от времени показана на рисунке.

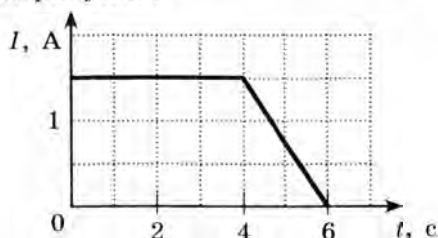


Какой заряд протек через проводник за 4 с и за 6 с?

- 1) 4 Кл и 6 Кл
2) 6 Кл и 4 Кл
3) 7 Кл и 8 Кл
4) 6 Кл и 7 Кл

Ответ:

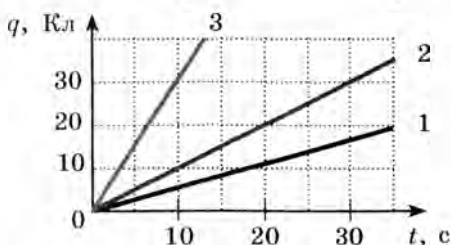
8. Какой заряд протек через проводник за 6 с, если зависимость силы тока в проводнике от времени показана на рисунке?



Ответ: _____ Кл.

9. Зависимость заряда, протекающего через проводники 1, 2, 3, от времени при протекании по ним постоянного тока показана на рисунке. Какое соотношение между силами тока в проводниках верное?

- 1) $I_1 > I_2 > I_3$
- 2) $I_1 < I_2 < I_3$
- 3) $I_1 = I_2 > I_3$
- 4) $I_1 = I_2 < I_3$



Ответ: ☐

Ответ на качественную задачу № 10 предполагает письменный ответ, содержащий ответ на вопрос и пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

10. Расплавится ли проволоочная нить предохранителя, рассчитанная на ток в 5 А, если по ней в течение 1 минуты будет течь постоянный ток и при этом протечет заряд в 30 Кл?
11. Электрическое напряжение измеряется в
- 1) вольтах
 - 2) ваттах
 - 3) ньютонах на кулон
 - 4) амперах

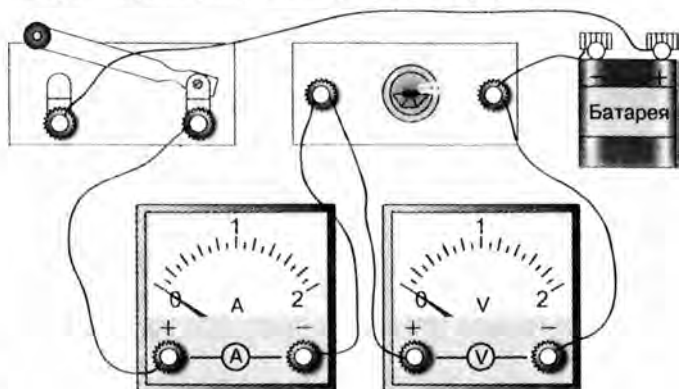
Ответ: ☐

17. Для одновременного измерения силы тока через проводник, включенный в электрическую цепь, и напряжения на концах проводника

- 1) амперметр подключается последовательно с проводником, а вольтметр — параллельно проводнику
- 2) амперметр подключается параллельно проводнику, а вольтметр — последовательно с ним
- 3) амперметр и вольтметр подключаются параллельно проводнику
- 4) амперметр и вольтметр подключаются последовательно с проводником

Ответ: ☐

18. Для измерения силы тока через лампочку и напряжения на ней собрали цепь, показанную на рисунке. После замыкания ключа оказалось, что амперметр показывает 0,5 А, вольтметр показывает 0 В. Какую из гипотез объяснения наблюдаемого явления следует проверить в первую очередь?

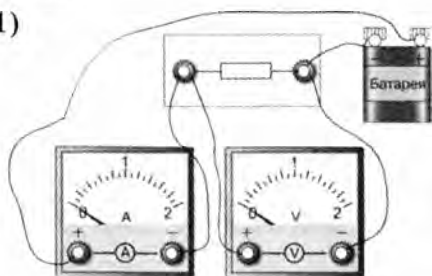


- 1) надо подключить вольтметр параллельно с лампочкой
- 2) следует поменять клеммы «+» и «-», к которым присоединены провода, идущие к вольтметру
- 3) надо поменять местами вольтметр и амперметр
- 4) надо проверить исправность вольтметра, подключив его непосредственно к источнику тока

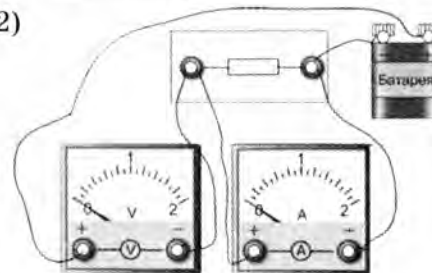
Ответ: ☐

19. На какой схеме правильно собрана цепь для измерения напряжения на резисторе и силы тока через него?

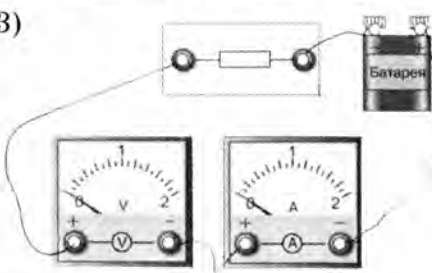
1)



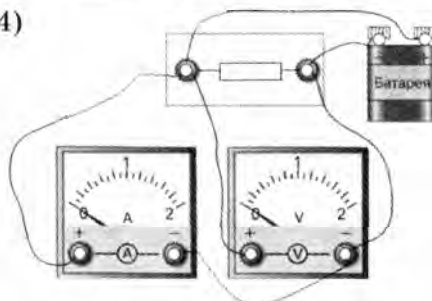
2)



3)



4)



Ответ:

☐

20. Электрическое сопротивление — это

- 1) произведение силы тока, текущего в проводнике, на время протекания тока
- 2) произведение силы тока в проводнике на напряжение на его концах
- 3) отношение силы тока в проводнике к напряжению на его концах
- 4) отношение напряжения на его концах к силе тока в проводнике

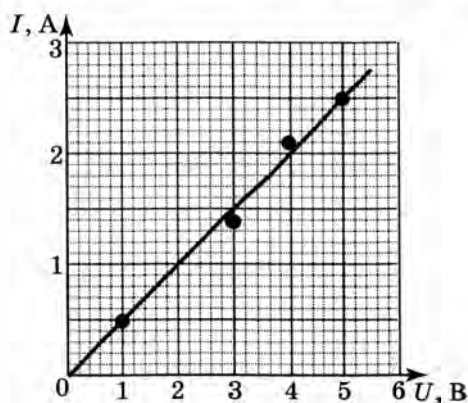
Ответ: ☐

21. При подключении резистора к сети с напряжением 220 В по нему за 10 минут протекает заряд, равный 4800 Кл. Чему равно сопротивление резистора?

Ответ: _____ Ом.

22. При измерении силы тока через резистор и напряжения на нем получена таблица, и на основании ее построен график с учетом погрешностей (размер точек на графике) изменения силы тока в зависимости от напряжения (см. рис.).

| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| U , В | 1 | 3 | 4 | 5 |
| I , А | 0,5 | 1,4 | 2,1 | 2,5 |



Какой вывод о сопротивлении проводника следует сделать?

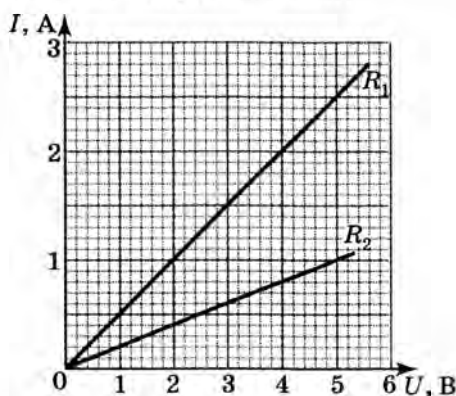
- 1) Значение сопротивления проводника меняется с изменением напряжения.
- 2) Сопротивление постоянно и равно 1,9 Ом.
- 3) Сопротивление постоянно и равно 2,0 Ом.
- 4) Сопротивление постоянно и равно 2,1 Ом.

Ответ: ☐

23. На рисунке показана зависимость силы тока от напряжения, полученная для двух разных проводников. Каково соотношение их сопротивлений?

- 1) $R_1/R_2 = 5:2$
- 2) $R_1/R_2 = 2:5$
- 3) $R_1/R_2 = 2:1$
- 4) $R_1/R_2 = 1:2$

Ответ: ☐



24. Сила тока через резистор равна 2 А, когда напряжение на нем равно 3 В. При каком напряжении сила тока через этот резистор будет равна 5А?

Ответ: _____ В.

25. Зависимость силы тока в двух электротехнических устройствах от приложенного напряжения показана в таблице.

| Устройство | U , В | 0 | 1 | 2 | 3 |
|------------|----------|---|-----|-----|-----|
| 1 | I , мА | 0 | 0 | 100 | 200 |
| 2 | I , мА | 0 | 100 | 300 | 500 |

Прямо пропорциональная зависимость силы тока от напряжения

- 1) наблюдается только для первого устройства
- 2) наблюдается только для второго устройства
- 3) наблюдается для обоих устройств
- 4) не наблюдается ни для одного из устройств

Ответ: ☐

26. Имеются два проводника из одного материала одинаковой длины: один круглого, второй — квадратного сечения. Их поперечный размер много меньше их длины, площади поперечных сечений одинаковы. Сравните их электрические сопротивления.

- 1) $R_1 = R_2$
- 2) $R_1 > R_2$
- 3) $R_1 < R_2$
- 4) соотношение зависит от материала проводников

Ответ: ☐

27. При увеличении длины и площади поперечного сечения проводника в 3 раза его электрическое сопротивление

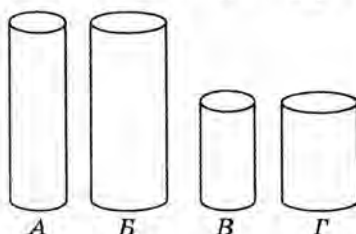
- 1) не изменится
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

Ответ: ☐

28. Требуется показать зависимость сопротивления проводника от его поперечного сечения. Какие из предложенных четырех проводников для этого следует взять?

- 1) АБ или ВГ
- 2) АВ или БГ
- 3) АГ или БВ
- 4) АВ или АВ

Ответ: ☐



29. Диаметр провода круглого сечения увеличился в 2 раза. При этом сопротивление провода

- 1) уменьшилось в 2 раза
- 2) уменьшилось в 4 раза
- 3) увеличилось в 2 раза
- 4) увеличилось в 4 раза

Ответ: ☐

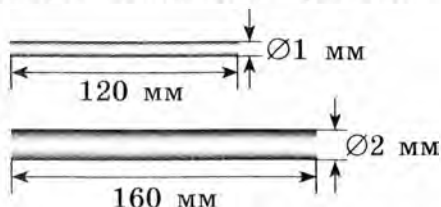
30. Изучив таблицу, выберите два верных утверждения, которые являются выводами о сопротивлениях проводников, сделанных на основании экспериментов, результаты которых занесены в таблицу.

| Опыт № | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Материал проводника | № 1 | № 1 | № 1 | № 2 |
| Площадь сечения проводника, мм ² | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,2 |
| Длина проводника, см | 1 | 4 | 2 | 1 |
| Сопротивление проводника, Ом | 2,0 | 4,0 | 2,0 | 6,0 |

- 1) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника.
- 2) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление увеличивается.
- 3) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.
- 4) Удельное электрическое сопротивление у материала № 1 больше, чем материала № 2.
- 5) Цилиндрические проводники из материала № 1 и № 2 при одинаковом диаметре и длине будут иметь одинаковые электрические сопротивления.

Ответ: ☐☐

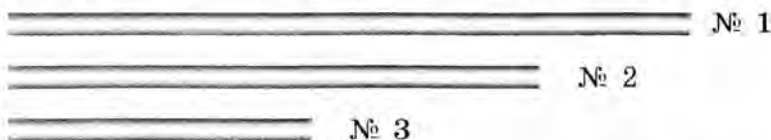
31. На шарик одного из двух электрометров наносят заряд Q , затем соединяют стержнем с шариком другого электрометра. Если проводить опыт со стержнями из одинакового материала, но разной толщины и длины (рис.), то через какой из стержней будет протекать больший заряд за единицу времени?



- 1) через более длинный
- 2) через более короткий
- 3) через оба одинаковый
- 4) ответ зависит от материала стержня

Ответ: ☐

32. Из каких материалов (алюминий, вольфрам или медь) сделаны три провода круглого сечения, если они имеют одинаковый диаметр и одинаковые сопротивления. Удельные сопротивления различных материалов имеются в справочных таблицах.



- 1) № 1 — алюминий, № 2 — вольфрам, № 3 — медь
- 2) № 1 — вольфрам, № 2 — медь, № 3 — алюминий
- 3) № 1 — медь, № 2 — алюминий, № 3 — вольфрам
- 4) № 1 — алюминий, № 2 — медь, № 3 — вольфрам

Ответ: ☐

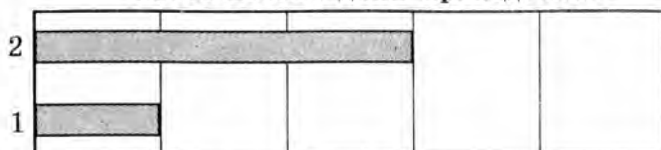
33. Проанализировав таблицу удельных электрических сопротивлений и плотностей металлов, выберите два верных утверждения из пяти приведенных ниже:

- 1) Моток константановой проволоки одинаковой с нихромовой проволокой длины и диаметра имеет большее электрическое сопротивление и массу.
- 2) По спирали из константановой проволоки, имеющей диаметр и массу, равные диаметру и массе нихромовой проволоки, потечет больший ток при подключении их к одному и тому же источнику тока.
- 3) Константановый провод, имеющий диаметр и сопротивление, равные диаметру и сопротивлению нихромовой проволоки, короче.
- 4) Константановый провод, имеющий диаметр и сопротивление, равные диаметру и сопротивлению нихромовой проволоки, легче.
- 5) Константановый провод, имеющий длину и сопротивление, равные длине и сопротивлению нихромовой проволоки, тоньше.

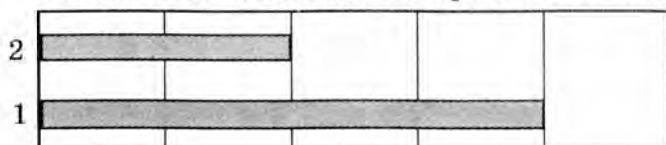
Ответ: ☐ ☐ ☐

34. На диаграммах показано соотношение длин и площадей поперечного сечения двух проводников. Каково соотношение их электрических сопротивлений R_2/R_1 , если они оба сделаны из одного и того же материала?

Соотношение длин проводников



Соотношение площадей поперечного сечения



- 1) 0,17 2) 0,67 3) 1,5 4) 6

Ответ: ☐

35. Какое утверждение о соотношении силы тока в проводниках одинаковых размеров из алюминия, меди и железа верно, если они подключаются к од-

ному и тому же источнику тока? Сила тока максимальна в

- 1) алюминиевом проводнике и минимальна — в железном
- 2) алюминиевом проводнике и минимальна — в медном
- 3) железном проводнике и минимальна — в алюминиевом
- 4) медном проводнике и минимальна — в железном

Ответ:

36. Для обеспечения электрического контакта между движущейся деталью электродвигателя и неподвижным токоподводящим устройством используются вставки А и Б из графита прямоугольной формы (см. рис.). Во сколько раз отличаются электрические сопротивления вставок, если ток протекает по ним слева направо и распределен равномерно по поперечному сечению?

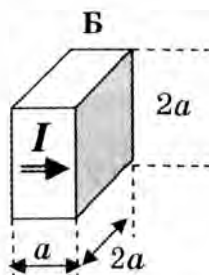
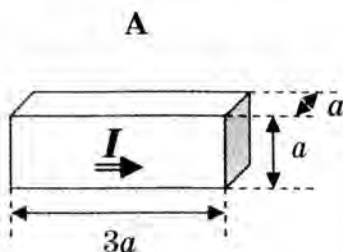
1) $\frac{R_A}{R_B} = 0,75$

2) $\frac{R_A}{R_B} = 1,33$

3) $\frac{R_A}{R_B} = 1,5$

4) $\frac{R_A}{R_B} = 12$

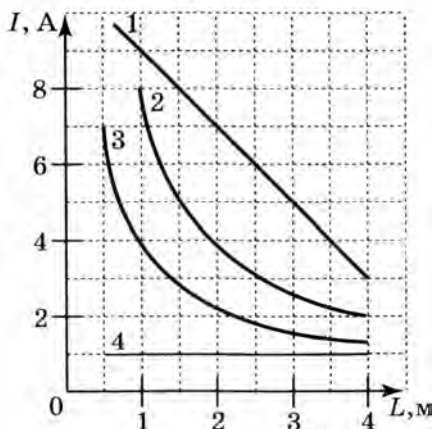
Ответ:



37. Какой из графиков правильно показывает зависимость силы тока от длины одного и того же провода при постоянном напряжении на его концах?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

Ответ:



38. Спираль лампочки имеет сопротивление 40 Ом. Какой ток потечет через нее при напряжении на клеммах ее держателя, равном 100 В?

Ответ: _____ А.

39. Даны рисунки с поперечным сечением проводников одинаковой длины из одинакового материала, выполненные с соблюдением масштаба. Расставьте номера рисунков в такой последовательности, чтобы соответствующие им проводники образовали ряд с убывающим сопротивлением.



1



2



3



4

В поле ответа внесите нужную последовательность цифр.

Ответ: _____.

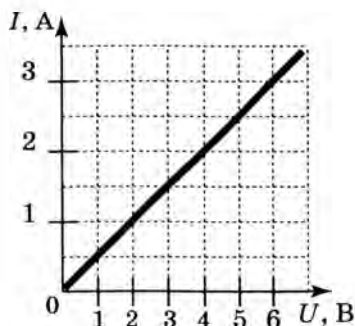
40. Какова длина алюминиевого провода с площадью поперечного сечения $0,5 \text{ см}^2$, если его сопротивление составляет $2,8 \text{ Ом}$?

Ответ: _____ м.

41. Известно, что сопротивление проволоки из никелина длиной 2 м составляет $0,8 \text{ Ом}$. Какова площадь поперечного сечения этого провода?

Ответ: _____ мм^2 .

42. Чему равна длина никромового провода постоянного сечения ($S = 0,22 \text{ мм}^2$), если изучение зависимости силы тока от напряжения дало график, показанный на рисунке.



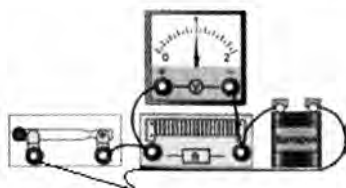
Ответ: _____ м.

43. Чему равно удельное сопротивление материала проводника длиной 4 м и площадью поперечного сечения $0,12 \text{ мм}^2$, если при включении его в сеть с напряжением 120 В по нему протекал ток 3 А ?

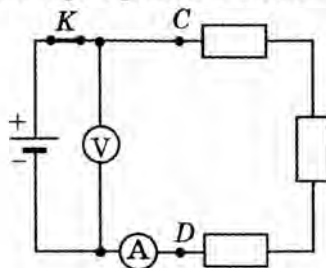
Ответ: _____ $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

При решении заданий № 44–46 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

44. Какова сила тока в никелиновом проводе длиной 0,5 м и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$, включенном в электрическую цепь, показанную на рисунке?



45. Современный нагревательный элемент представляет собой полосу специальной керамики длиной 20 см при ширине и толщине, равных 5 мм. При напряжении 220 В на концах элемента по нему течет ток силой 10 А. Определите удельное сопротивление керамики.
46. Катушка из покрытого тонким лаком изолированного медного провода имеет площадь поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$, и когда на ее концы подают напряжение 4,25 В, по ней течет ток 0,25 А. Определите массу провода на катушке.
47. Чему равно сопротивление участка цепи CD , если сопротивление каждого из резисторов равно 2 Омам?

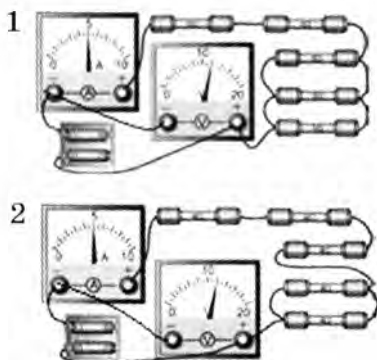


Ответ: _____ Ом.

48. На каком из рисунков три резистора соединены последовательно друг с другом и два параллельно друг другу?

- 1) на обоих
- 2) ни на одном
- 3) только на первом
- 4) только на втором

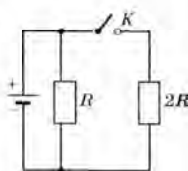
Ответ: ☐



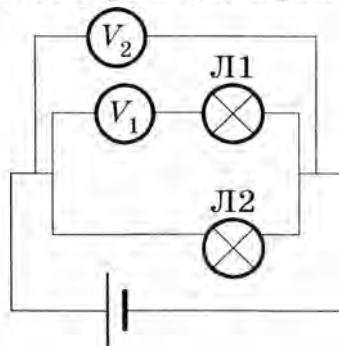
49. Как изменится сопротивление цепи, изображенной на рисунке, при замыкании ключа K ?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) может как увеличиться, так и уменьшиться в зависимости от конкретных значений сопротивлений резисторов

Ответ: ☐



50. На рисунке приведена схема подключения двух идеальных вольтметров для измерения напряжения на двух лампах. Выберите два верных утверждения.



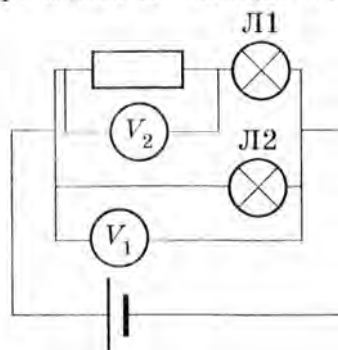
- 1) Вольтметр V_1 измеряет напряжение на лампе Л1, а вольтметр V_2 на лампе Л2.
- 2) Вольтметр V_1 включен неправильно, а вольтметр V_2 измеряет напряжение на лампе Л2.
- 3) Вольтметр V_1 измеряет напряжение на лампе Л1, а вольтметр V_2 на участке цепи из двух ламп.
- 4) Вольтметр V_1 измеряет напряжение на участке из двух ламп, а вольтметр V_2 подключен неправильно.
- 5) Вольтметр V_2 измеряет напряжение и на лампе Л2, и на участке из двух ламп и вольтметра.

Ответ: ☐

51. Показания вольтметра V_1 равны 4,5 В, а вольтметра V_2 — 1,5 В. Чему равны напряжения на лампах Л1 и Л2?

- 1) 4,5 В и 1,5 В
- 2) 4,5 В и 3 В
- 3) 3 В и 4,5 В
- 4) 3 В и 1,5 В

Ответ: ☐



52. Два резистора с разным сопротивлением соединены последовательно и включены в электрическую цепь. Какие утверждения об этом участке цепи являются верными?

- 1) Сопротивление этого участка равно сумме сопротивлений резисторов.
- 2) Сумма силы токов через резисторы равна силе тока через этот участок цепи.
- 3) Сумма напряжений на резисторах равна напряжению на этом участке.
- 4) Напряжения на резисторах равны между собой.
- 5) Сопротивление этого участка меньше сопротивления любого из резисторов.

Ответ: ☐ ☐

53. Два резистора соединены параллельно и включены в электрическую цепь. Какие утверждения об этом участке цепи являются верными?

- 1) Сопротивление этого участка равно сумме сопротивлений резисторов.
- 2) Сумма силы токов через резисторы равна силе тока через этот участок цепи.
- 3) Сумма напряжений на резисторах равна напряжению на этом участке.
- 4) Напряжения на резисторах равны между собой.
- 5) Сопротивление этого участка больше сопротивления любого из резисторов.

Ответ: ☐ ☐ ☐

54. Поставьте в соответствие электрические схемы участков цепи из одинаковых резисторов по 2 Ома каждый и сопротивления этих участков цепи.

