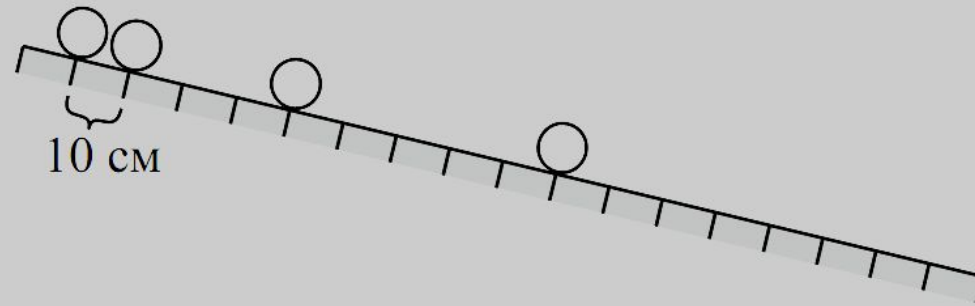


## **Демонстрационный вариант**

**контрольных измерительных материалов для проведения  
в 2014 году государственной (итоговой) аттестации  
(в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших  
основные общеобразовательные программы основного  
общего образования**

1

Шарик равноускоренно скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения показаны на рисунке.



За четвёртую секунду от начала движения шарик пройдёт путь

1) 60 см

2) 70 см

3) 90 см

4) 160 см

**Решение.**

За 3 секунды шарик преодолен расстояние в  $9 \cdot 10 = 90$  см. Уравнение движения в данном случае запишется следующим образом:

$$x = \frac{a \cdot t^2}{2},$$

где  $x$  — расстояние, пройденное шариком,  $