К каждому элементу первого столбца подберите значение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| СХЕМА УЧАСТКА ЦЕПИ ИЗ РЕЗИСТОРОВ ПО 2 ОМА | СОПРОТИВЛЕНИЕ УЧАСТКА |
|--|-------------------------------------|
| А)  | 1) 1,5 Ома 2) 3,3 Ома 3) 5 Ом |
| Б)  | |
| В)  | |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

55. Два проводника сопротивлением 4 и 6 Ом соединены последовательно с источником тока. На первом из них напряжение 2 В. Напряжение на втором равно

1) 1,4 В 2) 2 В 3) 3 В 4) 10 В

Ответ:

56. Алюминиевая, нихромовая и медная проволоки одинаковой толщины и длины соединены последовательно. Как соотносятся показания вольтметров U_1 , U_2 и U_3 , присоединенных к концам этих проволок, после подключения свободных концов алюминиевой и медной проволок к источнику тока?

1) $U_1 > U_2 > U_3$

2) $U_1 < U_2 < U_3$

3) $U_2 > U_1 > U_3$

4) $U_1 < U_3 < U_2$

Ответ:

57. Два проводника с сопротивлением 2 Ом и 4 Ом соединены параллельно друг с другом, и точки их соединения замкнуты на клеммы источника тока. Сила тока в первом проводнике равна 2 А, а во втором —

1) 0,5 А 2) 1 А 3) 2 А 4) 4 А

Ответ:

58. На рисунке показан участок цепи из 4 резисторов. Укажите два верных утверждения о силе токов в них, которые верны при любых значениях сопротивлений резисторов.

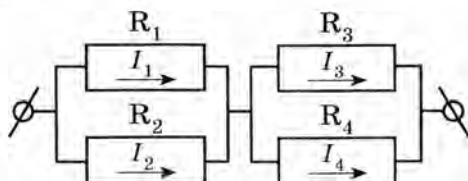
1) $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$

2) $I_1 I_2 = I_3 I_4$

3) $I_1 R_1 = I_2 R_2$

4) $I_1 = I_3$, а $I_2 = I_4$

5) $I_1 - I_2 = I_3 - I_4$

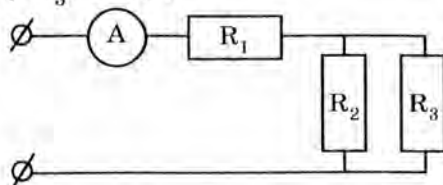


Ответ:

59. Лампочки в елочной гирлянде выдерживают максимум 12 В. Какое минимальное количество одинаковых лампочек последовательно должно быть соединено в гирлянду, чтобы ни одна из них не перегорела? Напряжение на концах гирлянды 220 В.

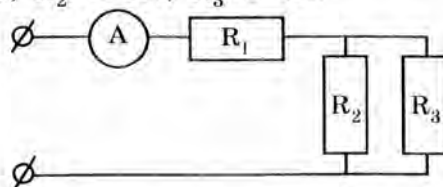
Ответ: _____.

60. Рассчитайте силу тока через резистор R_3 , если амперметр показывает силу тока 5 А. $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом.



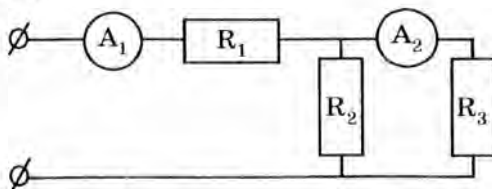
Ответ: _____ А.

61. На концах участка цепи напряжение равно 4,4 В. Рассчитайте силу тока через резистор R_2 , если $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом.



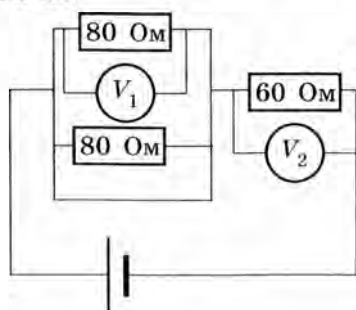
Ответ: _____ А.

62. Рассчитайте общее сопротивление участка цепи, если идеальные амперметры A_1 и A_2 показывают силу тока 4 А и 2 А соответственно. $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом.



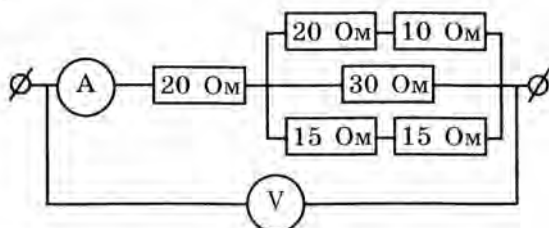
Ответ: _____ Ом.

63. Что показывает вольтметр V_1 , если вольтметр V_2 показывает 240 В.



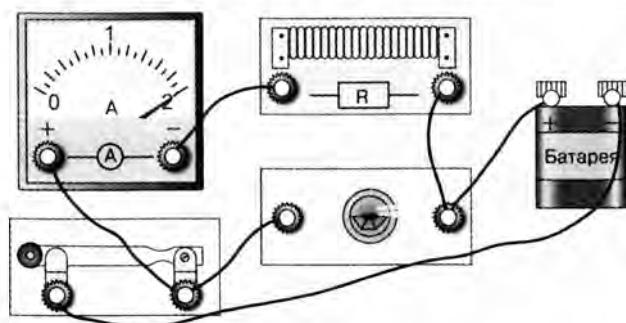
Ответ: _____ В.

64. Вольтметр показывает 45 В. Что показывает амперметр?



Ответ: _____ А.

65. Лампочка Л, рассчитанная на 4,5 В, работает в цепи (см. рис.) в оптимальном режиме. Каково сопротивление резистора? Ответ округлить до десятых Ома.



Ответ: _____ Ом.

66. Исследуйте экспериментально зависимость силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Для этого используйте источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему собранной экспериментальной установки для эксперимента;
- 2) установив ручку реостата в цепи в трех положениях, при которых сила тока в цепи будет равна, например, 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А, измерьте значения электрического напряжения на концах резистора. Результаты измерения силы тока и напряжения для трех случаев занесите в таблицу и постройте на основании таблицы график;
- 3) сформулируйте вывод о том, как зависит сила тока в резисторе от напряжения на его концах.

ТЕМА 20. РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА. ЗАКОН ДЖОУЛЯ — ЛЕНЦА

1. В электрическом утюге разогрев идет за счет совершения
 - 1) механической работы человеком, глядящим белье
 - 2) механической работы электродвигателем, встроенным в утюг
 - 3) работы по перемещению электронов в нагревательном элементе электрическим полем
 - 4) работы по перемещению ионов в нагревательном элементе электрическим полем

Ответ: ☐

2. Поставьте в соответствие физические величины и формулы для их вычисления.

К каждому элементу первого столбца подберите выражение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛА ДЛЯ РАСЧЕТА |
|---|------------------------|
| А) работа тока | 1) UIt |
| Б) количество теплоты, выделяющееся на участке цепи, содержащего резистор | 2) It 3) U/I |
| В) сопротивление участка цепи | |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Поставьте в соответствие физические величины и единицы их измерения.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ |
|-----------------------------|-------------------------------|
| А) Электрическое напряжение | 1) ампер |
| Б) Работа тока | 2) вольт |
| В) Мощность тока | 3) ом 4) ватт 5) джоуль |

Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. В двух одинаковых резисторах в течение одинакового времени протекает ток. В первом сила тока в 3 раза больше, чем во втором.

Количество теплоты, выделяющейся на первом резисторе, за единицу времени

- 1) такое же, как во втором
- 2) в $\sqrt{3}$ раз больше, чем во втором
- 3) в 3 раза больше, чем во втором
- 4) в 9 раз больше, чем во втором

Ответ:

☐

5. В резисторе в течение времени t течет ток при напряжении на его концах, равном U . При этом в резисторе выделяется количество теплоты, равное Q . Если напряжение на резисторе увеличить до $2U$, то

количество теплоты, выделяющееся на резисторе за тот же промежуток времени,

- 1) не изменится
- 2) станет равным $2Q$
- 3) станет равным $4Q$
- 4) станет равным $8Q$

Ответ:

6. Мощность электрокипятильника равна 1,2 кВт. Какое количество теплоты выделяется на нем за 30 с при такой мощности?

Ответ: _____ Дж.

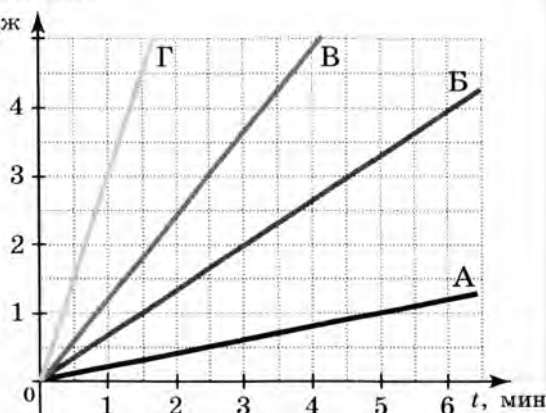
7. Лампочка мощностью 200 Вт работает от напряжения 220 В. Какой заряд протекает через нее за 11 минут?

Ответ: _____ Кл.

8. По резистору с сопротивлением 5 Ом течет ток силой 2 А. Какой из графиков правильно отражает зависимость количества теплоты, передаваемой резистором воздуху, если температура самого резистора остается постоянной?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Ответ:



9. Электроплита при силе тока в ней равной 12 А потребила 10 кВт·час электроэнергии. Сопротивление ее нагревательного элемента равно 20 Ом.

Плита работала

- 1) менее 1 часа
- 2) более 3 часов
- 3) более 5 часов
- 4) более 7 часов

Ответ: ☐

10. Если электропаяльник, работая от источника тока с напряжением 36 В, за 10 минут выделяет 54 кДж энергии, то чему равно его электрическое сопротивление?

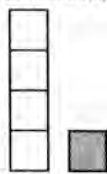
Ответ: _____ Ом.

11. К источнику тока, на концах которого поддерживается постоянное напряжение, первый раз прикладывают резистор 1 Ом, второй раз — 2 Ома. Количество теплоты, выделяющееся на резисторе первый и второй раз, относятся как

- 1) 1:2
- 2) 2:1
- 3) 1:4
- 4) 4:1

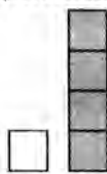
Ответ: ☐

12. На двух резисторах выделяется количество теплоты, равное Q , причем на первом $1/4$ этого количества, на втором — $3/4$ Q . Выберите диаграмму, которая правильно показывает соотношение количества теплоты, выделяющейся на каждом из резисторов.



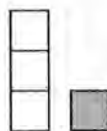
I II

1)



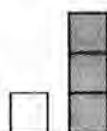
I II

2)



I II

3)

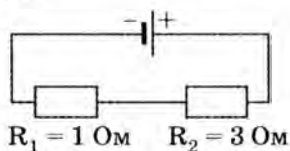


I II

4)

Ответ: ☐

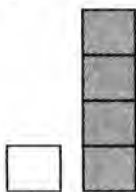
13. Два резистора присоединены последовательно к источнику тока (см. рис.). Какая из диаграмм правильно отражает соотношение мощностей тока на этих резисторах?



I

II

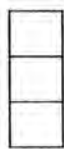
1)



I

II

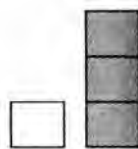
2)



I

II

3)



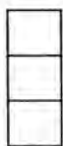
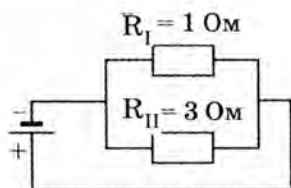
I

II

4)

 Ответ: ☐

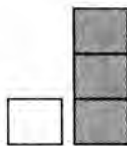
14. Два резистора присоединены к источнику тока так, как показано на рисунке. Какая из диаграмм правильно отражает соотношение мощностей тока на этих резисторах?



I

II

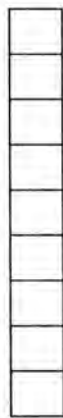
1)



I

II

2)



I

II

3)



I

II

4)

 Ответ: ☐

15. Лампа накаливания освещает комнату за счет раскаленной вольфрамовой нити. Имеются две такие лампочки: первая рассчитана на 40 Вт потребляемой мощности, вторая — на 100 Вт, при работе в сети 220 В. Каково соотношение сопротивлений спиралей ламп?

- 1) у первой лампы больше
- 2) у второй лампы больше
- 3) у обеих ламп одинаково
- 4) однозначно ответить нельзя

Ответ: ☐

16. В нагревателе перегоревшую нихромовую проволоку заменяют на константановую того же диаметра и длины. Как изменятся мощность нагревателя, его сопротивление и сила тока в нем, если нагреватель подключают к тому же источнику тока.

| ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРЕВАТЕЛЯ | ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ |
|---|---|
| А) мощность Б) сопротивление В) сила тока | 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится |

Ответ:

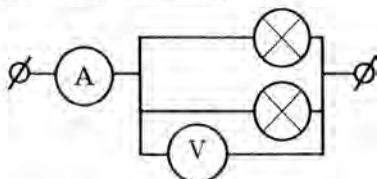
| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

17. Два резистора сопротивлением 40 и 50 Ом соединены последовательно и подключены к источнику с выходным напряжением 36 В. Чему равно количество теплоты, выделяющееся на каждом резисторе за секунду?

- 1) $Q_1 = 4$ мДж; $Q_2 = 3,2$ мДж
- 2) $Q_1 = 6,4$ Дж; $Q_2 = 8$ Дж
- 3) $Q_1 = 16$ Дж; $Q_2 = 20$ Дж
- 4) $Q_1 = 640$ Дж; $Q_2 = 1000$ Дж

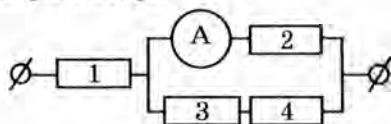
Ответ: ☐

18. Показания приборов в схеме на рисунке равны 12 В и 4 А. Какова мощность тока, потребляемая каждой лампой, если они одинаковы?



Ответ: _____ Вт.

19. В схеме на рисунке все резисторы по 2 Ома. Амперметр показывает 3 А. Какая мощность тепловыделения на резисторе 1?



Ответ: _____ Вт.

20. В двух квартирах в течение суток горело по 10 ламп мощностью 100 Вт каждая, при этом показание электрического счетчика в первой увеличилось на 25 кВт·час, во второй — на 24 кВт·час. Выберите верное утверждение. Счетчик в первой квартире

- 1) завышает показания реального потребления электроэнергии так же, как во второй
- 2) занижает показания реального потребления электроэнергии так же, как во второй
- 3) исправен в первой квартире, во второй — неисправен
- 4) неисправен в первой квартире, во второй — исправен

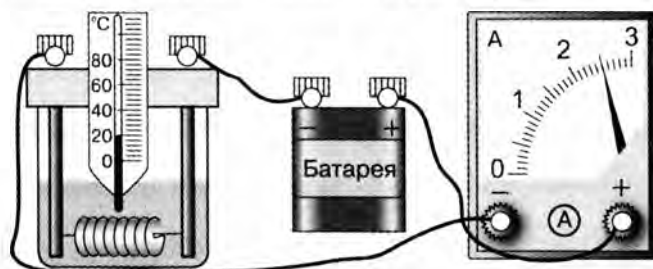
Ответ: ☐

21. В квартире в течение получаса горели две параллельно соединенные лампы мощностью 100 и 40 Вт. Каков расход электроэнергии в квартире?

Ответ: _____ кВт·час.

При решении заданий № 22–28 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

22. На сколько градусов нагреется вода в стакане (см. рис.) за 5 минут, если ее масса 100 г, а 75% энергии передается в ходе опыта стакану и окружающему воздуху? Сопротивление спирали в стакане 4 Ома.



23. Электрочайник мощностью 1 кВт довел до кипения 0,4 кг воды за 3,5 минуты. Начальная температура воды 20 °С, теплоемкость воды 4200 Дж/кг °С. Чему равен КПД чайника?
24. Электроплита, работающая при напряжении 220 В, меняет свою мощность за счет подключения одной и двух одинаковых спиралей параллельно друг другу. При максимальной мощности плиты она нагревает алюминиевую кастрюлю массой 0,3 кг с 1 кг воды от 10 °С до кипения за 180 с. При этом 25% энергии тратится на обогрев окружающего пространства. Каково электрическое сопротивление каждой спирали плиты?
25. В электропечь мощностью 1 кВт положили слиток олова при температуре 32 °С и за 2,1 минуты он полностью расплавился. Какова масса слитка, если тепловыми потерями из печи можно пренебречь?

26. В электроплите два обогревателя могут быть включены независимо друг от друга и последовательно друг с другом. При включении одного нагревателя вода в сосуде закипает через 5 минут, при включении второго за 10 минут. Через какое время закипит вода, если включить оба нагревателя последовательно. Сосуд, количество воды в нем, начальная температура воды и напряжение в сети, от которой работает плита, сопротивления нагревателей во всех трех случаях одинаковы?
27. Электричка развивает силу тяги 210 кН при скорости 10 м/с. При этом КПД электродвигателей составляет 70%, а суммарная сила тока в их обмотках равна 1000 А. Какое напряжение подается на обмотки электродвигателей?
28. КПД электродвигателя подъемного крана при равномерном подъеме груза массой 2 т составляет 60%. На какую высоту поднимает кран этот груз за 10 с, если напряжение на входе в электродвигатель 380 В, а сила тока в нем 100 А.
29. Три провода цилиндрической формы одинаковой длины и одинаковой толщины из алюминия, олова и свинца соединены последовательно. К концам цепи подсоединяется источник тока, и в течение 2 минут пропускается ток. Сравнивая характеристики материалов, из которых изготовлены проволоки (см. с. 8), выберите два правильных утверждения из перечисленных ниже.
- 1) Сила тока максимальна в алюминиевом проводе.
 - 2) Напряжение максимально на свинцовом проводе.
 - 3) На оловянном проводе выделилось максимальное количество теплоты.
 - 4) Мощность электрического тока максимальна на алюминиевом проводе.
 - 5) Максимально изменение температуры свинцового провода.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Прочтите текст и выполните задания № 30–32.

Измеряя силу тока через металлические проводники, имеющие длину, существенно больше их поперечного размера, при разных значениях напряжения на их концах, мы измеряем их электрическое сопротивление. Оказалось, что для металлических проводников отношение $U/I=R$ не зависит от приложенного напряжения, только если температура проводника поддерживается постоянной. Как мы знаем, многие проводники эксплуатируются в условиях, когда их температура существенно повышается. Например, вольфрам в нити лампы накаливания разогревается до температуры свыше $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ и зависимость силы тока от напряжения для лампочки оказывается далеко не линейной (см. рис. 1).

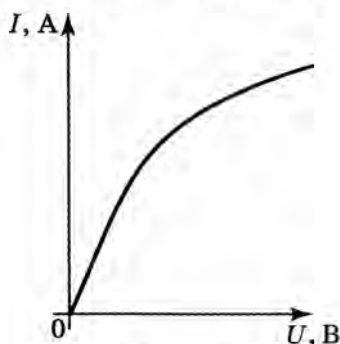


Рис. 1

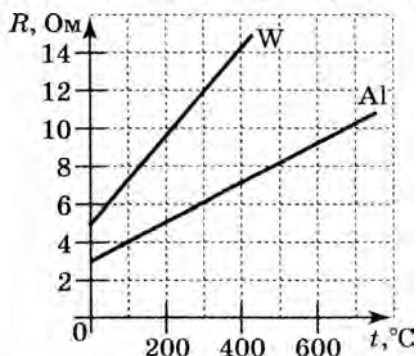


Рис. 2

Измерение сопротивления металлов при разных температурах показало, что в широком диапазоне их сопротивление растет линейно с ростом температуры по шкале Цельсия t° :

$$R = R_0 + \alpha R_0 \cdot t^{\circ},$$

где R_0 — сопротивление при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 2). Наклон прямой на графике определяет температурный коэффициент удельного электрического сопротивления. Имея такие калибровочные зависимости, можно, измеряя сопротивление провода, измерять температуру, при которой он находится, то есть создавать датчики температуры или электронные термометры.

30. Сопротивление металлического провода растёт с
- 1) уменьшением длины
 - 2) увеличением диаметра
 - 3) увеличением температуры
 - 4) уменьшением удельного сопротивления при нормальной температуре

Ответ: ☐

31. Сопротивление вольфрамового провода при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно 40 Ом . Каким оно станет при температуре $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$, если во всем этом интервале температурный коэффициент удельного сопротивления вольфрама сохранит значение $0,0048\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$?

Ответ: _____ Ом.

32. Расплавится ли алюминий, если его нагреть от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до такой температуры, что его сопротивление возрастет в 3 раза? Дайте развернутый ответ. Недостающие данные возьмите в справочной таблице.

**ТЕМА 21. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАГНИТОВ.
ОПЫТ ЭРСТЕДА. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ТОКА.
ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ
НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ**

1. Постоянный магнит подносят северным полюсом к скрепке, и она поворачивается к этому полюсу. Это объясняется тем, что
- 1) скрепка является постоянным магнитом с северным полюсом на ближайшем к магниту конце
 - 2) скрепка намагничивается так, что на ближайшем к магниту конце появляется северный полюс
 - 3) скрепка является постоянным магнитом с южным полюсом на ближайшем к магниту конце
 - 4) скрепка намагничивается так, что на ближайшем к магниту конце появляется южный полюс

Ответ: ☐

2. Если нос корабля в океане все время направлен по направлению северного конца стрелки компаса, то он

- 1) приплывет на северный географический полюс
- 2) приплывет на южный географический полюс
- 3) проплывет примерно в 1500 км от северного географического полюса
- 4) проплывет примерно в 1500 км от южного географического полюса

Ответ: ☐

3. Постоянный магнит подносят к двум скрепкам на одинаковое расстояние. Первая притягивается к магниту, вторая не притягивается. Это означает, что

- 1) первая скрепка сделана из стали, вторая из меди
- 2) первая скрепка сделана из меди, вторая из стали
- 3) обе скрепки из стали, но первая скрепка была намагничена заранее, а вторая нет
- 4) обе скрепки из меди, но первая скрепка была намагничена заранее, а вторая нет

Ответ: ☐

4. Между полюсами подковообразного магнита лежит стальной гвоздь (рис.).









После намагничивания гвоздя у его шляпки будет

- 1) южный полюс, у острия — северный
- 2) южный полюс, как и у острия
- 3) северный полюс, у острия — южный
- 4) северный полюс, как и у острия

Ответ: ☐

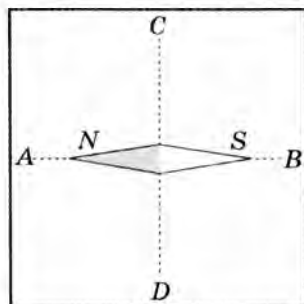


5. На каком из рисунков правильно показаны силы взаимодействия двух магнитов, повернутых друг к другу противоположными полюсами?

- 1)  
- 2)  
- 3)  
- 4)  

Ответ: ☐

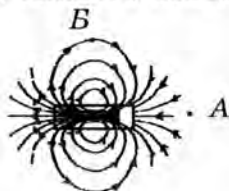
6. На рисунке показано, как ориентируется магнитная стрелка компаса вблизи поверхности стола. Это означает, что стержневой магнит, расположенный под крышкой стола на линии пересечения линий AB и CD , ориентирован так, что его ось направлена вдоль



- 1) AB , северный полюс в сторону A
 2) AB , северный полюс в сторону B
 3) CD , северный полюс в сторону C
 4) CD , северный полюс в сторону D

Ответ: ☐

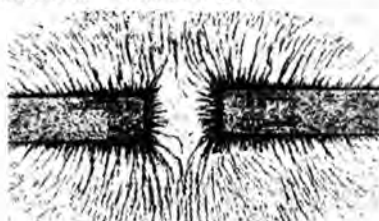
7. На рисунке показаны силовые линии стержневого магнита. Куда будет направлен южный полюс магнитной стрелки, если его поместить в точки A и B ?



- 1) в точке A вправо, в точке B влево
- 2) в точке A влево, в точке B вправо
- 3) в точке A и в точке B вправо
- 4) в точке A и в точке B влево

Ответ: ☐

8. На рисунке показано расположение железных опилок на листе бумаги, под который подведены концы двух стержневых магнитов.

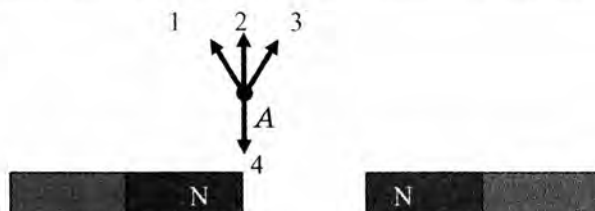


По картине на рисунке можно утверждать, что

- 1) слева южный, справа северный полюс магнитов
- 2) слева северный, справа южный полюс магнитов
- 3) слева и справа разноименные полюса магнитов
- 4) слева и справа одноименные полюса магнитов

Ответ: ☐

9. На рисунке показано расположение двух стержневых магнитов. Какое из 4 направлений будет показывать северный конец стрелки компаса в точке A ?



Ответ: ☐

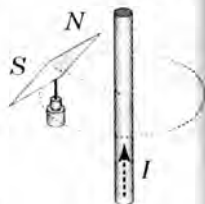
10. В опыте Эрстеда было обнаружено

- 1) отклонение магнитной стрелки при протекании электрического тока по проводу
- 2) взаимодействие параллельных проводников с током

- 3) возникновение тока в замкнутой катушке при опускании в нее магнита
 4) взаимодействие двух магнитных стрелок

Ответ: ☐

11. Рядом с прямым проводом расположена магнитная стрелка (см. рис.), показывающая направление магнитного поля Земли. Если по проводу пустить электрический ток с большой силой тока в направлении снизу вверх, то стрелка



- 1) сохранит положение, изображенное на рисунке
 2) сориентируется по радиусу северным полюсом к проводу
 3) сориентируется по радиусу южным полюсом к проводу
 4) повернется на 180°

Ответ: ☐

12. В опыте Эрстеда магнитная стрелка, направленная вдоль медного провода, поворачивается перпендикулярно ему при пропускании по проводу электрического тока.

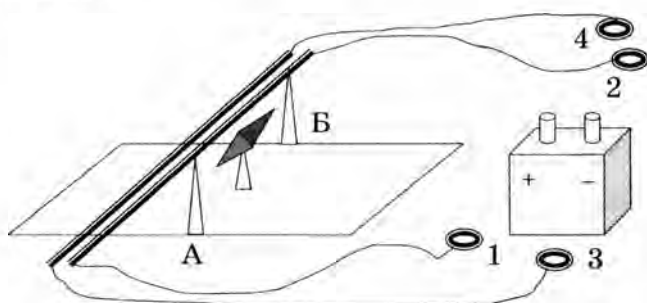
Магнитное поле Земли в лаборатории Эрстеда направлено

- 1) вдоль провода
 2) перпендикулярно проводу
 3) под углом 45° к проводу
 4) в неизвестном направлении, поскольку о нем нельзя судить из опыта Эрстеда

Ответ: ☐

13. На рисунке изображена установка по изучению магнитного действия тока. Два одинаковых металлических стержня укреплены над столом, и под

ними располагается магнитная стрелка. *Опыт 1.* При присоединении кольца 1 к клемме «+» аккумулятора и кольца 2 к клемме «-» магнитная стрелка повернулась на 45° к стержню. *Опыт 2.* При присоединении колец 1 и 3 к клемме «+», а колец 2, 4 к клемме «-» стрелка повернулась на 90° северным концом от аккумулятора. *Опыт 3.* При присоединении колец 1, 4 к клемме «+», а колец 2, 3 к клемме «-» стрелка сохранила положение вдоль стержней.



Выберите два верных утверждения, являющихся выводами, сделанными на основании трех проведенных экспериментов.

- 1) Вектор индукции магнитного поля Земли направлен вдоль стержней от стойки Б к стойке А.
- 2) Модуль вектора магнитной индукции зависит от силы тока в стержне.
- 3) При протекании тока в направлении от стойки А к стойке Б вектор магнитной индукции поля, создаваемого током в стержне, направлен справа налево.
- 4) В опыте 3 было устроено короткое замыкание клемм аккумулятора.
- 5) При протекании тока по стержням в противоположных направлениях магнитные поля двух токов компенсируют друг друга.

Ответ:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

14. Вертикально стоящий стальной стержень ведет себя «странно»: если обнести компас вокруг верхнего конца, стрелка компаса поворачивается к нему северным концом, если вокруг нижнего конца — южным. Какой эксперимент может подтвердить гипотезу о том, что явление объясняется намагничиванием стержня в магнитном поле Земли?

- 1) Прислонить поочередно к верхнему и нижнему концу стержня стальной ключ и посмотреть, притягивается ли он к нему.
- 2) Прислонить поочередно к верхнему и нижнему концу стержня медную скрепку и посмотреть, притягивается ли она к нему.
- 3) Поднести поочередно к верхнему и нижнему концу стержня бусинку, заряженную касанием эбонитовой палочки, и посмотреть, притягивается ли она к ним.
- 4) Поднести компас к середине стержня и посмотреть, ориентируется ли стрелка компаса.

Ответ: ☐

15. Поставьте физические величины в соответствии с характером их математического описания.

Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ |
|-----------------------------|----------------------------|
| А) электрический заряд | 1) векторная величина |
| Б) сила электрического тока | 2) скалярная величина |
| В) индукция магнитного поля | |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

16. Линии магнитного поля — это

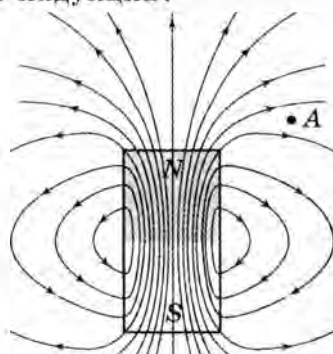
- 1) линии, совпадающие с формой магнита
- 2) линии, по которым летит положительный заряд, попадая в магнитное поле
- 3) линии, по которым летит отрицательный заряд, попадая в магнитное поле
- 4) воображаемые линии, в каждой точке которых индукция магнитного поля направлена по касательной

Ответ: ☐

17. Как направлен в точке A вектор индукции магнитного поля, фрагмент которого изображен на рисунке с помощью линий магнитной индукции?

- 1) вправо
- 2) влево
- 3) вверх
- 4) вниз

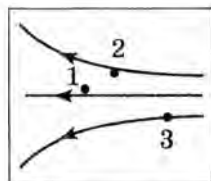
Ответ: ☐



18. На рисунке показан фрагмент картины магнитного поля, изображенный с помощью линий индукции магнитного поля. В какой из указанных точек воздействие магнитного поля на маленькую стальную скрепку будет минимально?

- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) во всех точках одинаково

Ответ: ☐



19. Магнитное поле в пространстве может создать

- 1) только постоянный магнит
- 2) только кольцо с током

3) только Земля

4) и Земля, и постоянный магнит, и кольцо с током

Ответ: ☐

20. На рисунке показана картина линий индукции магнитного поля, создаваемого прямым проводом, перпендикулярным плоскости листа, в котором ток течет «от нас», то есть в плоскость листа. В какой из обозначенных точек магнитное поле максимально воздействует на магнитную стрелку или маленькую ненамагниченную иглу из стали?

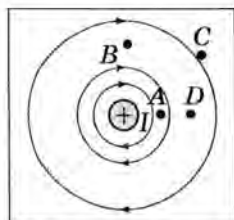
1) *A*

2) *B*

3) *C*

4) *D*

Ответ: ☐



21. Ток в кольце направлен по часовой стрелке. Куда направлено магнитное поле, созданное током в точке *A*, расположенной в плоскости кольца?

1) в плоскости листа, к верхнему краю листа

2) в плоскости листа, к нижнему краю листа

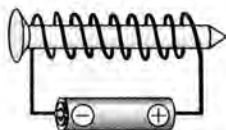
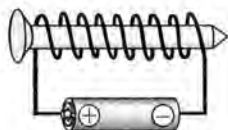
3) перпендикулярно плоскости листа, в плоскость листа

4) перпендикулярно плоскости листа, из плоскости листа

Ответ: ☐



22. Простейший электромагнит создается намотыванием провода в изолирующей оболочке на стальной гвоздь и подключением его к полюсам пальчиковой батарейки. Как расположены полюса на двух изготовленных таким образом электромагнитах?



- 1) У обоих электромагнитов северный полюс у острия гвоздя.
- 2) У обоих электромагнитов северный полюс у шляпки гвоздя.
- 3) У левого электромагнита северный полюс у острия, у правого — у шляпки.
- 4) У правого электромагнита северный полюс у острия, у левого — у шляпки.

Ответ: ☐

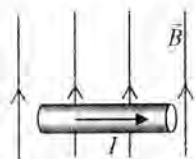
23. Увеличить массу стального груза, который удерживает электромагнит, можно

- 1) увеличив число витков обмотки электромагнита
- 2) уменьшив число витков обмотки электромагнита
- 3) изменив направление намотки провода на сердечник
- 4) увеличив массу сердечника

Ответ: ☐

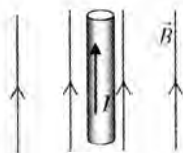
24. Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник с током в однородном магнитном поле (рис.)?

- 1) вверх
- 2) вниз
- 3) на нас
- 4) от нас



Ответ: ☐

25. Чему равна сила Ампера, действующая на фрагмент проводника с током в однородном магнитном поле (рис.), если сила тока 5А, длина фрагмента 25 см, а индукция магнитного поля 0,02 Тл?



Ответ: _____ Н.

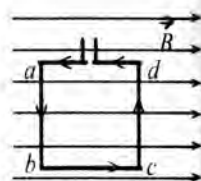
26. Куда направлена и чему равна сила Ампера, действующая на провод длиной 10 см в магнитном поле с индукцией 0,04 Тл, когда по нему течет ток силой 8 А (рис.)?

- 1) направлена вниз и равна 3,2 Н
- 2) направлена вверх и равна 0,032 Н
- 3) направлена вниз и равна 20 Н
- 4) направлена вверх и равна 2Н



Ответ: ☐

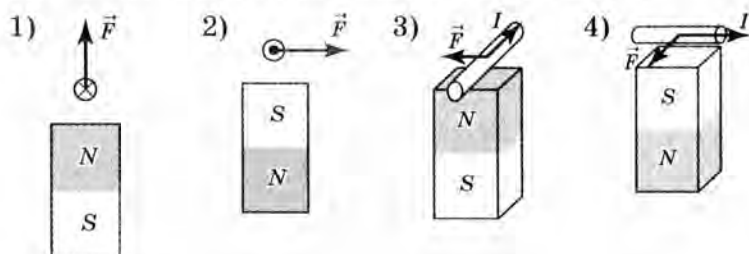
27. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле в плоскости линий магнитной индукции (см. рисунок). Направление тока в рамке показано стрелками. Как направлены силы, действующие на стороны ab и cd рамки со стороны внешнего магнитного поля \vec{B} ?



- 1) на сторону ab — вправо, на сторону cd — влево
- 2) на сторону ab — влево, на сторону cd — вправо
- 3) на сторону ab — из плоскости листа, на сторону cd — в плоскость листа
- 4) на сторону ab — в плоскость листа, на сторону cd — из плоскости листа

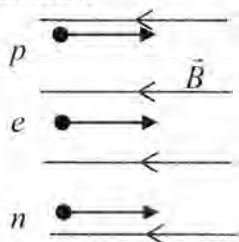
Ответ: ☐

28. На котором из рисунков правильно показано направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле постоянного магнита?



Ответ: ☐

29. Против линий магнитной индукции влетают протон, электрон и нейтрон (рис.). Каким будет характер их дальнейшего движения?

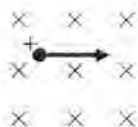


- 1) протон повернет вверх, электрон повернет вниз, нейтрон — полетит прямо
- 2) протон повернет вниз, электрон повернет вверх, нейтрон — полетит прямо
- 3) протон начнет тормозить, электрон ускоряться, нейтрон полетит равномерно
- 4) все частицы будут продолжать двигаться прямолинейно и равномерно

Ответ: ☐

30. Заряженный ион влетает в однородное магнитное поле (рис.). На него действует сила

- 1) направленная вверх
- 2) направленная вниз
- 3) направленная в плоскость листа
- 4) равная нулю



Ответ: ☐

31. На двух закрепленных круглых проводниках, соединяемых с источником тока (рис.), лежат две проводящие перемычки круглого сечения. Что произойдет с ними при замыкании ключа?



- 1) покатятся вправо
- 2) покатятся влево

- 3) покатятся друг к другу
- 4) покатятся друг от друга

Ответ: ☐

32. В электродвигателе происходит преобразование

- 1) механической энергии деталей двигателя в энергию движущихся зарядов
- 2) кинетической энергии молекул в механическую энергию деталей двигателя
- 3) потенциальной энергии молекул в механическую энергию деталей двигателя
- 4) энергии движущихся зарядов в механическую энергию деталей двигателя

Ответ: ☐

33. Выберите верное утверждение.

Электродвигатель подъемного крана, потребляя 100 кДж электроэнергии, совершает работу по равномерному подъему груза, равную 40 кДж. При этом 60 кДж энергии затрачивается на

- 1) разгон вала электродвигателя
- 2) компенсацию работы сил трения груза о воздух
- 3) на нагревание обмоток электродвигателя
- 4) на согревание крановщика

Ответ: ☐

Задание 34 представляет собой качественный вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

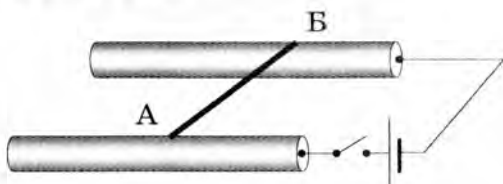
34. В романе Ж. Верна «Пятнадцатилетний капитан» под компас корабля подкладывают топор, в результате чего корабль сбивается с пути. Поясните, почему при поднесении стального топора к магнитной стрелке она может изменить положение относительно направления «север-юг» в данной местности?

35. Электродвигатель в реальном режиме развивает механическую мощность 2,5 кВт, работает 1 час и при этом потребляет электроэнергию 4,4 кВт·час. Какая доля потребленной электроэнергии затрачивается на механическую работу, т.е. каков КПД электродвигателя? Ответ округлить до целых.

Ответ: _____ %.

При решении задания № 36–37 требуется дать краткую запись условия (Дано:....), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

36. Согласно паспорту электродвигателя при эксплуатации его в условиях, когда напряжение на входных клеммах 4,5 В, а сила тока в обмотке 0,2 А, он развивает механическую мощность 0,5 Вт. Каков КПД электродвигателя в этом режиме?
37. Подвижная перемычка АВ квадратного сечения из константана лежит на двух толстых гладких стержнях (рис.). К концам стержней подключают источник тока, обеспечивающий напряжение на перемычке, равное 12 В. Длина перемычки 20 см, площадь поперечного сечения 2 мм². Каков модуль вектора магнитной индукции горизонтального однородного магнитного поля в области перемычки, если она при замыкании ключа перестала давить на стержни? Электрическим сопротивлением стержней можно пренебречь.



**ТЕМА 22. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.
ОПЫТЫ ФАРАДЕЯ.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

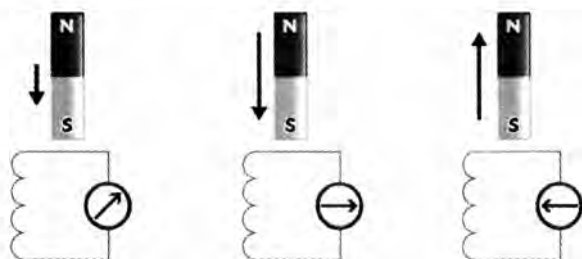
1. Явление электромагнитной индукции заключается в
- 1) скрещивании в пространстве векторов напряженности электрического поля и индукции магнитного поля
 - 2) появлении магнитного поля при пропускании тока через катушку
 - 3) появлении тока в замкнутой катушке при изменении магнитного поля вблизи нее
 - 4) притягивание мелких кусочков диэлектрика (бумаги) при поднесении к ним заряженной палочки и постоянного магнита

Ответ: ☐

2. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?
- 1) 0—6 с
 - 2) 0—2 с и 4—6 с
 - 3) 2—4 с
 - 4) только 0—2 с

Ответ: ☐

3. На рисунке показана схема эксперимента по наблюдению явления электромагнитной индукции при перемещении магнита около катушки, соединенной с прибором для измерения тока. При отсутствии тока, текущего через прибор, стрелка располагается вертикально. Стрелка около магнита показывает направление и модуль скорости перемещения магнита относительно катушки. Выберите два утверждения, являющиеся выводами, сделанными на основании проведенного эксперимента.



- 1) Направление тока в катушке зависит от направления перемещения магнита.
- 2) Направление тока в катушке зависит от полюса, приближающегося к катушке.
- 3) Модуль индукционного тока зависит от скорости перемещения магнита.
- 4) С увеличением скорости движения магнита сила тока в катушке становится меньше.
- 5) При покоящемся магните ток в катушке не течет.

Ответ: ☐

4. Катушка, присоединенная к источнику тока, расположена над катушкой, присоединенной к миллиамперметру (рис.). Какие из трех утверждений, приводимых ниже, являются верными?

Миллиамперметр покажет наличие тока в нижней катушке

- А) только при замыкании ключа в верхней катушке
- Б) только при приближении верхней катушки к нижней при замкнутом ключе
- В) только при перемещении верхней катушки по горизонтали при замкнутом ключе

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только А и Б
- 4) и А, и Б, и В

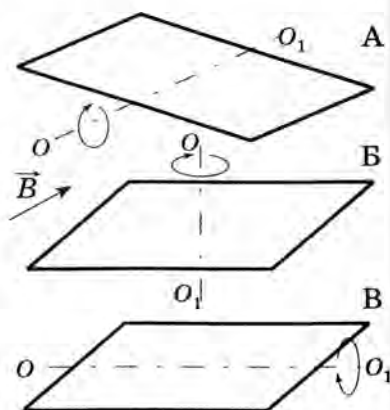
Ответ: ☐



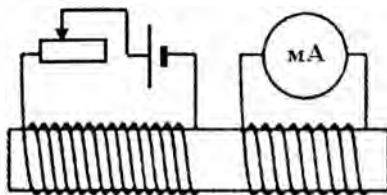
5. Медная рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг горизонтальной (случаи А и В) и вертикальной (случай Б) оси, проходящей через центр рамки. В каких случаях в рамке возникает электрический ток? Направление вектора \vec{B} показано жирной стрелкой

- 1) только в случае А
- 2) только в случае Б
- 3) только в случае В
- 4) ни в одном из случаев

Ответ: ☐



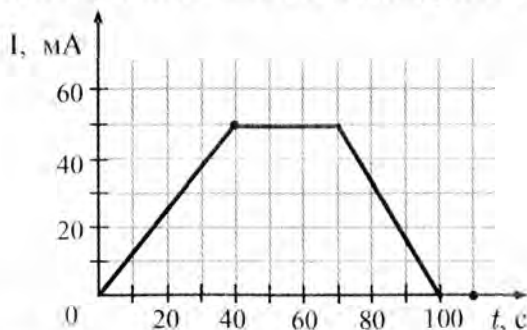
6. Две медные катушки из медных проводов в изоляторе одеты на стальной сердечник (рис.). Левая катушка подсоединена через реостат к источнику постоянного тока. Правая катушка замкнута на миллиамперметр. Миллиамперметр будет показывать наличие тока во второй катушке



- 1) постоянно
- 2) только при перемещении движка реостата вправо
- 3) только при перемещении движка реостата влево
- 4) только при перемещении движка реостата

Ответ: ☐

7. В установке, схема которой приведена на рисунке к заданию 6, измеряют силу тока с помощью миллиамперметра при перемещении движка реостата. График полученной зависимости приведен на рис.

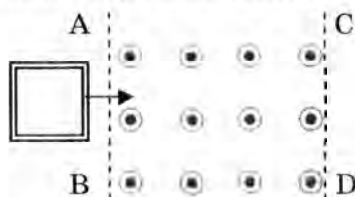


Выберите два верных утверждения для описания полученных закономерностей.

- 1) От 0 до 100 с в стальном сердечнике существует магнитное поле.
- 2) От 40 до 70 с движок реостата не перемещали.
- 3) От 0 до 40 с и от 70 до 100 с ток в правой катушке протекал в разных направлениях.
- 4) Заряд, прошедший через миллиамперметр в период от 40 до 70 с, равен 1,5 Кл.
- 5) Максимальное значение силы тока в правой катушке составило 45 мА.

Ответ: ☐

8. В пространстве между плоскостями АВ и CD создано однородное магнитное поле. Квадратная рамка пересекает зону между этими плоскостями, не меняя положение своей плоскости относительно линий магнитной индукции (рис.).

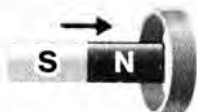


Ток в рамке возникает

- 1) только когда рамка пересекает плоскость АВ
- 2) только когда рамка пересекает плоскость CD
- 3) только когда рамка движется, целиком погрузившись в магнитное поле
- 4) только когда рамка пересекает или плоскость АВ, или плоскость CD

Ответ: ☐

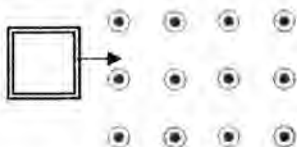
9. Магнит вдвигают в медное кольцо (рис.). В этот момент кольцо



- 1) отталкивается от магнита, а ток по стороне, обращенной к нам, течет снизу вверх
- 2) притягивается к магниту, а ток по стороне, обращенной к нам, течет снизу вверх
- 3) отталкивается от магнита, а ток по стороне, обращенной к нам, течет сверху вниз
- 4) притягивается к магниту, а ток по стороне, обращенной к нам, течет сверху вниз

Ответ: ☐

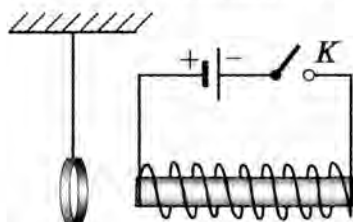
10. Рамка въезжает в магнитное поле, двигаясь через плоскую границу поля, как показано на рисунке. При этом поле



- 1) выталкивает рамку
- 2) втягивает рамку
- 3) начинает крутить рамку по часовой стрелке
- 4) начинает крутить рамку против часовой стрелки

Ответ: ☐

11. Около сердечника электромагнита, отключенного от источника, висит легкое металлическое кольцо (см. рис.). При подключении обмотки электромагнита к источнику тока кольцо отталкивается от электромагнита. Это объясняется



- 1) намагничиванием кольца
- 2) электризацией кольца
- 3) возникновением в кольце индукционного тока
- 4) возникновением индукционного тока в обмотке электромагнита

Ответ: ☐

12. Установите соответствие между открытиями ученых-физиков и названиями технологических процессов, вошедших в практику.

К каждому элементу первого столбца подберите элемент из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ОТКРЫТИЯ | ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС |
|---|--|
| А) открытие электромагнитных волн | 1) выработка электроэнергии на электростанциях |
| Б) явление электромагнитной индукции | 2) металлообрабатывающие станки на электродвигателях |
| В) воздействие магнитного поля на проводник с током | 3) телевидение |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

13. Установите соответствие между именами ученых и их открытиями.

| УЧЕНЫЕ | ОТКРЫТИЯ |
|------------------|--|
| А) Георг Ом | 1) явление электромагнитной индукции |
| Б) Майкл Фарадей | 2) закон, связывающий силу тока через проводник и напряжение на его концах |
| В) Эмиль Ленц | 3) правило, используя которое можно определить направление индукционного тока в проводнике |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

14. Выберите устройство, в котором происходит преобразование механической энергии в электрическую:

- 1) электрогенератор
- 2) паровая турбина
- 3) динамик радиоприемника
- 4) двигатель внутреннего сгорания

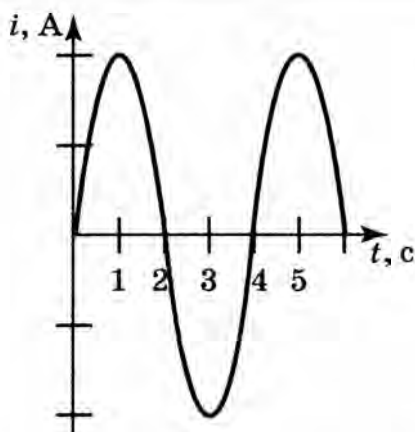
Ответ: ☐

15. В компьютере при считывании информации с жесткого диска происходит возникновение импульса тока в считывающей головке при прохождении около нее намагниченного участка диска. Импульс тока возникает при этом благодаря явлению

- 1) электромагнитной индукции
- 2) поляризации
- 3) электризации
- 4) радиоактивности

Ответ: ☐

16. На рисунке приведен график зависимости силы переменного тока в проводнике от времени. Ток в проводнике



- 1) меняет направление каждую секунду
- 2) меняет направление каждые 2 секунды
- 3) меняет направление каждые 4 секунды
- 4) не меняет направления

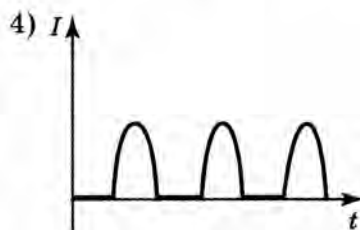
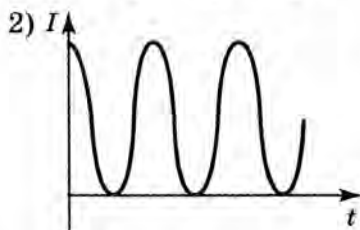
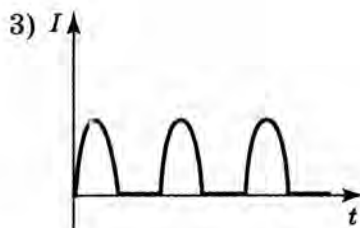
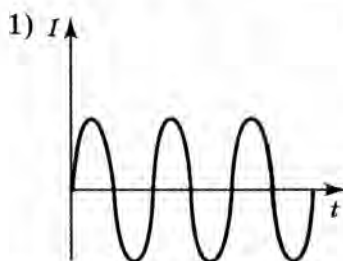
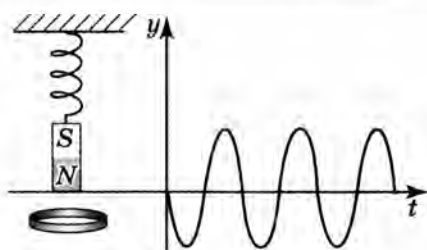
Ответ: ☐

17. Примером электромагнитных колебаний может быть периодическое изменение

- 1) вектора индукции магнитного поля в данной точке пространства
- 2) координаты шарика, качающегося на нити между полюсами подковообразного магнита
- 3) угла отклонения от вертикали нити, на которой качается магнит
- 4) концентрации молекул воздуха около мембраны звукового динамика

Ответ: ☐

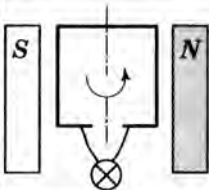
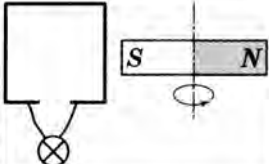
18. Магнит, висящий над металлическим кольцом, колеблется на пружине так, что координата его нижнего конца меняется во времени так, как показано на рисунке. Какой из графиков в большей степени соответствует закону изменения тока в катушке от времени?



Ответ: ☐

19. Магнитное поле обладает энергией. Какой из опытов доказывает это?

| | |
|--|---|
| | <p>1) Лампочка вспыхивает ярче после размыкания ключа К</p> |
| | <p>2) Лампочка загорается после замыкания ключа К, соединяющего ее с двумя разноименно заряженными шарами</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>3) Лампочка, подсоединенная скользящими контактами к концам рамки, загорается при вращении рамки в магнитном поле</p> |
|  | <p>4) Лампочка загорается при вращении магнита, около рамки, к концам которой присоединена лампочка</p> |

Ответ: ☐

20. Запасание энергии в конденсаторе после его контакта с клеммами источника тока демонстрирует

- 1) вспышка фотоаппарата, соединяемая с конденсатором
- 2) конденсация воды на бутылке, вынутой из холодильника
- 3) искры при соединении вилки адаптера в бытовую электросеть
- 4) хранение информации на жестком диске компьютера

Ответ: ☐

21. В колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки, происходят электромагнитные колебания. Это подразумевает, что происходит колебание

- 1) пластин конденсатора
- 2) витков катушки
- 3) силы тока в катушке
- 4) суммарной энергии, запасенной в катушке и конденсаторе

Ответ: ☐

22. Устройством, задающим частоту излучаемых радиопередатчиком электромагнитных волн, является

- 1) колебательный контур
- 2) микрофон
- 3) антенна
- 4) источник тока

Ответ: ☐

23. Согласно теории Максвелла, электромагнитная волна должна излучаться, когда заряженная частица будет двигаться с ускорением или иным способом в пространстве будет создаваться меняющееся во времени магнитное поле. Выберите два верных утверждения, описывающих ситуацию, при которой в пространство излучаются электромагнитные волны.

- 1) По проводнику течет постоянный ток.
- 2) Ионы движутся равномерно и прямолинейно в вакуумированной трубке.
- 3) Магнит лежит на столе.
- 4) Разогнанные до большой скорости электроны бьются в металлическое препятствие.
- 5) Протоны движутся с постоянной по модулю скоростью по дуге окружности.

Ответ: ☐☐

24. Известно, что антенна радиопередатчика излучает электромагнитные волны. Какие из утверждений верны?

- А) Излучение волн происходит за счет того, что электроны в антенне совершают колебательные движения.
- Б) Антенна заряжается и совершает невидимые глазу механические колебания.
- 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

25. Электромагнитные волны отличается от звуковых

- 1) невозможность наблюдения дифракции
- 2) невозможность наблюдения интерференции
- 3) отсутствие отражения волн от границы двух сред
- 4) распространение в вакууме

Ответ: ☐

26. В таблице даны примерные границы длин электромагнитных волн, являющихся излучениями различной природы.

| Вид излучения | Длина волн |
|----------------------------|---------------------------------------|
| γ -излучение | $10^{-15} - 10^{-11}$ м |
| Рентгеновское излучение | $10^{-11} - 10^{-8}$ м |
| Ультрафиолетовое излучение | $10^{-8} - 4 \cdot 10^{-7}$ м |
| Видимое излучение | $4 \cdot 10^{-7} - 8 \cdot 10^{-7}$ м |
| Инфракрасное излучение | $8 \cdot 10^{-7} - 10^{-3}$ м |
| Радионизлучение | $10^{-3} - 10^3$ м |

Используя данные таблицы, выберите два верных утверждения.

- 1) Рентгеновские лучи имеют большую частоту по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
- 2) Скорость распространения в вакууме электромагнитных волн γ -диапазона больше скорости распространения в вакууме волн остальных диапазонов.
- 3) Электромагнитные волны с длиной волны 750 нм принадлежат видимому излучению.
- 4) Электромагнитные волны частотой 30 МГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 5) Радиантенна может излучать электромагнитные волны длиной 1 мкм.

Ответ: ☐ ☐

27. Обнаружено, что рассада помидоров развивается лучше (высота растений увеличивается) по мере удаления от неисправной СВЧ-печки. Выдвинуты две гипотезы причин такой зависимости:

- А) СВЧ-излучение, проникающее наружу, пагубно сказывается на развитии живых организмов.
Б) В неисправной СВЧ-печке при ее работе образуются газообразные ядовитые вещества, которые отравляют живые организмы.

Какую из гипотез подтвердит эксперимент по изучению поведения рассады, укрытой колпаками из металлической сетки, если выяснится, что с сеточной оградой вся рассада развивается нормально?

- 1) гипотезу А
2) гипотезу Б
3) подтвердит обе гипотезы
4) опровергнет обе гипотезы

Ответ: ☐

28. Расположите в порядке возрастания длины волны электромагнитные излучения разной природы:

- А) Инфракрасное излучение Солнца.
Б) Рентгеновское излучение.
В) Излучение СВЧ-печей.

- 1) АБВ 2) АВБ 3) ВАБ 4) БАВ

Ответ: ☐

29. В первых экспериментах по изучению распространения электромагнитных волн в воздухе были измерены длина волны $\lambda = 50$ см и частота излучения $\nu = 500$ МГц. Какова скорость распространения электромагнитных волн в воздухе согласно этим данным?

Ответ: _____ км/с.

30. Радиостанция работает на частоте 600 кГц. Какова длина волны излучаемых при этом электромагнитных волн?

Ответ: _____ м.

31. Отражение электромагнитных волн используется

- 1) в работе линзы дверного глазка
- 2) при работе радиолокатора аэропорта
- 3) при нагревании продуктов в СВЧ-печи
- 4) при разложении белого света при пропускании его через призму

Ответ: ☐

32. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

Каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ВЕЛИКИЕ ОТКРЫТИЯ В ФИЗИКЕ | ИМЕНА УЧЕНЫХ И ГОД ОТКРЫТИЯ |
|--|--|
| А) открытие явления электромагнитной индукции | 1) немецкий ученый Генрих Герц, 1888 |
| Б) создание теории электромагнитного поля | 2) английский ученый Джеймс Максвелл, 1865 |
| В) экспериментальное обнаружение электромагнитных волн | 3) английский ученый Майкл Фарадей, 1831 |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Изучите текст и выполните задания № 33–35.

В 1780 г. Л. Гальвани — профессор анатомии Булонского университета в Италии, проводил в своей лаборатории не только препарирование лягушек, но и опыты с электрофорной машиной.

Гальвани знал и о таком воздействии электричества, как произвольное сокращение мышц человека при

касании полюсов электрофорной машины или встрече с электрическим скатом в воде. Он препарировал в лаборатории лягушек и изучал, как мышца лягушки сокращается при прикладывании к ее концам проводов от заряженных шариков электрофорной машины (опыт 1).

Однажды при его работе с помощниками было замечено, что мышца сокращается, когда Гальвани касается скальпелем мышц лягушки, а его помощник производит разряд между полюсами электрофорной машины. Несмотря на то что ничего, кроме воздуха, между мышцей и полюсами электрофорной машины нет, препарированная лягушка «дергает лапкой» (опыт 2).

В дальнейших опытах было выяснено, что сокращение мышц происходит и при касании мышц или нерва медным проводом и стальным скальпелем, если провод касается другим концом скальпеля (опыт 3).

Гальвани также провел и опыты с участием грозовых молний. Мышца лягушки, к которой был присоединен провод, натянутый вдоль дома, сокращалась в такт разряду молний (опыт 4).

33. Выберите наиболее научное с современной точки зрения объяснение опыта 2.

- 1) Мертвая лягушка некоторое время сохраняет способность «слышать» громкий звук, которым сопровождается электрический разряд.
- 2) Электрический разряд сопровождается яркой вспышкой, а препарированная лягушка некоторое время сохраняет способность реагировать на яркий свет.
- 3) Скальпель, улавливая невидимые электромагнитные волны (служит антенной), создает на разных частях мышцы электрическое напряжение, воспроизводя условия опыта 1.
- 4) Свет, попадая на блестящий скальпель, отражается от него, оказывая световое давление, и лапка «дергается» от резкого механического толчка.

Ответ: ☐

34. Известно, что химический источник тока был изобретен другим итальянским профессором А. Вольта в спорах о толковании опыта 3 и назван «гальваническим элементом» в честь Луиджи Гальвани. Вольта считал, что электрическая жидкость, присутствующая в двух разнородных металлах, смещается в сторону одного из них. Соединяя пластины из меди и цинка, он добился того, что касание свободных концов соединенных пластин кончиком языка вызывает на языке кислинку (как клеммы «+» и «-» современных батареек). Развитие этой идеи привело А. Вольта к усилению эффекта и созданию источника высокого напряжения — «вольтова столба». Он представлял собой высокую стопку из пар медных и цинковых дисков, проложенных дисками из сукна, пропитанного щелочью. Касание клемм «вольтова столба» приводило уже к сокращению мышц человека — «электрическому удару». «Вольтов столб» был использован в исследованиях, в которых был изобретен современный вольтметр, долгое время называвшийся «гальванометром», опять-таки в память о Гальвани.

Поставьте в соответствие элементы установки в опыте 3 Гальвани и в опытах Вольты с современными устройствами, выполняющими сходные функции.

| ОБОРУДОВАНИЕ ВРЕМЕН ГАЛЬВАНИ И ВОЛЬТА | СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ |
|--|---------------------------------------|
| А) лапка препарированной лягушки | 1) батарейка для пульта от телевизора |
| Б) «вольтов столб» | 2) батарея парового отопления |
| В) человеческий язык | 3) вольтметр |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

35. В чем общность современного толкования опытов 2 и 4, проведенных Гальвани? Дайте развернутый ответ.

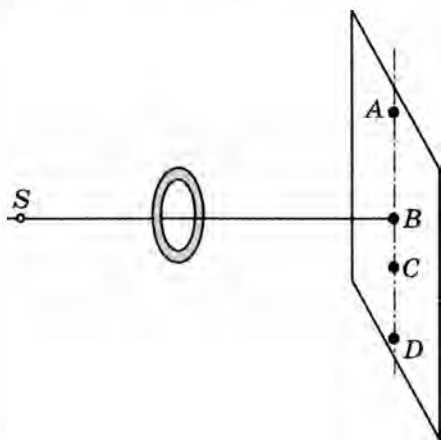
**ТЕМА 23. ЗАКОН ПРЯМОЛИНЕЙНОГО
РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА. ЗАКОН ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА.
ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО. ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА.
ДИСПЕРСИЯ СВЕТА**

1. Используя закон прямолинейного распространения света, можно объяснить наблюдение

- 1) радуги
- 2) солнечного затмения
- 3) миража в пустыне
- 4) зелёный цвет листьев деревьев

Ответ: ☐

2. Какие точки на экране НЕ будут освещены светом точечного источника S , если между источником и экраном установлено непрозрачное кольцо (см. рис.)?



- 1) только точка A
- 2) только точка D
- 3) только точка C
- 4) точки A, C, D

Ответ: ☐

3. Длина тени от шеста высотой 2 м при высоте стояния Солнца над горизонтом 45° равна

- 1) 1 м
- 2) 1,4 м
- 3) 2 м
- 4) 45 м

Ответ:

4. Между точечным источником света и стеной помещен картонный квадрат так, что плоскость квадрата параллельна стене, а его центр лежит на перпендикуляре к плоскости стены, опущенном из точечного источника. При перемещении квадрата от стены к источнику света тень квадрата на стене

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной
- 4) изменяет отношение высоты к ширине

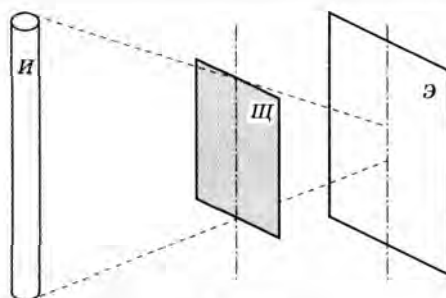
Ответ:

5. Предмет, освещенный маленькой лампочкой, отбрасывает тень на стену. Высота предмета и его тени различаются в 10 раз. Расстояние от лампочки до предмета меньше расстояния от лампочки до стены в

- 1) 7 раз
- 2) 9 раз
- 3) 10 раз
- 4) 11 раз

Ответ:

6. Квадратный щит (Щ) освещается протяженным источником (И) в виде узкой светящейся трубки (см. рис.). Тень щита на экране (Э)



- 1) образовываться не будет
- 2) образует квадрат
- 3) образует прямоугольник с высотой (размер по вертикали) большей, чем ширина
- 4) образует прямоугольник с высотой (размер по вертикали) меньшей, чем ширина

Ответ: ☐

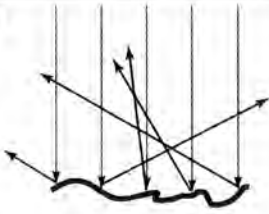
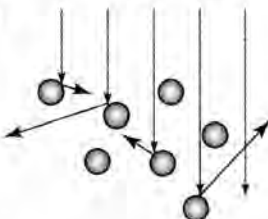
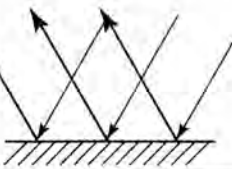
7. Выберите утверждение, соответствующее законам геометрической оптики.

- 1) Свет распространяется прямолинейно в любой среде.
- 2) Свет отражается от границ поверхностей так, что угол отражения больше или равен углу падения.
- 3) При переходе в более плотную среду свет преломляется так, что угол преломления больше угла падения.
- 4) На границе раздела двух сред лучи — падающий, преломленный и отраженный, лежат в одной плоскости.

Ответ: ☐

8. Установите соответствие между оптическими явлениями и ходом лучей, объясняющими такое явление.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ | ХОД ЛУЧЕЙ, ПОЯСНЯЮЩИХ ЯВЛЕНИЕ |
|--|---|
| <p>А) появление облаков на фоне ясного неба</p> <p>Б) наблюдение поверхности Луны</p> <p>В) отражение прибрежных деревьев в воде</p> | <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

9. Угол между гладью воды и солнечным лучом 20° . Каков угол между падающим и отраженным лучами?

1) 20° 2) 40° 3) 70° 4) 140°

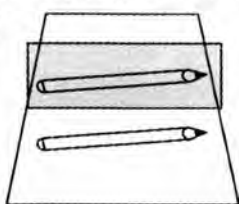
Ответ:

10. При стоянии Солнца над горизонтом под углом 70° зеркальце установили так, что солнечный зайчик оказался на потолке ровно над зеркальцем. Чему равен угол отражения луча от зеркала?

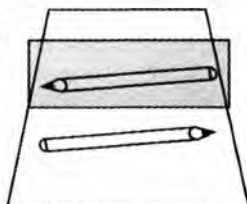
Ответ: _____ $^\circ$.

11. На каком рисунке правильно изображено отражение карандаша в зеркале?

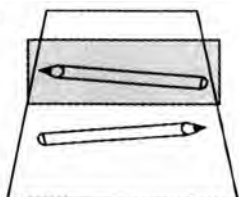
1)



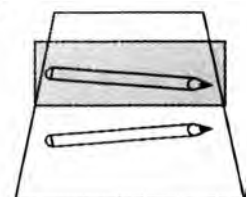
3)



2)



4)



Ответ: ☐

12. Изображение в плоском зеркале

- 1) действительное, перевернутое, уменьшенное
- 2) действительное, прямое, уменьшенное
- 3) мнимое, перевернутое, в натуральную величину
- 4) мнимое, прямое, в натуральную величину

Ответ: ☐

13. Кратчайшее расстояние от зеркала до точечного источника света предмета 2,5 м. Чему равно расстояние от предмета до его изображения?

Ответ: _____ м.

14. Какая часть изображения стрелки в зеркале видна глазу (см. рис.)?

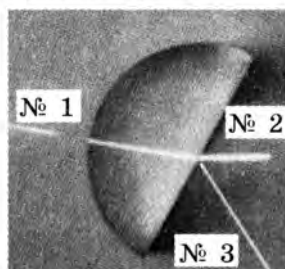
- 1) вся стрелка
- 2) $1/2$
- 3) $1/4$
- 4) стрелка не видна вообще

Ответ: ☐



15. На рисунке показано падение на стеклянный полуцилиндр лазерного луча с его дальнейшим отражением и преломлением. Поставьте в соответствие падающий, отраженный и преломленный лучи.

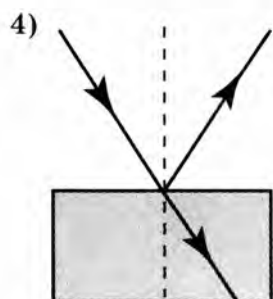
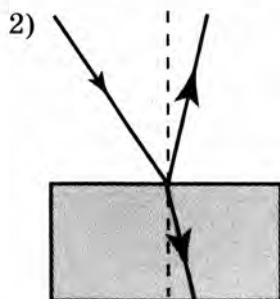
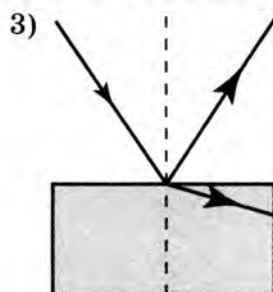
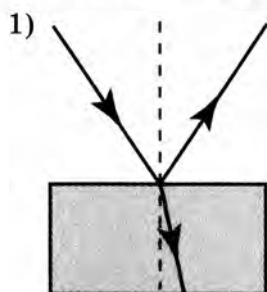
| ЛУЧ | НОМЕР НА РИСУНКЕ |
|-----------------|---------------------|
| А) падающий | 1) №1 |
| Б) отраженный | 2) №2 |
| В) преломленный | 3) №3 |



Ответ:

| А | Б | В |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

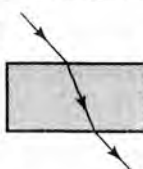
16. На каком из рисунков верно показан ход лучей при попадании на границу воздух-вода из воздуха?



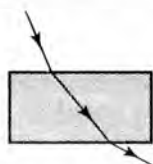
Ответ:

17. На каком из рисунков правильно показан ход луча света, проходящего через боковые стенки аквариума с водой, если луч проходит в плоскости, параллельной поверхности воды?

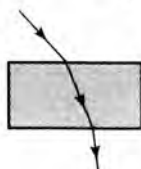
1)



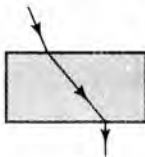
3)



2)



4)



Ответ: ☐

18. Согласно закону преломления для угла падения α и угла преломления γ при любом угле падения оказывается постоянным отношение

1) $\frac{\alpha}{\gamma}$

2) $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$

3) $\frac{\cos \alpha}{\cos \gamma}$

4) $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \gamma}$

Ответ: ☐

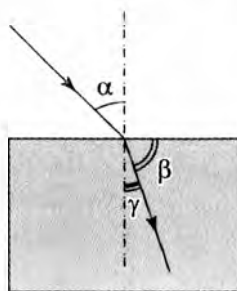
19. При падении из вакуума на границу прозрачной среды (см. рис.) показателем преломления n среды является величина

1) $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$

2) $n = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha}$

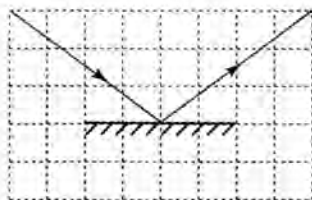
3) $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

4) $n = \frac{\sin(90^\circ - \alpha)}{\sin \gamma}$



Ответ: ☐

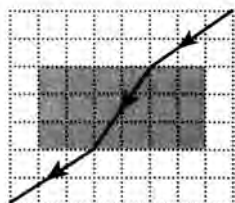
20. Пользуясь свойствами прямоугольного треугольника, найдите синус угла падения луча на зеркальную поверхность.



Ответ: _____.

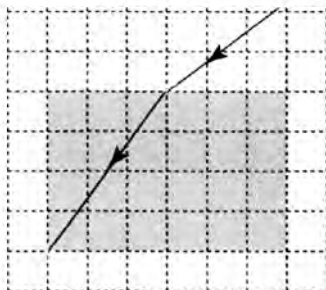
21. Пользуясь свойствами прямоугольного треугольника, найдите синус угла преломления луча из воздуха на плоско-параллельную пластину (см. рис.).

- 1) $2/3$
- 2) $3/2$
- 3) $2/\sqrt{13}$
- 4) $3/\sqrt{13}$



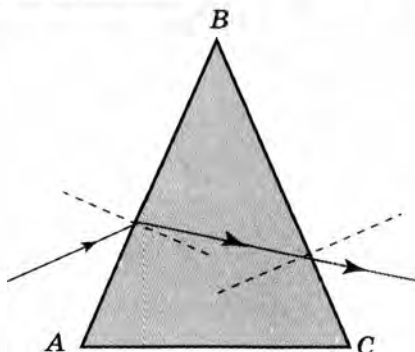
Ответ:

22. Для измерения показателя преломления стекла узкий световой пучок из специального осветителя направляется на боковую стенку прямоугольной кюветы с жидкостью и фиксируется его ход на клетчатой бумаге (см. рис.). Пользуясь свойствами прямоугольных треугольников, найдите показатель преломления жидкости. Ответ округлите до сотых.



Ответ: _____.

23. На рисунке показана стеклянная призма, находящаяся в воздухе, и ход луча в ней. Выберите правильное утверждение.



Преломление луча изображено

- 1) верно на грани AB , неверно на грани BC
- 2) неверно на грани AB , верно на грани BC
- 3) неверно на обеих гранях
- 4) верно на обеих гранях

Ответ: ☐

24. Расставьте в порядке возрастания частоты излучения от разных источников:

- А) лазерную указку с красным лучом
- Б) инфракрасный светодиод пульта управления телевизора
- В) ультрафиолетовую лампу для бактерицидной обработки помещений

- 1) АБВ 2) БАВ 3) ВАБ 4) ВБА

Ответ: ☐

25. Если рассматривать свет как электромагнитную волну, то показатель преломления вещества показывает отношение

- 1) скорости света в вакууме к скорости света в веществе
- 2) скорости света в веществе к скорости света в вакууме

- 3) частоты волны в вакууме к частоте волны в веществе
4) частоты волны в веществе к частоте волны в вакууме

Ответ: ☐

26. Свет падает вертикально на поверхность воды. Верны следующие утверждения:

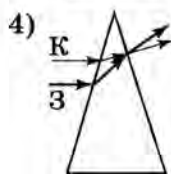
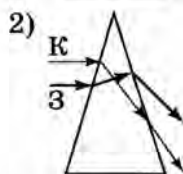
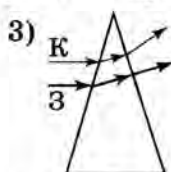
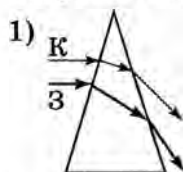
При вхождении света в воду меняется

- А) скорость распространения света в среде
Б) длина волны света
В) частота электромагнитной волны

- 1) только А
2) только Б
3) только А и Б
4) и А, и Б, и В

Ответ: ☐

27. На каком рисунке правильно представлен ход лучей в стеклянной призме двух лазеров, один из которых излучает зеленый свет, другой — красный?



Ответ: ☐

28. Дисперсия объясняет явление

- 1) образования цветных полос на мыльной пленке
2) образования радуги на небе

- 3) окрашивания бумаги при использовании цветного принтера
- 4) окрашивания лака для ногтей при добавлении в них красителей

Ответ: ☐

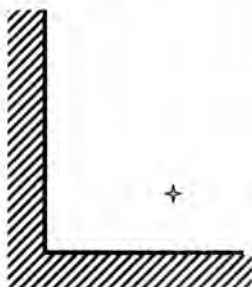
При выполнении заданий № 29–30 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

- 29. Показатель преломления в стекле для красного света $n_1 = 1,51$, для фиолетового — $n_2 = 1,53$. На сколько отличаются скорости распространения света в стекле для красного и для фиолетового света?
- 30. На сколько градусов нагреется вода объемом 1 м^3 в закрытом черном баке за 1 час, если на него падает солнечное излучение мощностью 1 кВт . Потерями энергий во внешнюю среду и на нагревание бака пренебречь?

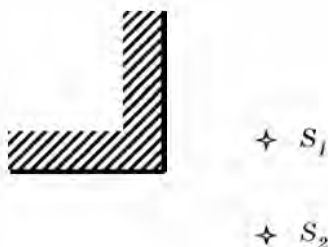
Задания 31–36 представляют собой вопросы, на которые необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование, возможно, сопровождаемое чертежом.

- 31. Какого цвета будут белые буквы и синяя бумага, на которой они написаны, если текст рассматривать через зеленый светофильтр?

32. Сколько изображений точечного источника может возникнуть в системе из двух зеркал (рис.)? Ответ обоснуйте построением.



33. Сколько изображений точечных источников света S_1 и S_2 даст система зеркал (рис.)? Ответ обоснуйте.



34. Почему лужа на асфальте в свете уличных фонарей кажется темнее асфальта?
35. Почему тучи кажутся нам темными, а облака — белыми?
36. Почему мокрое пятно на белых брюках кажется более темным, чем сухая ткань?

**ТЕМА 24. ЛИНЗА. ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ ЛИНЗЫ.
ГЛАЗ КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.
ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ**

1. Выберите пару собирающих линз.

- 1) А и В
- 2) В и С
- 3) С и D
- 4) А и D



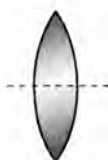
А



В



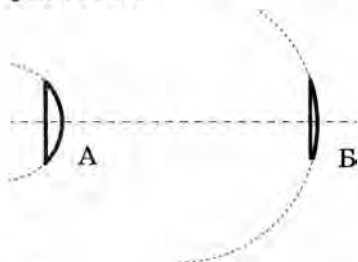
С



D

Ответ: ☐

2. Тела линз А и Б ограничены плоскостью и сферической поверхностью.



У линзы А

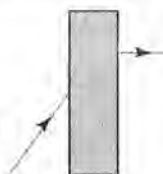
- 1) фокусное расстояние больше, а оптическая сила меньше, чем у линзы Б
- 2) фокусное расстояние меньше, а оптическая сила больше, чем у линзы Б
- 3) и фокусное расстояние, и оптическая сила меньше, чем у линзы Б
- 4) и фокусное расстояние, и оптическая сила больше, чем у линзы Б

Ответ: ☐

3. В коробке находится изделие из стекла. На рисунке показан ход луча лазера до вхождения в коробку и после прохождения через нее.

Что находится в коробке?

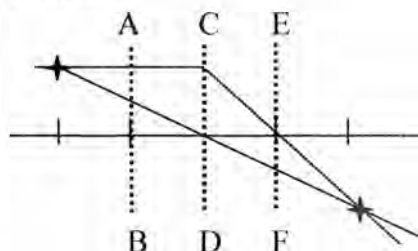
- 1) собирающая линза
- 2) рассеивающая линза
- 3) может быть как собирающая, так и рассеивающая линза
- 4) явно не линза



Ответ: ☐

4. На рисунке показана процедура построения действительного изображения в линзе.

Согласно рисунку



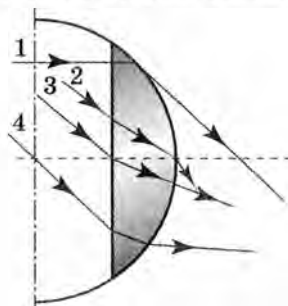
- 1) плоскость AB проходит через фокус линзы, плоскость CD — через центр линзы
- 2) плоскость CD проходит через фокус линзы, плоскость EF — через центр линзы
- 3) плоскости AB и CD проходят через центр линзы
- 4) плоскости AB и CD проходят через фокус линзы

Ответ: ☐

5. Линза ограничена сферической поверхностью и плоскостью. Какой из лучей идет через фокус линзы?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

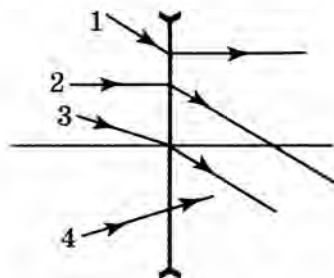
Ответ: ☐



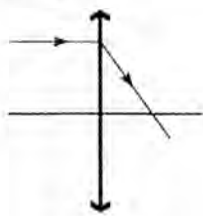
6. На рисунке показан ход лучей в рассеивающей линзе. Ход какого из лучей соответствует законам геометрической оптики?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

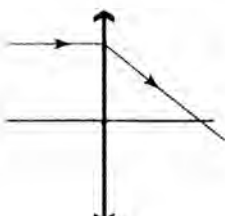
Ответ: ☐



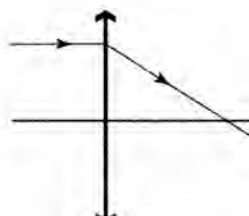
7. Выберите линзу с максимальным фокусным расстоянием.



A



B

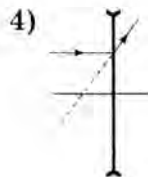
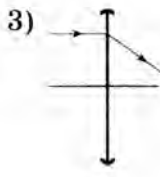
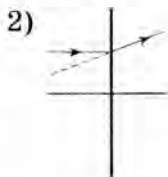
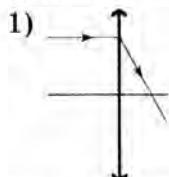


C

- 1) A
2) B
3) C
4) у всех линз одинаковое фокусное расстояние

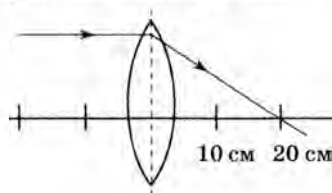
Ответ: ☐

8. Линзой с минимальной оптической силой является линза



Ответ: ☐

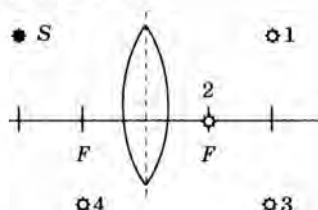
9. На рисунке показан ход луча в линзе. Ее оптическая сила с учетом знака равна



Ответ: _____ Дптр.

10. На рисунке показано положение источника света S относительно собирающей линзы и ее фокусов. Какая из точек является точкой расположения изображения данного источника в линзе?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



Ответ: ☐

11. Фокусное расстояние линзы равно F . Она дает увеличенное прямое изображение, если расстояние от предмета до линзы

- 1) только больше $3F$
- 2) только больше $2F$, но меньше $3F$
- 3) только больше F , но меньше $2F$
- 4) меньше F

Ответ: ☐

12. Установите соответствие между типом линзы с фокусным расстоянием F и расстоянием a от линзы до источника света.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ТИП ЛИНЗЫ, РАССТОЯНИЕ ДО ПРЕДМЕТА | ТИП ИЗОБРАЖЕНИЯ |
|--|--|
| А) собирающая, $a=3F$ Б) рассеивающая, $a=3F$ В) собирающая, $a=F/3$ | 1) уменьшенное, мнимое 2) уменьшенное, действительное 3) увеличенное, мнимое |

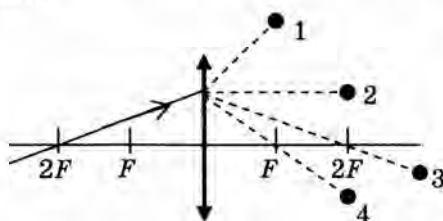
Ответ:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| А | Б | В |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

13. В какую точку придет луч, падающий на собирающую линзу слева (рис.)?

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

Ответ:

☐


14. Выберите два верных утверждения о свойствах двух линз, оптические силы которых равны $D_1 = -5$ Дптр и $D_2 = +10$ Дптр.

- 1) Лучи, падающие на линзы перпендикулярно плоскостям обеих линз, преломляются, отклоняясь в сторону оптической оси по отношению к первоначальному направлению.
- 2) Фокусное расстояние первой линзы 20 см, а второй — 10 см.
- 3) Первая линза всегда дает мнимое изображение, а вторая всегда действительное.
- 4) Если поместить точечный источник света в фокус линзы, то изображение источника окажется от линзы на расстоянии, равном половине фокусного.
- 5) Первая линза рассеивающая, а вторая — собирающая.

Ответ:

☐

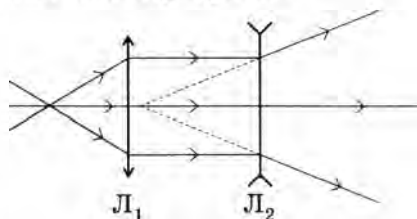
15. Если предмет поместить в плоскости, перпендикулярной оптической оси собирающей линзы и проходящей через ее фокус, то изображение предмета
- 1) окажется от линзы на расстоянии между F и $2F$
 - 2) окажется от линзы на расстоянии $2F$
 - 3) окажется от линзы на расстоянии более $2F$
 - 4) не сформируется (изображения не будет)

Ответ: ☐

16. Фокусное расстояние рассеивающей линзы 20 см. Когда свеча располагается от нее на расстоянии от 20 до 30 см, то ее изображение
- 1) мнимое уменьшенное
 - 2) мнимое увеличенное
 - 3) действительное уменьшенное
 - 4) действительное увеличенное

Ответ: ☐

17. В системе из собирающей L_1 и рассеивающей L_2 линз получен ход лучей. Какой вывод о соотношении расстояний F_1 и F_2 от центра каждой из линз до фокуса соответствующей линзы можно сделать на основании этого рисунка?



- 1) $F_1 > F_2$
- 2) $F_1 < F_2$
- 3) $F_1 = F_2$
- 4) невозможно сравнить F_1 и F_2

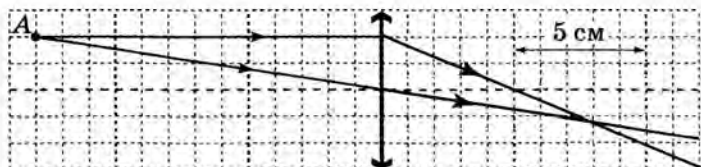
Ответ: ☐

18. На стене получается четкое изображение, если расположить светящийся экран мобильного телефона

на расстоянии 40 см от стены и ровно посередине между телефоном и стеной поставить собирающую линзу. Каково фокусное расстояние этой линзы?

Ответ: _____ см.

19. На рисунке показан ход лучей от точечного источника А через собирающую линзу. Чему равно фокусное расстояние линзы? Ответ округлить до десятых сантиметра.



Ответ: _____ см.

20. Ярко освещенный прямоугольник, стоящий на расстоянии $2F$ от собирающей линзы (F -фокусное расстояние линзы) перпендикулярно оптической оси, отодвигают вдоль оптической оси на расстояние $4F$.

Как при этом будут меняться расстояние от линзы до экрана, на котором получают изображение предмета, высота изображения прямоугольника и площадь изображения?

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ХАРАКТЕР ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ |
|---------------------------------------|-----------------------|
| А) расстояние от линзы до экрана | 1) увеличивается |
| Б) высота изображения прямоугольника | 2) уменьшается |
| В) площадь изображения прямоугольника | 3) не изменяется |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

21. При рассматривании далеких предметов изображение на сетчатке глаза будет

- 1) действительным, увеличенным
- 2) действительным, уменьшенным
- 3) мнимым, увеличенным
- 4) мнимым, уменьшенным

Ответ: ☐

22. Получение четкого изображения на сетчатке человеческого глаза при рассматривании предметов на разном расстоянии происходит за счет изменения

- 1) формы камеры между роговицей и хрусталиком за счет изменения жидкости в камере
- 2) формы хрусталика при сжатии и растяжении его мышцами
- 3) размера глазного яблока за счет нагнетания в него жидкости
- 4) размера глазного яблока за счет деформации его мышцами

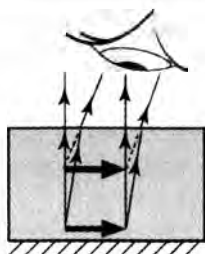
Ответ: ☐

23. Человек с нормальным зрением переводит взгляд с удаленного дерева на текст в книге. При этом

- 1) хрусталик становится более выпуклым и фокусное расстояние его увеличивается
- 2) хрусталик становится более выпуклым и фокусное расстояние его уменьшается
- 3) хрусталик становится более плоским и фокусное расстояние его увеличивается
- 4) хрусталик становится более плоским и фокусное расстояние его уменьшается

Ответ: ☐

24. На рисунке представлен ход лучей при построении изображения святящегося предмета в воде. Изображение получается



- 1) действительным, прямым, неувеличенным
- 2) мнимым, прямым, неувеличенным
- 3) действительным, прямым, увеличенным
- 4) мнимым, прямым, увеличенным

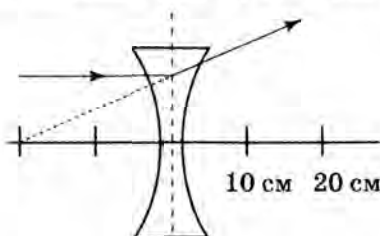
Ответ: ☐

25. Человек, рассматривая предмет, даже при максимальном напряжении глазных мышц получает его изображение внутри глазного яблока, а не на сетчатке. Каков дефект зрения человека и какая контактная линза может ему помочь?

- 1) близорукость собирающая
- 2) близорукость рассеивающая
- 3) дальнозоркость собирающая
- 4) дальнозоркость рассеивающая

Ответ: ☐

26. На рисунке показан ход луча через линзу.



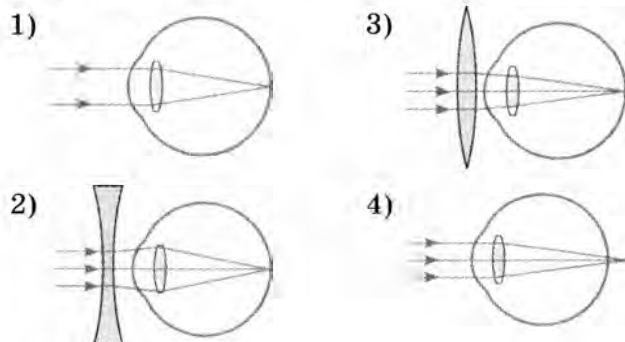
Такую линзу надо поставить в очки человеку, у которого

- 1) близорукость и прописаны очки +10 Дптр
- 2) близорукость и прописаны очки -5 Дптр

- 3) дальность зрения и прописаны очки -10 Дптр
 4) дальность зрения и прописаны очки $+5$ Дптр

Ответ: ☐

27. Какая из представленных на рисунке схем хода параллельного пучка лучей соответствует случаю близорукого глаза?



Ответ: ☐

28. Установите соответствие между оптическим прибором (устройством) и типом изображения, получаемым с его помощью. Предполагается, что все приборы (устройства) являются простейшими по конструкции и используют только одну линзу.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ | ТИП ИЗОБРАЖЕНИЯ |
|--------------------|--------------------------------|
| А) проектор | 1) уменьшенное, мнимое |
| Б) дверной глазок | 2) увеличенное, действительное |
| В) лупа | 3) увеличенное, мнимое |

Ответ:

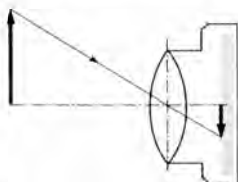
| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

29. Какое изображение получается на светочувствительной матрице однолинзового фотоаппарата при фотографировании удаленных предметов?

- 1) увеличенное, прямое, мнимое
- 2) уменьшенное, прямое, мнимое
- 3) уменьшенное, перевернутое, мнимое
- 4) уменьшенное, перевернутое, действительное

Ответ: ☐

30. На пленке фотоаппарата, в объективе которого одна линза, получено четкое уменьшенное изображение предмета. Если отодвинуть предмет от фотоаппарата в 3 раза дальше, то для получения четкого изображения



- 1) объектив нужно выдвинуть из корпуса
- 2) объектив нужно задвинуть в корпус
- 3) объектив нужно выдвинуть или вдвинуть в корпус в зависимости от первоначального расстояния до предмета
- 4) менять положение объектива не следует

Ответ: ☐

31. С помощью лупы читают текст в книге. Изображение буквы в 3 раза больше размера буквы. Как соотносятся расстояния от лупы до книги и до изображения букв?

- 1) Изображение букв и книга на одинаковом расстоянии от лупы.
- 2) Изображение букв дальше от лупы, чем книга.
- 3) Изображение букв ближе к лупе, чем книга.
- 4) Книга находится в фокусе лупы, а изображение в одной плоскости с лупой.

Ответ: ☐

- 32.** Поставьте в соответствие детали цифрового фотоаппарата и элементы человеческого глаза, выполняющие одинаковые функции.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ЦИФРОВОЙ ФОТОАППАРАТ | ГЛАЗ |
|--------------------------------|--------------|
| А) объектив | 1) сетчатка |
| Б) диафрагма | 2) хрусталик |
| В) светочувствительная матрица | 3) зрачок |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

- 33.** Поставьте в соответствие реальные наблюдения и оптическое явление, лежащее в основе его объяснения.

| НАБЛЮДЕНИЕ | ОПТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ |
|---|--------------------|
| А) светлая Луна на темном небе-склоне | 1) поглощение |
| Б) кажущееся уменьшение глубины реки при наблюдении ее с берега | 2) отражение |
| В) черные окна домов днем | 3) преломление |

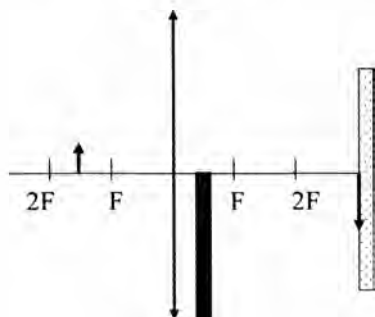
Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

Задания 34–35 представляют собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование, возможно, сопровождаемое чертежом.

- 34.** Изображение светящейся стрелки получают на экране с помощью собирающей линзы, а затем между линзой и экраном ставят черный картон

(рис.). Постройте изображение кончика стрелки с помощью лучей, не попадающих на черный картон, и опишите, что произойдет с изображением стрелки на экране после установления черного картона.



35. Изображение маленького светящегося предмета, расположенного в точке S , получено в точке S_1 экрана, расположенного перпендикулярно оптической оси OO_1 . Опишите, какая линза использовалась, каков размер изображения по сравнению с размером предмета, где был расположен центр линзы, и найдите построением фокус этой линзы.



Раздел 4

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМА 25. РАДИОАКТИВНОСТЬ. ОПЫТЫ РЕЗЕРФОРДА. СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

1. Явление радиоактивности было открыто
- 1) французским исследователем А. Беккерелем
 - 2) польским геохимиком М. Кюри
 - 3) английским физиком Э. Резерфордом
 - 4) американским биологом Т. Морганом

Ответ: ☐

2. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

| ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ | ПРИМЕРЫ |
|--|---|
| А) физическая величина Б) единица физической величины В) физический прибор | 1) заряд 2) атом 3) радиоактивный распад 4) джоуль 5) счетчик Гейгера |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

3. Явление радиоактивности было открыто

- 1) в глубокой древности
- 2) на рубеже XVIII–XIX веков
- 3) на рубеже XIX–XX веков
- 4) во второй половине XX века

Ответ: ☐

4. Примером проявления радиоактивности может служить повышенная интенсивность

- 1) γ -излучения в районе залегания урановых руд
- 2) СВЧ-излучения вблизи радаров
- 3) ультрафиолетового излучения высоко в горах
- 4) рентгеновского излучения вблизи установок по получению снимка зубов

Ответ: ☐

5. α -излучение — это

- 1) поток электронов
- 2) поток протонов
- 3) поток ядер гелия
- 4) электромагнитное излучение

Ответ: ☐

6. Выберите верное утверждение(-я), если оно имеется среди предложенных.

β -излучение при явлении радиоактивного распада является потоком электронов, вылетающих из

- А) электронных оболочек атома
- Б) атомного ядра

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ: ☐

7. В состав ядра атома ${}_{11}^{24}\text{Na}$ входят только

- 1) протоны
- 2) нейтроны
- 3) электроны
- 4) протоны и нейтроны

Ответ: ☐

8. Сколько нейтронов содержится в ядре ${}_{26}^{56}\text{Fe}$?

- 1) 26 2) 30 3) 56 4) 82

Ответ: ☐

9. Сколько протонов содержится в ядре ${}_{92}^{238}\text{U}$?

- 1) 92 2) 146 3) 238 4) 330

Ответ: ☐

10. На рисунке показан фрагмент периодической системы Д.И. Менделеева.

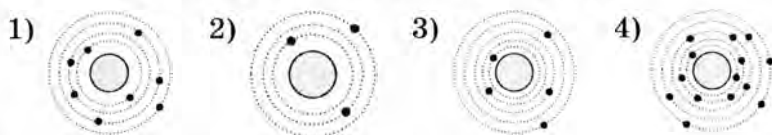
| | | | |
|---------|---|--------|---|
| 6 | C | 7 | N |
| Углерод | | Азот | |
| 12,011 | | 14,008 | |

Какие два из приведенных утверждений являются верными?

- 1) Ядро атома углерода с массовым числом 13 в природе не существует.
- 2) Ядро атома углерода с массовым числом 13 содержит 7 нейтронов.
- 3) Ядро атомов углерода-12 и азота-14 содержат одинаковое число нейтронов, но разное число протонов.
- 4) Атомы азота, наиболее распространенные в природе, содержат в ядре 14 протонов.
- 5) Атомы углерода, наиболее распространенные в природе, содержат в ядре 6 протонов.

Ответ: ☐☐

11. На рисунке изображены схемы четырех атомов, на которых показаны ядро (серый круг) и электронные орбиты с электронами на них (черные точки). Нейтральному атому ${}^{13}_5\text{B}$ соответствует схема



Ответ: ☐

12. В ходе ионизации атома

- 1) меняется заряд ядра и его масса
- 2) меняется заряд ядра, а масса сохраняется
- 3) не меняется заряд ядра, но меняется его масса
- 4) не меняется ни заряд ядра, ни его масса

Ответ: ☐

13. Какие из утверждений являются верными?

Атом превращается в отрицательно заряженный ион, если

- А) из его ядра вылетает α -частица
- Б) из его ядра вылетает β -частица
- В) на его электронную оболочку садится электрон

- 1) только А и Б
- 2) только Б и В
- 3) только А и В
- 4) и А, и Б, и В

Ответ: ☐

14. В опыте Резерфорда большая часть α -частиц, падающих на тонкую фольгу из золота,

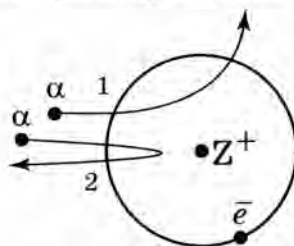
- 1) поглощалась фольгой
- 2) свободно проходила сквозь фольгу, практически не отклоняясь
- 3) отклонялась на 90°
- 4) отклонялась на 180°

Ответ: ☐

15. На рисунке показаны траектории α -частиц при рассеянии их на атоме, состоящем из тяжелого положительно заряженного ядра $+Z$ и легкого отрицательного электрона \bar{e} . Какая из траекторий является правильной?

- 1) траектория 1
- 2) траектория 2
- 3) обе траектории
- 4) ни одна из траекторий

Ответ: ☐



16. В опытах Резерфорда по рассеянию α -частиц при их прохождении через золотую фольгу было обнаружено, что только одна из примерно 100 000 частиц отклоняется на углы больше 90° . Какая из перечисленных гипотез лучше соответствует этим опытам?

- 1) масса α -частиц во много раз меньше массы ядра золота
- 2) скорость α -частицы во много раз меньше скорости электронов в атоме
- 3) площадь сечения ядра во много раз меньше площади сечения атома
- 4) почти все α -частицы поглощаются ядрами золота

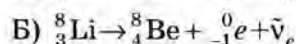
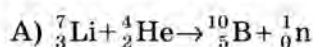
Ответ: ☐

17. На основе опытов по рассеянию α -частиц Резерфорд

- 1) предложил планетарную (ядерную) модель атома
- 2) открыл новый химический элемент
- 3) обнаружил новую элементарную частицу — нейтрон
- 4) измерил заряд α -частицы.

Ответ: ☐

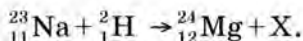
18. Какие из приведенных уравнений ядерных реакций являются реакциями β -распада?



- 1) только А
- 2) только Б
- 3) ни А, ни Б
- 4) и А, и Б

Ответ: ☐

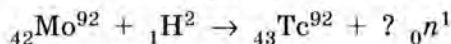
19. Выберите частицу X для уравнения ядерной реакции, пользуясь законами сохранения заряда и массового числа.



- 1) протон
- 2) нейтрон
- 3) электрон
- 4) α -частица

Ответ: ☐

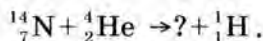
20. Сколько нейтронов образуется в реакции



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 0

Ответ: ☐

21. Первой в мире рукотворной ядерной реакцией превращения одного элемента в другой была реакция, осуществленная Резерфордом в 1919 г.:



Какой элемент получил Резерфорд?

- 1) ${}_{8}^{17}\text{O}$
- 2) ${}_{5}^{17}\text{B}$
- 3) ${}_{9}^{19}\text{F}$
- 4) ${}_{10}^{20}\text{Ne}$

Ответ: ☐

22. При слиянии двух ядер выделяется энергия. При этом

- 1) сохраняются и суммарная масса, и заряд частиц
- 2) сохраняется суммарная масса, а заряд уменьшается
- 3) сохраняется суммарный заряд, а масса уменьшается
- 4) уменьшаются и масса, и заряд

Ответ: ☐

23. Порошок нового элемента радия, полученный супругами Кюри в начале XX века, выделял тепло в течение всего времени исследования без изменения интенсивности тепловыделения. Это объясняется тем, что

- 1) был открыт источник неиссякаемой энергии
- 2) запасы энергии связи нуклонов в атомах радия столь велики, что трудно заметить ее уменьшение даже при интенсивном тепловыделении
- 3) запасы энергии в экспериментах пополнялись за счет поглощения ее из воздуха
- 4) запасы энергии связи атомов радия в его кристалле столь велики, что трудно заметить ее уменьшение даже при интенсивном тепловыделении

Ответ: ☐

24. При облучении нейтронами шара из урана, содержащего ядра $^{235}_{92}\text{U}$, происходит разогрев шара. Внутренняя энергия шара увеличивается в основном за счет

- 1) кинетической энергии поглощаемых нейтронов
- 2) кинетической энергии образующихся осколков ядер урана
- 3) поглощения энергии из окружающего воздуха
- 4) увеличения массы шара

Ответ: ☐

25. Критическая масса бруска урана, при которой развивается цепная реакция его распада, определяется условиями, когда

- 1) величина энергии, излучаемой в пространство, равна кинетической энергии нейтронов, выделяющихся в бруске при распаде
- 2) число нейтронов, вылетающих из бруска в окружающее пространство, равно числу нейтронов, выделяющихся в бруске при распаде

- 3) отношение суммарной массы нейтронов, образующихся в бруске при распаде, к массе бруска равно определенной величине, постоянной для урана
- 4) масса бруска в килограммах станет равна массовому числу ядра ${}_{92}^{235}\text{U}$

Ответ:

26. Регулирование скорости ядерного деления тяжелых атомов в ядерных реакторах атомных электростанций осуществляется за счет

- 1) поглощения нейтронов при опускании стержней с поглотителем
- 2) увеличения теплоотвода при увеличении скорости теплоносителя
- 3) увеличения отпуска электроэнергии потребителям
- 4) уменьшения массы ядерного топлива в активной зоне при вынимании стержней с топливом

Ответ:

27. Для разбивания устойчивых ядер на свободные элементарные частицы требуется совершить работу, равную энергии связи. Согласно теории А. Эйнштейна это приводит к увеличению суммарной массы частиц по сравнению с массой ядра. Чему равен дефект масс ядра дейтерия ${}_1^2\text{D}$? Необходимые данные возьмите в справочной таблице. Ответ округлите до 4-го знака после запятой.

Ответ: _____ а.е.м.

28. Для разбивания устойчивых ядер на свободные элементарные частицы требуется совершить работу, равную энергии связи. Согласно теории А. Эйнштейна это приводит к увеличению суммарной массы частиц по сравнению с массой ядра. Чему

равна энергия связи ядра трития ${}^3_1\text{T}$. Необходимые данные возьмите в справочной таблице. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ МэВ.

29. Какое из радиоактивных излучений обладает минимальной проникающей способностью?

- 1) α -излучение
- 2) β -излучение
- 3) γ -излучение
- 4) у всех излучений одинаковая проникающая способность

Ответ: ☐

30. Поставьте в соответствие типы радиоактивных излучений при радиоактивном заражении местности и средства защиты от них.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу под заданием цифры, обозначающие номера выбранных утверждений.

| ТИП ИЗЛУЧЕНИЯ | ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА |
|-----------------------------------|---|
| А) внешнее γ -излучение | 1) одежда из прорезиненной ткани и противогаз |
| Б) внутреннее α -излучение | 2) свинцовые пластины и бетонные укрытия |
| В) внешнее α -излучение | 3) респиратор и одежда из плотной ткани |

Ответ:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| А | Б | В |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

ОТВЕТЫ

РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Тема 1. Механическое движение.

Траектория. Путь. Перемещение.

Равномерное прямолинейное движение.

Скорость. Ускорение

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 12 | 13 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 27 |
| 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 45 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 11 | 4 | , | 5 | | |
| 14 | 0 | , | 0 | 4 | |
| 15 | 4 | 3 | 0 | 0 | |
| 16 | 2 | 1 | 2 | | |
| 25 | 0 | | | | |
| 26 | 1 | 7 | 6 | | |

Задания с развернутым ответом

24. По условию легкий грузовик движется быстрее, поэтому легкий грузовик, судя по графику $s(t)$, 1 час стоял, а потом двигался со скоростью $150 \text{ км}/2 \text{ час} = 75 \text{ км}/\text{час}$. Тяжелый грузовик за первые три часа прошел до остановки 150 км, то есть его скорость была $50 \text{ км}/\text{час}$. Поэтому скорость легкого грузовика больше скорости тяжелого в $75/50 = 1,5$ раза.

Тема 2. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение

Задания с выбором ответа

| 1 | 3 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 2 | 1 | 5 | | | |
| 4 | 3 | | | | |
| 5 | 9 | | | | |
| 6 | 6 | | | | |
| 7 | 0 | , | 2 | | |
| 8 | 1 | 8 | 0 | | |
| 9 | 1 | , | 6 | | |
| 10 | 4 | 5 | | | |
| 11 | 4 | 5 | | | |
| 13 | 1 | 3 | 3 | | |
| 18 | 3 | 2 | | | |
| 20 | 7 | 0 | | | |

Задания с развернутым ответом

22. 20 м/с; 5 м/с².

23. За $t=0,154$ с мимо оптоэлектронного датчика пролетело 5 непрозрачных и 5 прозрачных участков на линейке, то есть линейка пролетела расстояние

$$s = 5 \cdot 2 \cdot 2 = 20 \text{ см.}$$

Линейка двигалась равноускоренно с ускорением

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2,$$

поэтому

$$v_0 t + \frac{gt^2}{2} = s$$

Откуда $v_0 \approx 0,54 \text{ м/с.}$

Тема 3. Равномерное движение по окружности

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| 3 | 1 | 0 | 4 | 6 | 7 |
|----|---|---|---|---|---|
| 7 | 2 | 4 | 1 | | |
| 10 | 2 | 4 | | | |
| 11 | 8 | | | | |
| 12 | 8 | 0 | 0 | | |

Задания с развернутым ответом

15. Так как период вращения Марса в 2 раза больше, чем у Земли, радиус его орбиты в $\sqrt[3]{2^2} = \sqrt[3]{4} \approx 1,6$ раза больше земного. Орбиты Земли и Марса практически круговые, в центре окружностей Солнце. Поэтому такие орбиты пересечься не могут. Даже с учетом неравенства большой и малой полуосей орбит планет малая полуось орбиты Марса меньше большой полуоси орбиты Земли:

$$a_{M(\text{малая})} = 0,99 a_{M(\text{большая})} = \sqrt[3]{4} \cdot 0,99 \cdot a_{Z(\text{большая})} \approx 1,6 a_{Z(\text{большая})}$$

Тема 4. Сила. Сложение сил. Инерция. Первый закон Ньютона

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|-----------|---|---|---|--|--|
| 6 | 3 | 2 | 1 | | |
| 13 | 1 | , | 5 | | |
| 14 | 2 | | | | |

**Тема 5. Закон всемирного тяготения.
Сила тяжести. Сила трения. Сила упругости**

Задания с выбором ответа

| | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| 14 | 15 | 16 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 28 | 29 | 30 |
| 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 1 | | |
| 12 | 6 | | | | |
| 17 | 1 | , | 6 | | |
| 18 | 2 | | | | |
| 19 | 1 | 2 | 5 | | |
| 25 | 6 | | | | |
| 26 | 0 | , | 2 | 5 | |
| 27 | 2 | | | | |
| 31 | 3 | , | 5 | | |
| 32 | 5 | , | 3 | | |

**Тема 6. Второй закон Ньютона. Масса.
Плотность вещества. Третий закон Ньютона**

Задания с выбором ответа

| | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 10 |
| 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 11 | 12 | 14 | 15 | 19 | 20 | 35 | 36 |
| 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|--|
| 7 | 4 | | | | | |
| 8 | 2 | 1 | 3 | | | |
| 13 | 2 | 1 | 3 | | | |
| 16 | 2 | 5 | | | | |
| 17 | 5 | 0 | | | | |
| 18 | 1 | 7 | 2 | 0 | 0 | |
| 21 | 1 | 4 | | | | |
| 37 | 2 | | | | | |

Задания с развернутым ответом

22.

Дано:

$$v = 20 \text{ м/с}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$F_{\text{сопр}} = 200 \text{ Н}$$

$$m = 200 \text{ кг}$$

$$A = ?$$

Решение

Работа, совершаемая силой тяги аэросаней, по определению равна произведению силы тяги на пройденное расстояние.

$$A = Fs$$

Равнодействующая силы тяги и силы сопротивления при равноускоренном движении равна произведению массы саней на ускорение, согласно второму закону Ньютона.

$$F - F_{\text{сопр}} = ma$$

Ускорение при разгоне до скорости v за время t

$$a = v/t$$

Путь, пройденный санями при разгоне,

$$s = at^2/2$$

Откуда

$$A = (ma + F_{\text{сопр}}) \cdot (at^2/2) = (m(v/t) + F_{\text{сопр}}) \cdot (vt/2).$$

Ответ: 60 кДж.

23. 1312,5 Н.
 24. 2 кг.
 25. 50 м/с².
 26. 480 Н.
 27. 11 500 Н.
 28. 10 кН.
 29. 50 Н и 0,1.
 30. 100 000 с ≈ 28 ч.
 31. 4 с.
 32. 1110 м.
 33. Вверх, 4 м/с².
 34. 24 м.

Тема 7. Импульс тела. Закон сохранения импульса

Задания с выбором ответа

| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|----|----|---|
| 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| 9 | 10 | 12 | 17 | 18 | 19 | |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| 2 | 0 | , | 0 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|---|
| 11 | 2 | 4 | | | |
| 13 | 0 | , | 2 | 4 | |
| 14 | 8 | | | | |
| 15 | 0 | , | 5 | | |
| 16 | 1 | 0 | , | 5 | |
| 20 | 1 | | | | |

Задания с развернутым ответом

21. Шары разлетятся в противоположных направлениях со скоростями 5 и 2 м/с (произойдет обмен скоростями).

22. 32 м/с. Найти время и высоту H подъема ракеты. Применить закон сохранения импульса для разрыва ракеты на осколки и найти скорость v второго осколка. Рассмотреть движение второго осколка как тела, брошенного с высоты H с начальной скоростью v .

23. 7,6 км/с. Рассмотреть закон сохранения импульса при неупругом ударе.

**Тема 8. Механическая работа и мощность.
Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.
Закон сохранения механической энергии**

Задания с выбором ответа

| 1 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 22 | 23 | 28 | 29 | 38 |
| 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 3 | 1 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 2 | 2 | 3 | 2 | | |
| 3 | 2 | 2 | 3 | | |
| 16 | 0 | , | 5 | | |
| 17 | 4 | 1 | 2 | | |
| 18 | 1 | 2 | 3 | | |
| 19 | 2 | 5 | | | |
| 20 | 4 | 5 | | | |
| 21 | 2 | 3 | | | |
| 24 | 1 | 7 | , | 3 | |
| 25 | 6 | , | 3 | | |
| 26 | 7 | , | 2 | | |
| 27 | 0 | , | 0 | 8 | |
| 30 | 1 | , | 6 | | |
| 31 | 1 | 0 | | | |
| 32 | 3 | , | 7 | 5 | |
| 39 | 9 | 1 | | | |

Задания с развернутым ответом

33. Работа крана — это работы силы натяжения троса. При горизонтальном перемещении работа силы натяжения равна 0, так как сила перпендикулярна перемещению. При подъеме с ускорением сила натяжения больше, поэтому и работа больше при одинаковом перемещении.

34. 15 МДж.

35. 50 кДж.

36. 0,3 Дж.

37. 1,25 м/с.

40. 2 м/с и 182 м/с.

Тема 9. Простые механизмы.

КПД простых механизмов

Задания с выбором ответа

| 2 | 3 | 4 | 7 | 12 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 1 | 1 | 1 | 3 | | |
| 5 | 5 | 1 | 3 | | |
| 6 | 5 | 0 | 0 | | |
| 8 | 1 | , | 3 | | |
| 9 | 5 | | | | |
| 10 | 2 | | | | |
| 13 | 5 | | | | |
| 17 | 6 | 3 | | | |
| 18 | 0 | , | 7 | 1 | |

Задания с развернутым ответом

11. $\approx 2,2$ Н.

19. Выигрыш в силе и проигрыш в расстоянии 4 в левой конструкции и 8 в правой. Для этого можно сравнить длину веревки, которую приходится вытяги-

вать, чтобы она оставалась натянутой при подъеме груза, например на 10 см. Если центр блока поднимается на 10 см, то для плотного контакта блока и веревки нужно ее вытянуть с каждой стороны по 10 см. Во сколько раз «проигрываем» в расстоянии, во столько же раз «выигрываем» в силе.

20. Левая часть перевесит. Момент сил тяжести правой части пластины можно рассмотреть как сумму моментов сил тяжести двух кусков. Во втором случае момент силы отгибаемого куска будет меньше, так как плечо станет короче.

**Тема 10. Давление. Атмосферное давление.
Закон Паскаля. Закон Архимеда**

Задания с выбором ответа

| 1 | 8 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| 26 | 27 | 28 | 30 | 31 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 42 | 43 |
| 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| 2 | 1 | 9 | 6 | 0 | 0 |
|----|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | | | | |
| 4 | 2 | 4 | | | |
| 5 | 2 | 3 | 3 | | |
| 6 | 1 | 0 | | | |
| 9 | 3 | 1 | 2 | | |
| 10 | 2 | 6 | 1 | | |
| 11 | 1 | 2 | 3 | | |
| 12 | 4 | 8 | 0 | 0 | |
| 20 | 1 | 5 | | | |
| 21 | 2 | 4 | | | |
| 29 | 1 | 6 | 0 | 0 | |
| 32 | 5 | | | | |
| 33 | 1 | 3 | 6 | 0 | 0 |
| 34 | 2 | 1 | | | |
| 41 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 |

Задания с развернутым ответом

7. При большой массе груза сила давления на дорогу увеличивается, и для его снижения увеличивают ширину колес, что приводит к увеличению площади соприкосновения колеса с покрытием дороги и уменьшению давления, которое определяет степень деформации полотна дороги. Если грузовик работает в песчаном карьере, например, то там большая площадь соприкосновения колес важна для того, чтобы грузовик с грузом не погрузился в песок и не забуксовал.

44. Около 25 кН.

45. Требуется взвесить тело в воздухе и в воде. Архимедова сила равна разнице показаний динамометра при таких взвешиваниях.

46. Показания увеличатся. На груз со стороны жидкости с сосудом действует выталкивающая сила, по третьему закону Ньютона точно такая же по модулю, но противоположно направленная сила действует на сосуд с грузом со стороны погруженного тела. Или: уровень воды при погружении груза увеличится, поэтому увеличится давление на дно сосуда, а значит, и сила давления.

47. Если при растворении соли в воде объем раствора не меняется, то значит плотность раствора увеличивается. Это приведет к увеличению выталкивающей силы, и сила давления монеты на дно уменьшится (предполагается, что вода и рассол проникают в пространство между монетой и дном стакана). При наливании на рассол керосина давление жидкостей на дно стакана увеличится, но архимедова сила, действующая на монету, не изменится. Поэтому сила давления монеты на дно останется такой же, как была в рассоле без добавления слоя керосина.

48. Если доски и трубы грузят в лодку, то погружение лодки не изменится, так как объем подводной части лодки должен обеспечить архимедову силу, равную силе тяжести лодки и груза. Если при переправе связку досок везут, погрузив в воду рядом с лодкой, а трубы, погрузив их связку под воду и привязав веревку к лодке, то лодка погрузится сильнее при перевозке труб. Веревка, связывающая груз и лодку, не будет натянута в случае связки досок, но будет тянуть лодку вниз в случае труб.

49. Уровень воды после таяния льда понизится, так как объем льда больше объема воды той же массы.

50. Уровень воды в кастрюле понизится. Объем V воды, вытесненной плавающей коробкой с гирей, определяется равенством архимедовой силы силе тяжести коробки и гири. То есть $\rho_{\text{воды}} gV = m_{\text{кор}} g + m_{\text{гири}} g$ или $\rho_{\text{воды}} V = m_{\text{кор}} + m_{\text{гири}}$, откуда $V = \frac{m_{\text{кор}} + m_{\text{гири}}}{\rho_{\text{воды}}} = \frac{m_{\text{кор}}}{\rho_{\text{воды}}} + \frac{m_{\text{гири}}}{\rho_{\text{воды}}}$.

Когда коробка плавает, а гиря погружена, то объем вытесненной телами воды состоит из двух слагаемых. Плавающая коробка вытесняет объем V_1 , причем $\rho_{\text{воды}} gV_1 = m_{\text{кор}} g$ или $\rho_{\text{воды}} V_1 = m_{\text{кор}}$, откуда $V_1 = \frac{m_{\text{кор}}}{\rho_{\text{воды}}}$. Стальная гиря вытесняет объем воды, равный объему гири $V_2 = \frac{m_{\text{гири}}}{\rho_{\text{стали}}}$. Тогда $V_1 + V_2 = \frac{m_{\text{кор}}}{\rho_{\text{воды}}} + \frac{m_{\text{гири}}}{\rho_{\text{стали}}}$. Сравнивая выражения для V и $V_1 + V_2$, легко прийти к выводу, что $V_1 + V_2 < V$.

51. На 10 см. Рассмотреть равенство давлений столба керосина и столба воды, отсчитанного от нижнего уровня столба керосина.

52. На 1420 Н. Искомое изменение равно выталкивающей силе и находится путем вычисления объема параллелепипеда по его линейным размерам и умножения его на плотность жидкости и ускорение свободного падения.

53. 72 см³. Условие плавания тела — равенство силы тяжести шара с учетом полости, рассчитываемой по массе сплошного алюминиевого шара за вычетом массы алюминия, вынутого из полости, и архимедовой силы, рассчитываемой по объему шара, находящегося под водой.

54. 800 кг/м³. Объем коробки под водой равен четверти объема всей коробки.

55. 900 кг/м³. Архимедова сила, действующая на тело, плавающее на границе двух жидкостей, равна сумме сил тяжести жидкостей, вытесняемых телом с учетом объема тела в первой жидкости и во второй жидкости.

Тема 11. Механические колебания и волны. Звук**Задания с выбором ответа**

| 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 | 13 | 14 | 15 | 17 | 18 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| 20 | 22 | 24 | 26 | 27 | 29 | 31 | 32 | 33 | 34 | 38 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 3 | 1 | | | | |
| 4 | 5 | 3 | 2 | | |
| 9 | 5 | | | | |
| 10 | 1 | 5 | | | |
| 11 | 2 | 3 | | | |
| 12 | 2 | 3 | | | |
| 16 | 0 | , | 6 | | |
| 19 | 1 | 4 | | | |
| 21 | 1 | 3 | | | |
| 23 | 2 | 2 | 1 | | |
| 25 | 2 | 4 | | | |
| 28 | 0 | , | 6 | 6 | |
| 30 | 2 | 1 | 3 | | |
| 39 | 1 | 7 | 6 | 0 | |

Задания с развернутым ответом

35. Звук от динамика оказывает механическое воздействие на барабанную перепонку и все окружающие тела. Около струны во время распространения звука возникает периодическое изменение давления с частотой, равной частоте звука. Раз она зазвучала, значит, частота звука динамика совпала с частотой собственных колебаний струны и она начала звучать благодаря явлению резонанса.

36. Звук микрофоном не зафиксирован, т.к. в безвоздушном пространстве (вакууме) звук не распространяется.

37. Не слышит, так как пилот с самолетом удаляется от источника звука (места возникновения звуковой волны) быстрее, чем распространяется звуковая волна.

40. В развернутом решении требуется отразить два этапа.

1) Частота ноты «фа» второй октавы, отдаленной от «ля» первой октавы семью интервалами, в $(\sqrt[12]{2})^8$ раз больше, т. е.

$$\nu = 440 \cdot 2^{\frac{8}{12}} = 440 \cdot 2^{\frac{2}{3}} = 440 \cdot \sqrt[3]{4} = 440 \cdot 1,59 = 700 \text{ Гц.}$$

2) Вычисление длины волны по скорости распространения и частоте дает

$$\lambda = c/\nu \approx 0,49 \text{ м.}$$

41. Следует учесть, что если время 10 колебаний измерено с определенной погрешностью ($t \pm \Delta t$), то погрешность определения периода будет равна $\pm(\Delta t/10)$.

42. 750 м.

РАЗДЕЛ 2. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Тема 12. Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела. Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия

Задания с выбором ответа

| 3 | 4 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 1 | 1 | 2 | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 5 | 2 | 3 | 1 | | |
| 7 | 1 | 2 | 2 | | |
| 18 | 6 | 7 | | | |
| 20 | 1 | 4 | | | |

Задания с развернутым ответом

19. Лучше всего провести доказательство, построив график $p(M)$.

21. В случае движения со скоростью несколько сотен метров в секунду молекулы пахучего вещества достигали бы противоположной стены комнаты за доли секунды, но они сталкиваются многократно с молекулами воздуха. Процесс перемещения по комнате в ходе столкновения с молекулами воздуха происходит очень медленно, и за счет диффузии запах распространялся бы в воздухе часами. Однако молекулы пахучего вещества всегда захватываются конвекционными потоками и переносятся вместе с воздухом по комнате.

Тема 13. Тепловое равновесие.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.

Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 10 | 11 | 13 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 | 27 |
| 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 12 | 2 | 5 | 4 | 3 | |
| 14 | 1 | 1 | 1 | | |
| 18 | 1 | 2 | 2 | | |
| 20 | 1 | 3 | 2 | | |
| 28 | 4 | 0 | 0 | | |

Задания с развернутым ответом

22. Потому что требуется обеспечить хороший теплоотвод от кристалла, который контактом с пролетающим воздухом вентилятора не обеспечивается. При простом прижимании корпуса кулера к кристаллу там остается воздушная прослойка, и скорость теплопередачи между двумя твердыми телами за счет плохой теплопроводности воздуха оказывается недостаточной. Кусочки порошка серебра в смазке обеспечивают хорошую теплопроводность от кристалла процессора к корпусу кулера, а уже рифленый корпус кулера обдувается воздухом и за счет этого успевает охлаждаться до комнатной температуры.

23. Тепловое равновесие предполагает равенство температур всех контактирующих тел. С учетом того, что в число рассматриваемых тел входит воздух комнаты, температура которого поддерживается постоянной, обе пластины будут иметь температуру воздуха в комнате, то есть 22 °С.

24. Потому что лучше обеспечивается теплопередача от более нагретых частей устройства тел к менее нагретым за счет конвекции.

25. Видимое и ультрафиолетовое излучение проникает сквозь пленку или стекло на крыше парника, поглощается почвой, которая нагревается. Уйти тепло из парника, если двери закрыты, может в основном за счет инфракрасного излучения почвы, а его пленка, стекло и углекислый газ пропускают хуже. Теплопроводность воздуха в парнике также мала для того, чтобы обеспечить передачу энергии от почвы к стеклу, хотя теплый воздух в парнике поднимается к крыше. С Земли в космос энергия может уйти только в виде инфракрасного излучения, а такие газы, как углекислый газ, в нижних слоях атмосферы поглощают его, за счет чего нижние слои атмосферы разогреваются. Разогрев происходит до тех пор, пока интенсивность излучения более нагретейшей Земли не компенсирует приход энергии за счет излучения Солнца, поступающего на Землю через атмосферу.

26. Температура ложек равна температуре воздуха $41\text{ }^{\circ}\text{C}$, то есть выше температуры тела человека $36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поэтому обе ложки будут отдавать энергию пальцу человека. Покажется более горячей та ложка, от которой энергия передается быстрее (так устроен мозг человека). Так как теплопередача осуществляется за счет теплопроводности, то скорость теплопередачи зависит от перепада температур между телами (она для обеих ложек одинакова) и теплопроводностью материала. Так как сталь обладает большей теплопроводностью, чем дерево, то ложка из нержавеющей стали покажется более горячей.

29. Теплопроводность металла высока, и он обеспечивает быструю подачу энергии от плиты к воде в чайнике, теплопроводность фарфора низка, и он обеспечивает сохранение воды в заварочном чайнике горячим.

Тема 14. Количество теплоты. Удельная теплоемкость

Задания с выбором ответа

| 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 17 | 20 | 21 | 37 |
|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 1 | 5 | 3 | | | |
| 5 | 2 | 8 | 5 | 0 | | |
| 9 | 1 | 3 | 2 | | | |
| 10 | 4 | 6 | 0 | | | |
| 11 | 0 | , | 0 | 0 | 5 | |
| 12 | 3 | 1 | , | 5 | | |
| 13 | 5 | 7 | | | | |
| 14 | 5 | | | | | |
| 15 | 5 | | | | | |
| 16 | 2 | 4 | 0 | 0 | | |
| 18 | 3 | 6 | 0 | | | |
| 19 | 2 | 1 | | | | |
| 22 | 2 | 0 | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|--|
| 23 | 6 | 6 | 7 | | | |
| 24 | 5 | 0 | 0 | | | |
| 25 | 2 | 6 | | | | |
| 36 | 2 | 5 | | | | |
| 38 | 2 | 0 | 6 | | | |

Задания с развернутым ответом

26. Сталь получит большее количество теплоты, так как $Q = cm\Delta t^0 = c\rho V\Delta t^0 = c\rho(V\Delta t^0)$. В данном случае $V\Delta t^0$ одинаково для обоих цилиндров, а $c\rho$ для стали больше.

27. Вода, обладая большей теплоемкостью, чем почва, медленнее нагревается днем и медленнее остывает ночью. Воздух над водой и почвой успевает прогреться за счет конвекции примерно до температуры воды и почвы соответственно.

28. На 456 °С. Энергия, поступающая к цилиндру, равна произведению мощности плитки на время ее работы за вычетом части энергии, отдаваемой воздуху. Изменение температуры цилиндра пропорционально полученному количеству теплоты и обратно пропорционально его массе и теплоемкости.

29. 8,4 г.

30. 605500 Дж

31. 23 л.

32. 400 Дж/кг·°С. Требуется записать и решить уравнение теплового баланса.

33. 2 кг.

34. 300 г.

35. 65 °С. Требуется записать и решить уравнение теплового баланса.

$$38. c_v m_v \Delta t_v = c_{pt} m_{pt} \Delta t_{pt}$$

$$c_v \rho_v V \Delta t_v = c_{pt} \rho_{pt} V \Delta t_{pt}$$

$$c_{pt} = c_v \frac{\rho_v}{\rho_{pt}} \cdot \frac{\Delta t_v}{\Delta t_{pt}} \approx 206 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{С}$$

39. Если считать, что количество теплоты, полученной за счет излучения, идущего от пламени, одинаково, то $c_1 m_1 \Delta t_1 = c_2 m_2 \Delta t_2$.

По условию $m_2 = 13,6 m_1$, $\Delta t_2 = 2 \Delta t_1$.

Тогда $c_1 = 27,2 c_2$.

**Тема 15. Плавление и кристаллизация.
Испарение и конденсация. Кипение жидкости.
Влажность воздуха**

Задания с выбором ответа

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 6 | 7 | 13 | 14 | 15 | 19 | 22 | 23 | 41 | 42 | 43 | 44 |
| 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 3 | | |
| 4 | 3 | 5 | | | |
| 5 | — | 5 | 0 | | |
| 8 | 1 | 3 | | | |
| 9 | 2 | 3 | | | |
| 10 | 2 | 4 | 0 | | |
| 11 | 2 | 3 | 1 | | |
| 12 | 1 | 5 | | | |
| 16 | 1 | 1 | 2 | | |
| 17 | 2 | 5 | | | |
| 18 | 1 | 3 | 2 | | |
| 20 | 2 | 4 | | | |
| 21 | 2 | 4 | | | |
| 24 | 1 | 4 | | | |
| 25 | 2 | 3 | | | |
| 26 | 1 | 1 | 8 | | |
| 27 | 1 | 3 | 2 | 0 | |
| 32 | 4 | 5 | 6 | 0 | 0 |
| 33 | 4 | 9 | 8 | 0 | 0 |
| 34 | 1 | 3 | 6 | | |
| 35 | 4 | 2 | | | |
| 36 | 2 | , | 5 | | |
| 37 | 2 | 0 | 0 | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 38 | 1 | 0 | , | 4 | 4 |
| 39 | 3 | , | 0 | 5 | |
| 40 | 3 | 4 | | | |
| 45 | 2 | 3 | 1 | | |
| 46 | 4 | 7 | | | |

Задания с развернутым ответом

2. Высыхание белья на морозе.

28. 5150 Дж. Затрачиваемое количество теплоты складывается из:

– количества теплоты, необходимого для нагревания от исходной массы до температуры плавления, которую нужно посмотреть в справочной таблице;

– количества теплоты, затрачиваемой на плавление половины массы исходного свинца.

29. 37500 Дж. Затрачиваемое количество теплоты складывается из:

– количества теплоты, необходимого для плавления исходной массы льда, удельную теплоту плавления которого нужно посмотреть в справочной таблице;

– количества теплоты, затрачиваемой на нагревание всей массы воды от 0 до 100 °С.

30. ≈2,4 МДж. Затрачиваемое на нагревание количество теплоты складывается из:

– количества теплоты, необходимого для нагревания воды от 20 до 100 °С (удельную теплоемкость воды взять в справочной таблице);

– количества теплоты, затрачиваемой на нагревание алюминия заданной массы воды от 20 до 100 °С (удельную теплоемкость алюминия взять в справочной таблице).

Кроме того, надо учесть, что понадобится тепла больше, потому что не все оно идет на нагрев воды (см. условие).

31. $T_{\text{пл}} = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$C_{\text{ж}} = \frac{10\,000 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг} \cdot (400 \text{ }^{\circ}\text{C} - 200 \text{ }^{\circ}\text{C})} = 500 \text{ Дж/кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

$$\lambda = \frac{20\,000 \text{ Дж} - 10\,000 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг}} = 100 \text{ кДж/кг}$$

47. Показания влажного термометра никогда не бывают выше показаний сухого термометра в психрометре, если только он исправен. Равенство температур наблюдается, если вода не испаряется с поверхности влажного термометра, т.е. при 100% влажности. Во всех остальных случаях температура влажного термометра ниже температуры сухого за счет остывания воды при испарении.

48. При высокой температуре и низкой влажности в сауне идет интенсивное испарение жидкости с поверхности тела человека и его температура остается на уровне 37 °С. При попадании пара (воздуха с влажностью, соответствующей 100% при 100 °С) при температуре тела начинается интенсивная конденсация пара с выделением энергии. Это и приводит к ожогу.

49. Воздух над водой в бутылке охладится, пары воды частично сконденсируются, в результате давление внутри бутылки сильно уменьшится. Благодаря атмосферному давлению пластиковые стенки бутылки прогнутся внутрь.

**Тема 16. Преобразование механической энергии
во внутреннюю и внутренней энергии
в механическую**

Задания с выбором ответа

| 1 | 6 | 7 | 8 | 9 | 12 | 13 | 20 |
|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 2 | 1 | 2 | 5 | | |
| 3 | 0 | , | 2 | | |
| 4 | 9 | 8 | | | |
| 5 | 2 | 1 | 3 | | |
| 10 | 3 | 1 | 2 | | |
| 11 | 3 | 1 | 2 | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 14 | 0 | , | 2 | | |
| 15 | 7 | 0 | | | |
| 16 | 5 | 6 | | | |
| 21 | 2 | 1 | 1 | | |

Задания с развернутым ответом

17. КПД теплового двигателя η определяется как отношение механической работы A , совершенной силой тяги двигателя, к количеству теплоты Q , выделившейся при сгорании топлива за время t , за которое была совершена эта механическая работа. Механическая работа определяется механической мощностью N двигателя $A = N \cdot t$. Путь $s = 100$ км самолет пролетает за время $t = s/v$, сжигая $m = 500$ кг керосина. Поэтому за это время выделяется количество теплоты $Q = qm$. Тогда

$$\eta = \frac{Nt}{qm} = \frac{Ns}{qm} = 0,16 = 16\%.$$

18. Потенциальная энергия перед падением воды $E_{\text{мех}} = E_{\text{пот}} = mgh$. 80% этой энергии по условию идет на нагревание воды $0,8mgh = cm\Delta t^\circ$. Откуда изменение температуры $\Delta t^\circ = 0,8gh/c = 0,4(^\circ\text{C})$. Искомая температура $t = t_{\text{нач}} + \Delta t = 20,4^\circ\text{C}$.

19. 23%. КПД мотоцикла — отношение механической работы, которую совершил двигатель, проехав 100 км ($N \cdot s/v$, где N — механическая мощность двигателя, $s = 100$ км, v — скорость) к количеству теплоты, выделяющейся при сгорании сожженного на этом пути бензина.

22. $1,7 \cdot 10^{18}$ Дж, 400 000 мегатонн. При тепловом балансе с Земли за сутки излучается столько энергии, сколько поступает на нее от Солнца.

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Тема 17. Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов.

Закон сохранения электрического заряда.

Планетарная модель атома

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 11 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| 13 | 15 | 18 | 19 | 20 | 24 | 26 | 27 |
| 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|--|
| 7 | 1 | 3 | 2 | 3 | | |
| 9 | 2 | 3 | 3 | | | |
| 10 | 2 | 3 | | | | |
| 12 | 2 | 1 | 3 | | | |
| 14 | + | 1 | , | 5 | | |
| 16 | — | 0 | , | 3 | | |
| 17 | + | 3 | , | 2 | | |
| 21 | 1 | 2 | 2 | | | |
| 22 | 2 | | | | | |
| 23 | 2 | 3 | 1 | | | |
| 25 | 1 | 5 | | | | |
| 28 | 1 | 8 | 8 | | | |

Задания с развернутым ответом

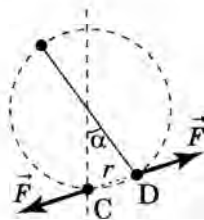
29. Данные Кулона соответствуют закону $F=A/r^2$.

Согласно данным Кулона:

- 1) когда угол α (рис.) составлял $8,5^\circ$, сила $F=576$ у.е.;
- 2) когда 18° — 144 у.е.;
- 3) когда 36° — 36 у.е.

Хотя в опыте Кулона измерялся угол α , а не расстояние $CD=r$ (см рис.), увеличение угла в 2 раза примерно соответствует увеличению r в 2 раза. Поэтому можно считать, что с увеличением расстояния в 2 раза сила должна убывать в 4 раза. Это возможно, только когда выполняется закон $F=A/r^2$.

Когда $F=A/r$ или $F=A/r^3$, то сила при увеличении расстояния в 2 раза будет убывать в 2 и 8 раз соответственно.



Тема 18. Электрическое поле.

Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 |

Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 4 | 1 | | | | |
| 10 | 3 | 5 | | | |
| 21 | 2 | 1 | 2 | | |

Задания с развернутым ответом

22. Возможный ответ: Электрический ток может оказывать тепловое, химическое и магнитное действия.

**Тема 19. Сила тока. Напряжение.
Электрическое сопротивление.
Закон Ома для участка электрической цепи**

Задания с выбором ответа

| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| 18 | 19 | 20 | 22 | 23 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 31 |
| 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 48 | 49 | 51 | 55 | 56 | 57 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| 2 | 4 | 1 | 3 | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 4 | 1 | 0 | 8 | | |
| 6 | 0 | , | 5 | | |
| 8 | 7 | , | 5 | | |
| 13 | 4 | 0 | 0 | | |
| 21 | 2 | 7 | , | 5 | |
| 24 | 7 | , | 5 | | |
| 30 | 2 | 3 | | | |
| 33 | 2 | 5 | | | |
| 38 | 2 | , | 5 | | |
| 39 | 4 | 2 | 3 | 1 | |
| 40 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| 41 | 1 | | | | |
| 42 | 0 | , | 4 | | |
| 43 | 1 | , | 2 | | |
| 47 | 6 | | | | |
| 50 | 2 | 5 | | | |
| 52 | 1 | 3 | | | |
| 53 | 2 | 4 | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 54 | 3 | 3 | 2 | | |
| 58 | 1 | 3 | | | |
| 59 | 1 | 9 | | | |
| 60 | 2 | | | | |
| 61 | 1 | , | 2 | | |
| 62 | 2 | | | | |
| 63 | 1 | 6 | 0 | | |
| 64 | 1 | , | 5 | | |
| 65 | 2 | , | 3 | | |

Задания с развернутым ответом

10. Нет, так как сила тока составит всего 0,5 А.

44. 2,5 А. Следует рассчитать сначала сопротивление проводника $R = \rho l / S$, затем силу тока $I = U / R$, взяв значение напряжения, сняв показания с вольтметра.

45. 2750 Ом·мм²/м. Сопротивление нагревательного элемента определяется из напряжения и силы тока $R = U / I$, затем считается значение ρ по известному сопротивлению и геометрическим размерам проводника $\rho = RS / l = Ra^2 / l$.

46. Сопротивление провода $\frac{U}{I} = \frac{\rho_{\text{эл}} l}{S}$, откуда $l = \frac{US}{\rho_{\text{эл}} I}$.

С учетом того, что объем цилиндра, как и объем параллелепипеда, равен произведению площади основания на высоту ($V = Sl$), масса провода

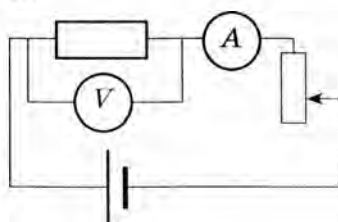
$$m = \rho V = \rho l S = \frac{\rho U S^2}{\rho_{\text{эл}} I} \approx 0,089 \text{ кг.}$$

Следует учесть, что все единицы должны быть выражены в СИ. Если для меди $\rho_{\text{эл}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, то в СИ

$$\rho_{\text{эл}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot 10^{-6} \text{мм}^2}{\text{м}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

66. Пример оформления работы.

Схема установки.

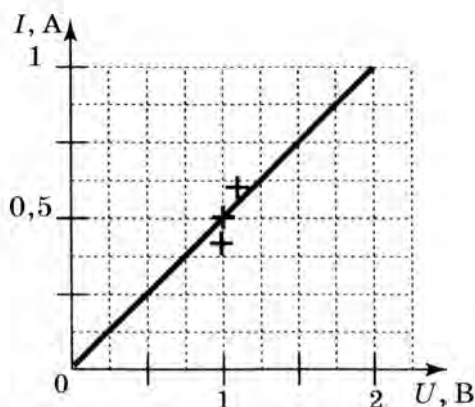


Таблица*

| | | | | |
|--------|---------------|---------------|---------------|---|
| I, A | $0,4 \pm 0,1$ | $0,5 \pm 0,1$ | $0,6 \pm 0,1$ | 0 |
| U, B | $0,9 \pm 0,1$ | $1,0 \pm 0,1$ | $1,1 \pm 0,1$ | 0 |

* Погрешности измерения напряжения и силы тока равны $\pm 0,1 A$ и $\pm 0,1 B$, если таковы цены деления обоих приборов. Значения $0 A$ и $0 B$ внесены в таблицу, поскольку очевидно, что при отсутствии напряжения на концах резистора ток в нем не течет.

График*



* Если мы хотим показать зависимость силы тока от напряжения, то значения напряжения откладываются по горизонтальной оси. При выборе масштабов по осям нужно учесть, что максимальное измеренное значение величины должно оказаться правее хотя бы половины горизонтальной оси и половины вертикальной оси соответственно (см. рис.). Если не отложить значения погрешностей и точку $(0;0)$, то прямо пропорциональная зависимость (прямая идущая в ноль) может и не получиться.

ВЫВОД. Зависимость силы тока через проводник от напряжения с учетом погрешностей измерений прямо пропорциональная: во сколько раз возрастает напряжение, во столько раз возрастает и сила тока. Об этом говорит то, что график является прямой линией, идущей в начало координат.

Тема 20. Работа и мощность электрического тока.

Закон Джоуля — Ленца

Задания с выбором ответа

| 1 | 4 | 5 | 8 | 9 | 11 | 12 |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 30 | |
| 4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| 2 | 1 | 1 | 3 | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 3 | 2 | 5 | 4 | | |
| 6 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 6 | 0 | 0 | | |
| 10 | 1 | 4 | , | 4 | |
| 16 | 1 | 2 | 1 | | |
| 18 | 2 | 4 | | | |
| 19 | 4 | 0 | , | 5 | |
| 21 | 0 | , | 0 | 7 | |
| 29 | 2 | 5 | | | |
| 31 | 4 | 2 | 4 | | |

Задания с развернутым ответом

22. Примерно на $4,5^\circ$. Количество теплоты, выделяющееся в спирали, погруженной в стакан, считается по закону Джоуля — Ленца. Затем рассчитывается количество теплоты, идущее на нагревание воды с учетом тепловых потерь. Затем изменение температуры по известной теплоемкости воды (см. справочную таблицу) и массе воды.

23. 64%. КПД чайника — отношение количества теплоты, пошедшее на нагревание воды в нем, к количеству теплоты, выделившейся на нагревательном элементе за счет работы тока (расхода электроэнергии).

24. 32,4 Ом. Мощность плиты ($U^2/R_{\text{сумм}}$) максимальна, когда спирали подключены параллельно и их суммарное сопротивление минимально ($R_{\text{сумм}}=R/2$).

25. 1,2 кг. Количество теплоты, полученное слитком, с одной стороны, равно произведению мощности плитки на время ее работы. С другой стороны, эта же величина равна сумме количества теплоты, необходимой для того, чтобы нагреть слиток известной массы и теплоемкости до температуры плавления, и количества теплоты, необходимой на плавление слитка известной массы и удельной теплоты плавления. Все справочные величины необходимо взять из справочных таблиц.

26. В первом случае с нагревателем, имеющим сопротивление R_1 , мощность плиты $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$, где U — напряжение в сети. Во втором случае $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$, в третьем при последовательном соединении нагревателей $P_3 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$.

Во всех трех случаях количество теплоты, получаемое сосудом с водой, одинаково $Q = P_1 t_1 = P_2 t_2 = P_3 t_3$.

Подставляя выражения для мощностей в первых двух случаях, получим $\frac{U^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{U^2}{R_2} \cdot t_2$, откуда $R_2 = \frac{R_1 t_2}{t_1}$.

Подставляя выражения для мощностей в первом и третьем случаях, получим $\frac{U^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \cdot t_3$, откуда

$$t_3 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{(R_1 + \frac{R_1 t_2}{t_1}) t_1}{R_1} = t_1 + t_2 = 15 \text{ (мин)}.$$

Ответ: 15 мин.

27. Механическая мощность двигателей

$$N = \frac{F_{\text{тяги}} s}{t} = F_{\text{тяги}} \cdot v$$

Потребляемая электрическая мощность $P = UI$

$$\text{КПД электровоза } \eta = \frac{A_{\text{мех}}}{A_{\text{тока}}} = \frac{Nt}{Pt} = \frac{N}{P} = \frac{F_{\text{тяги}} \cdot v}{UI}$$

$$\text{Откуда } U = \frac{F_{\text{тяги}} \cdot v}{I\eta} = 3000 \text{ (В)}.$$

Ответ: 3 кВ.

28. При равномерном движении груза по II закону Ньютона сила натяжения троса $F = mg$, тогда механическая работа двигателя при перемещении груза на высоту h
 $A_{\text{мех}} = Fh = mgh$.

Работа тока за время подъема: $A_{\text{тока}} = UIt$.

По определению КПД электродвигателя $\eta = \frac{A_{\text{мех}}}{A_{\text{тока}}} = \frac{mgh}{UIt}$,

$$\text{откуда } h = \frac{\eta UIt}{mg} = 11,4 \text{ (м)}.$$

32. Не расплавится. Температура, при которой сопротивление увеличится в 3 раза, не выше 600 °С (см. график), что меньше температуры плавления алюминия (см. справочную таблицу).

Тема 21. Взаимодействие магнитов.**Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.****Действие магнитного поля на проводник с током****Задания с выбором ответа**

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 17 |
| 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|-----------|---|---|---|--|--|
| 13 | 3 | 5 | | | |
| 15 | 2 | 2 | 1 | | |
| 25 | 0 | | | | |
| 35 | 5 | 7 | | | |

Задания с развернутым ответом

34. Магнитное поле стрелки, как поле любого стержневого магнита, может намагнитить участок топора. Если топор поднесен к северному концу стрелки, то ближайший участок топора намагнитится так, что к северному полюсу стрелки окажется южный полюс намагниченной зоны и стрелка повернется к намагниченной зоне.

36. Около 56%. КПД = N/IU .

37.

Дано:

$$l = 0,2 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$\rho = 8800 \text{ кг/мм}^3$$

$$\rho_{\text{эл}} = 0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м} = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$B = ?$$

Решение

После замыкания ключа сила Ампера по условию уравновешивает силу тяжести $F_A = F_{\text{тяж}} \Rightarrow IBl = m \cdot g$ (направление тока перпендикулярно вектору магнитной индукции).

По закону Ома $I = \frac{U}{R}$, где сопротивление перемычки $R = \frac{\rho_{\text{эл}} l}{S}$.

Масса перемычки $m = \rho V = \rho l S$.

Тогда $\frac{U}{R} \cdot Bl = \rho l S g \Rightarrow \frac{US}{\rho_{\text{эл}} l} \cdot Bl = \rho l S g$. Сокращая на l

и на S , получим $\frac{U}{R} \cdot B = \rho g$, откуда $B = \frac{\rho g \rho_{\text{эл}} l}{U} \approx 0,73$ (мТл).

Ответ: 0,73 мТл.

Тема 22. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Электромагнитные колебания и волны

Задания с выбором ответа

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 14 | 15 | 16 |
| 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 | 25 | 27 | 28 | 31 | 33 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 3 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 3 | | | | |
| 7 | 1 | 4 | | | | |
| 12 | 3 | 1 | 2 | | | |
| 13 | 2 | 1 | 3 | | | |
| 23 | 4 | 5 | | | | |
| 26 | 1 | 3 | | | | |
| 29 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 5 | 0 | 0 | | | |
| 32 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 34 | 3 | 1 | 3 | | | |

Задания с развернутым ответом

35. В обоих случаях происходит искровой разряд в воздухе, при котором заряженные частицы (электроны и ионы) движутся ускоренно, при этом излучаются электромагнитные волны, которые, достигая металлической антенны (скальпеля или провода), заставляют смещаться в нем электроны, и это создает напряжение на его концах, что вызывает сокращение мышцы препарированной лягушки.

Тема 23. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Дисперсия света

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 12 | 14 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|--|
| 8 | 2 | 1 | 3 | | |
| 10 | 1 | 0 | | | |
| 13 | 5 | | | | |
| 15 | 2 | 3 | 1 | | |
| 20 | 0 | , | 8 | | |
| 22 | 1 | , | 3 | 9 | |

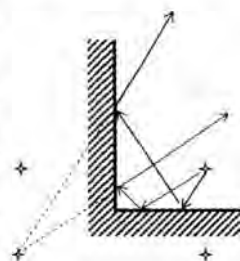
Задания с развернутым ответом

29. Примерно на 2600 км/с. $\Delta v = c(1/n_1 - 1/n_2)$.

30. Примерно на 0,9 градуса. $Q = Pt = cm\Delta t = cpV\Delta t$.

31. Зеленые буквы на черном фоне, поскольку светофильтр вырежет «зеленые» волны из белого света и не пропустит «синие», которые отразятся от бумаги.

32. Отражение может образовываться лучами, отраженными от каждой зеркальной поверхности, и лучами, претерпевшими многократные отражения от двух зеркал. Изображение первого типа даст два изображения. Построение изображения второго типа показано на рисунке (при таком расположении зеркал такое изображение будет только одно). Можно дока-

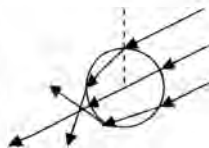


зять, что двукратное отражение от двух взаимно перпендикулярных зеркал приводит к тому, что луч, падающий на первое зеркало, всегда параллелен отраженному от второго зеркала. При этом третье изображение является «отражением» изображения источника в первом зеркале после его «отражения» от плоскости второго зеркала. В целом такая система зеркал дает 3 изображения.

33. Одно изображение для S_1 и два изображения для S_2 . Лучи исходящие из S_1 могут отразиться только в вертикальном зеркале и дадут одно изображение. Лучи исходящие из S_2 , могут отразиться как в вертикальном, так и горизонтальном зеркалах. Лучей, исходящих из S_2 и отражающихся поочередно в одном и затем в другом зеркале, не существует, поэтому S_2 даст 2 изображения.

34. Отражение света от лужи — зеркальное, а от асфальта (за счет неровностей) рассеянное. Поэтому свет фонаря, отражаемый лужей, может попасть в глаз, только если поместить его так, чтобы в луже было видно отражение фонаря, как в зеркале. При произвольном расположении глаза свет фонаря или отражается в воздух мимо глаза, или преломляется в воду и поглощается в ней. Свет от асфальта рассеивается во все стороны одинаково, и доля энергии, попадающая в глаз после отражения от асфальта, оказывается больше, чем после отражения от ровной поверхности лужи.

35. Солнечный свет за счет преломления на мелких каплях, образующих тучу, рассеивается (рис.). В результате туман и облако кажутся нам такими же, как поверхность матовой (неровной) белой бумаги, которая тоже рассеивает свет в разных направлениях. Частично капли все же отражают свет любой длины волны в сторону Солнца, а частично и поглощают. Поэтому свет, проходящий сквозь облако, ослабевает, на земле возникает тень. Туча — более толстый слой капель, поэтому свет Солнца, доходящий до Земли, меньше, поэтому она кажется темнее облака.



36. Свет, идущий от Солнца или от белой лампы, рассеивается неровной поверхностью ткани в разные стороны. Доля отраженного нитью ткани зависит от отношения показателей преломления воздуха и ткани. Вода имеет показатель преломления больше воздуха, но меньше, чем ткань, поэтому доля света, вошедшего в воду на поверхности нити мокрой ткани, больше, чем вошедшего в сухую ткань. Меньшее различие показателей преломления воды и ткани (по сравнению воздуха и ткани) способствует и меньшему отражению на границе вода-ткань, то есть более глубокому проникновению света в ткань, где свет и поглощается частично. Энергия, выходящая из ткани обратно и попадающая в глаз, уменьшается, и мокрая ткань кажется более темной. Возможны также многократные отражения от поверхностей вода — нить и вода — воздух, что удлиняет путь, который свет проходит в мокрой ткани, и соответственно долю поглощаемой тканью энергии, переносимой светом, как электромагнитной волной. Более кратко вода уменьшает долю отраженного тканью света.

Тема 24. Линза. Фокусное расстояние линзы.

Глаз как оптическая система. Оптические приборы

Задания с выбором ответа

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 16 | 17 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 29 | 30 | 31 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |

Задания с получением числового ответа и задания на соответствие

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 9 | + | 5 | | | |
| 12 | 2 | 1 | 3 | | |
| 14 | 2 | 5 | | | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|--|
| 18 | 1 | 0 | | | |
| 19 | 5 | | | | |
| 20 | 2 | 2 | 2 | | |
| 28 | 2 | 1 | 3 | | |
| 32 | 2 | 3 | 1 | | |
| 33 | 2 | 3 | 1 | | |

Задания с развернутым ответом

34. Используйте лучи: 1) параллельный оптической оси и 2) проходящий через двойной фокус и кончик стрелки. Изображение формируется всеми лучами, выходящими из светящейся точки, падающими на линзу и приходящими в результате преломления в точку, где пересеклись хотя бы два луча, вышедшие из источника света. Так как половина лучей, падающих на линзу, после установки непрозрачного картона не попадает на экран, изображение будет менее ярким, но будет формироваться за счет лучей попадающих от источника света на верхнюю половину линзы.

35. Изображение S_1 можно рассматривать как изображение кончика стрелки S , стоящей на оптической оси перпендикулярно ей. Оно будет увеличенным, если S рассматривать не как точку, а как совокупность близких светящихся точек. Увеличенное изображение дает только собирающая линза, так как оно перевернутое, то оно действительное и может наблюдаться на экране. Луч, идущий из точки S в точку S_1 — это не преломленный луч, проходящий через центр линзы. Поэтому центр линзы на пересечении SS_1 и OO_1 . Плоскость линзы перпендикулярна оптической оси и проходит через центр. Фокус находится выпусканием луча из S перпендикулярно плоскости линзы и проведением луча из точки его пересечения с плоскостью линзы в точку S_1 .

РАЗДЕЛ 4. КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

**Тема 25. Радиоактивность. Опыты Резерфорда.
Состав атомного ядра. Ядерные реакции****Задания с выбором ответа**

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 29 | |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

**Задания с получением числового ответа
и задания на соответствие**

| | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 4 | 5 | | | |
| 10 | 2 | 5 | | | | |
| 27 | 0 | , | 0 | 0 | 2 | 4 |
| 28 | 8 | , | 5 | | | |
| 30 | 2 | 3 | 1 | | | |

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Список разных по типу экспериментальных заданий, предлагаемых в рамках выполнения задания №24 в вариантах ОГЭ 2015 года¹, на содержании курса физики 7–9 классов

Предполагается, что задания могут быть выполнены при наличии оборудования «ГИА — лаборатории» фирмы «Научные развлечения» (www.nau-ra.ru).

МЕХАНИКА

Масса, плотность

1. Измерьте плотность тела.
2. Изучите зависимость массы тела от объема.

Сила тяжести

3. Увеличивается, уменьшается или не изменяется сила тяжести при увеличении массы груза и при увеличении плотности вещества тела.
4. Изучите зависимость силы тяжести от массы и от плотности вещества тела.

Сила трения

5. Увеличивается, уменьшается или не изменяется сила трения скольжения в зависимости от веса тела и от характера соприкасающихся поверхностей.
6. Измерьте коэффициент трения скольжения.
7. Изучите зависимость силы трения от силы нормального давления.

¹ Список составлен по материалам книги Г.Г. Никифорова, Е.Е. Камзеевой, М.Ю. Демидовой «Физика: ГИА: сборник экспериментальных заданий для подготовки к государственной итоговой аттестации в 9 классе» (СПб.: Просвещение, 2014).

Сила упругости

8. Измерьте жесткость пружины.
9. Изучите зависимость деформации пружины и резинового образца от приложенной силы.
10. Установите, верно ли предположение: при удвоении массы груза на резиновом жгуте его длина (удлинение) увеличивается вдвое.

Архимедова сила

11. Увеличивается, уменьшается или не изменяется выталкивающая сила в зависимости от плотности жидкости, плотности материала тела и от глубины погружения тела.
12. Измерьте выталкивающую силу, действующую на погруженное в жидкость тело.
13. Изучите зависимость веса тела от части объема тела, погруженного в воду.
14. Установите, верно ли предположение: выталкивающая сила, действующая на тела равного объема, не зависит от массы тел.

Работа и энергия

15. Измерьте работу силы трения (силы упругости) при равномерном движении груза по горизонтальной плоскости.
16. Измерьте работу силы упругости пружины при равномерном движении тела вверх по наклонной плоскости.
17. Определите работу силы упругости нити при подъеме груза с помощью неподвижного блока.
18. Определите работу силы упругости нити при подъеме груза с помощью подвижного блока.

Момент силы

19. Определите момент силы, действующей на рычаг при условии его равновесия.
20. Изучите зависимость силы, уравнивающей рычаг, от плеча силы.

Равномерное и равноускоренное движение

21. Измерьте скорость равномерного движения шарика в жидкости.
22. Увеличивается, уменьшается или не изменяется время движения груза по наклонной плоскости при увеличении угла наклона плоскости и массы груза.
23. Измерьте среднюю скорость скольжения бруска по наклонной плоскости.
24. Измерьте ускорение движения бруска по наклонной плоскости.
25. Измерьте конечную скорость бруска при движении его по наклонной плоскости.
26. Изучите зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости.
27. Установите, верно ли предположение: путь при скольжении бруска по наклонной плоскости из состояния покоя пропорционален квадрату времени движения.
28. Установите, верно ли предположение: время соскальзывания бруска по наклонной плоскости увеличится в 2 раза, если на него положить груз такой же массы.

Период колебания маятников

29. Увеличивается, уменьшается или не изменяется период колебаний пружинного маятника в зависимости от массы груза и жесткости пружины.
30. Увеличивается, уменьшается или не изменяется период колебаний груза на ленте при увеличении длины ленты и массы груза.
31. Определите частоту колебаний математического маятника.
32. Определите частоту колебаний пружинного маятника.
33. Изучите зависимость периода колебаний груза на ленте от длины ленты.
34. Изучите зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза.
35. Установите, верно ли предположение: период колебаний груза на ленте не зависит от его массы.

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Измерение термодинамических величин

36. Как давление заданной массы воздуха зависит от его объема и температуры?
37. Как меняются показания манометра при погружении шланга на нем на разную глубину в воду?
38. Определите давление воздуха в шприце.
39. Как изменяется скорость остывания воды в зависимости от времени, прошедшего от начала наблюдений?
40. Изучите зависимость температуры остывающей воды от времени.
41. Изучите зависимость температуры воды от времени при нагревании ее электрическим нагревателем.
42. Изучите зависимость длины столбика жидкости от температуры.
43. Установите, верно ли предположение: длина столбика жидкости линейно зависит от температуры.

Количество теплоты, теплоемкость

44. Определите количество теплоты, полученной водой от нагретого цилиндра.
45. Определите количество теплоты, полученное водой при нагревании ее электрическим нагревателем.
46. Измерьте удельную теплоемкость металла.
47. Измерьте соотношение полученного и отданного количества теплоты при теплообмене между горячей и холодной водой.
48. Измерьте соотношение полученного и отданного количества теплоты при теплообмене между горячим телом и холодной водой.

Влажность

49. Установите и объясните, как отличаются показания влажного и сухого термометра.
50. Определить относительную влажность воздуха.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Сопротивление проводника, закон Ома

51. Измерьте силу тока (при таком-то) напряжении на резисторе.
52. Увеличивается, уменьшается или не изменяется сопротивление проводника в зависимости от его длины, площади поперечного сечения и материала.
53. Определите электрическое сопротивление резистора.
54. Изучите зависимость силы тока через резистор от напряжения на нем.
55. Изучите зависимость напряжения на проволочном резисторе от его длины при постоянной силе тока.
56. Изучите зависимость напряжения на проволочных резисторах от площади их поперечного сечения при постоянной силе тока.
57. Изучите зависимость силы тока, текущего через лампочку, от напряжения на ней.
58. Установите, верно ли предположение: электрическое сопротивление уменьшается с увеличением поперечного сечения проводников.
59. Установите, верно ли предположение: электрическое сопротивление растет с увеличением длины проводников.
60. Установите, верно ли предположение: сила тока через лампочку пропорциональна напряжению на ней.

Параллельное и последовательное соединение проводников

61. Установите, верно ли предположение: напряжение на участке цепи из последовательно соединенных резисторов равно сумме напряжений на каждом из них.
62. Установите, верно ли предположение: сила тока через участок цепи с параллельно соединенными резисторами равна сумме сил тока через каждый из них.

Работа и мощность тока

- 63. Определите мощность электрического тока, выделяемой на резисторе.
- 64. Определите работу тока, протекающего через резистор.
- 65. Измерьте КПД электрического нагревателя.

Постоянные магниты, магнитное действие тока

- 66. Изучите и опишите, как катушка с током поведет себя около магнита.
- 67. Увеличивается, уменьшается или не изменяется действие магнитного поля провода на магнит от силы тока и расстояния до него?
- 68. Как зависит сила воздействия одного магнита на другой от расстояния между их полюсами, от названия близкорасположенных полюсов, от взаимной ориентации магнитов?
- 69. Является ли металлический стержень магнитом и как расположены полюса на его концах?
- 70. Изучите, как направление силы воздействия магнита на провод с током зависит от направления тока в катушке и от направления линий магнитной индукции поля магнита.

Явление ЭМИ

- 71. Увеличивается, уменьшается или не изменяется сила индукционного тока в катушке от скорости вдвигания магнита и его «силы».
- 72. Изучите, как направление индукционного тока в катушке зависит от полюсадвигаемого магнита и направления его движения.

ОПТИКА

Отражение преломления света. Дисперсия

- 73. Исследуйте зависимость угла преломления от угла падения луча света на плоскую поверхность.

74. Установите, верно ли предположение: при преломлении света во сколько раз увеличивается угол падения, во столько же раз растёт угол преломления.
75. Какие закономерности можно увидеть при наблюдении дисперсии белого света?

Линзы

76. Как меняется размер и тип изображения при приближении источника света к линзе?
77. Как фокусное расстояние линзы зависит от материала, из которого она изготовлена?
78. Определите фокусное расстояние (оптическую силу) круглой собирающей линзы.
79. Определите оптическую силу цилиндрической собирающей линзы.
80. Определите фокусное расстояние (оптическую силу) круглой рассеивающей линзы.
81. Установите, верно ли предположение: сумма расстояний от собирающей линзы до источника света и его изображения не меняется при изменении расстояния от источника до линзы.
82. Установите, верно ли предположение: при увеличении расстояния от линзы до предмета расстояние от линзы до изображения предмета также растёт.
83. Установите, верно ли предположение: при увеличении (уменьшении) расстояния от линзы до предмета расстояние от линзы до изображения предмета уменьшается (увеличивается), при этом выполняется соотношение «формула тонкой линзы».

Приложение 2

**Кодификатор элементов содержания
экзаменационной работы
для проведения основного государственного
экзамена для выпускников IX классов
общеобразовательных учреждений
(в новой форме) по ФИЗИКЕ**

Кодификатор составлен на базе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике (Приказ Минобразования России «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

В первом и втором столбцах таблицы указываются коды содержательных блоков, на которые разбит учебный курс. В первом столбце обозначены коды разделов (крупных содержательных блоков). Во втором столбце указывается код элемента содержания, для проверки которого создаются тестовые задания.

| Код раздела | Код контро- лируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы |
|----------------|--------------------------------------|--|
| 1 | МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ | |
| | 1.1 | Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение |
| | 1.2 | Равномерное прямолинейное движение |
| | 1.3 | Скорость |
| | 1.4 | Ускорение |
| | 1.5 | Равноускоренное прямолинейное движение |
| | 1.6 | Свободное падение |

| Код раздела | Код контро- лируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы |
|----------------|--------------------------------------|--|
| | 1.7 | Движение по окружности |
| | 1.8 | Масса. Плотность вещества |
| | 1.9 | Сила. Сложение сил |
| | 1.10 | Инерция. Первый закон Ньютона |
| | 1.11 | Второй закон Ньютона |
| | 1.12 | Третий закон Ньютона |
| | 1.13 | Сила трения |
| | 1.14 | Сила упругости |
| | 1.15 | Закон всемирного тяготения. Сила тяжести |
| | 1.16 | Импульс тела |
| | 1.17 | Закон сохранения импульса |
| | 1.18 | Механическая работа и мощность |
| | 1.19 | Кинетическая энергия. Потенциальная энергия |
| | 1.20 | Закон сохранения механической энергии |
| | 1.21 | Простые механизмы, КПД простых механизмов |
| | 1.22 | Давление. Атмосферное давление |
| | 1.23 | Закон Паскаля |
| | 1.24 | Закон Архимеда |
| | 1.25 | Механические колебания и волны. Звук |
| 2 | ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ | |
| | 2.1 | Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела |
| | 2.2 | Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия |
| | 2.3 | Тепловое равновесие |

| Код раздела | Код контролируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы |
|-------------|---------------------------------|---|
| | 2.4 | Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии |
| | 2.5 | Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение |
| | 2.6 | Количество теплоты. Удельная теплоемкость |
| | 2.7 | Закон сохранения энергии в тепловых процессах |
| | 2.8 | Испарение и конденсация. Кипение жидкости |
| | 2.9 | Влажность воздуха |
| | 2.10 | Плавление и кристаллизация |
| | 2.11 | Преобразование энергии в тепловых машинах |
| 3 | ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ | |
| | 3.1 | Электризация тел |
| | 3.2 | Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов |
| | 3.3 | Закон сохранения электрического заряда |
| | 3.4 | Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды |
| | 3.5 | Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение |
| | 3.6 | Электрическое сопротивление |
| | 3.7 | Закон Ома для участка электрической цепи |
| | 3.8 | Работа и мощность электрического тока |
| | 3.9 | Закон Джоуля – Ленца |
| | 3.10 | Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока |
| | 3.11 | Взаимодействие магнитов |
| | 3.12 | Действие магнитного поля на проводник с током |
| | 3.13 | Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея |

| Код раздела | Код контролируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы |
|----------------|---------------------------------|--|
| | 3.14 | Электромагнитные колебания и волны |
| | 3.15 | Закон прямолинейного распространения света |
| | 3.16 | Закон отражения света. Плоское зеркало |
| | 3.17 | Преломление света |
| | 3.18 | Дисперсия света |
| | 3.19 | Линза. Фокусное расстояние линзы |
| | 3.20 | Глаз как оптическая система. Оптические приборы |
| 4 | КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ | |
| | 4.1 | Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения |
| | 4.2 | Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома |
| | 4.3 | Состав атомного ядра |
| | 4.4 | Ядерные реакции |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|-------------------------------------|---|
| Введение | 3 |
| Справочные таблицы | 7 |
| Указания к выполнению заданий | 9 |

Раздел 1

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

| | |
|--|-----|
| ТЕМА 1. Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Ускорение | 12 |
| ТЕМА 2. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение | 21 |
| ТЕМА 3. Равномерное движение по окружности | 28 |
| ТЕМА 4. Сила. Сложение сил. Инерция. Первый закон Ньютона | 33 |
| ТЕМА 5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила трения. Сила упругости | 37 |
| ТЕМА 6. Второй закон Ньютона. Масса. Плотность вещества. Третий закон Ньютона | 47 |
| ТЕМА 7. Импульс тела. Закон сохранения импульса | 57 |
| ТЕМА 8. Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии | 66 |
| ТЕМА 9. Простые механизмы. КПД простых механизмов | 80 |
| ТЕМА 10. Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда | 89 |
| ТЕМА 11. Механические колебания и волны. Звук | 109 |

Раздел 2

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- ТЕМА 12. Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела. Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия127
- ТЕМА 13. Тепловое равновесие. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение135
- ТЕМА 14. Количество теплоты. Удельная теплоемкость146
- ТЕМА 15. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Кипение жидкости. Влажность воздуха158
- ТЕМА 16. Преобразование механической энергии во внутреннюю и внутренней энергии в механическую178

Раздел 3

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- ТЕМА 17. Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Планетарная модель атома186
- ТЕМА 18. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток197
- ТЕМА 19. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи205
- ТЕМА 20. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца228
- ТЕМА 21. Взаимодействие магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током238
- ТЕМА 22. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Электромагнитные колебания и волны252

| | |
|---|-----|
| ТЕМА 23. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Дисперсия света | 268 |
| ТЕМА 24. Линза. Фокусное расстояние линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы | 280 |

Раздел 4

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

| | |
|--|-----|
| ТЕМА 25. Радиоактивность. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Ядерные реакции | 293 |
| Ответы | 302 |
| Приложения | 338 |

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в памяти ЭВМ, воспроизведена или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Издание для дополнительного образования
қосымша білім алуға арналған баспа

Для среднего школьного возраста
орта мектеп жасындағы балаларға арналған

ОГЭ. СБОРНИК ЗАДАНИЙ

Ханнанов Наиль Кутдусович

ОГЭ 2019

ФИЗИКА

Сборник заданий

800 заданий с ответами

(орыс тілінде)

Ответственный редактор А. Жилинская
Ведущий редактор Т. Судакова
Художественный редактор А. Кашлев
Технический редактор Л. Зотова
Компьютерная верстка И. Кондратьев
Корректоры Е. Будаева, Т. Кожевникова

ООО «Издательство «Эксмо»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Өндіруші «ЭКСМО» АҚБ Баспасы. 123308, Мәскеу, Ресей. Зорге көшесі, 1-үй.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru
Тауар белгісі: «Эксмо»
Интернет-магазин: www.book24.kz
Интернет-дукен: www.book24.kz
Импортёр в Республику Казахстан ТОО «РДЦ Алматы»
Қазақстан Республикасында импорттаушы «РДЦ Алматы» ЖШС
Дистрибьютор и представитель по всему протексту на продукцию, в Республике Казахстан ТОО «РДЦ Алматы»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-шағымдарды қабылдаушының өзі «РДЦ Алматы» ЖШС
Әкелі «РДЦ Алматы» ЖШС Алматы қ. Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 251-58-90, 91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Әлемнің жарамдылық мерзімі www.eksmo.ru/certification
Сертификация туралы ақпарат сайтта: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ о техническом регулировании можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндіріген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылған

Продукция соответствует требованиям ТР ТС 007/2011

Дата изготовления / Подписано в печать 30.05.2018. Формат 60×90^{1/16}.

Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 22,0.

Тираж 12 000 экз. Заказ Е-1393.

Отпечатано в типографии Полиграфическо-издательского комплекса
«Идел-Пресс», филиала АО «ТАТМЕДИА», 420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.
e-mail: id-press@yandex.ru <http://www.idel-press.ru>



800
ЗАДАНИЙ
С ОТВЕТАМИ

ОГЭ

2019



УСПЕХ НА ОГЭ ГАРАНТИРОВАН!

НАСТОЯЩЕЕ ИЗДАНИЕ СОДЕРЖИТ:

- задания разных типов;
- решение заданий с развёрнутым ответом.

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАНИЙ

Аналогичные учебные пособия выходят по основным предметам: русскому языку, математике, истории, обществознанию, биологии, географии, физике, химии и информатике.

Для комплексной подготовки к ОГЭ выходят серии:

- Тренировочные варианты
- Тематические тренировочные задания
- Сборник заданий
- Универсальный справочник

#эксмодетство

ISBN 978-5-04-094850-5



9 785040 948505 >

www.vk.com/eksmo_kids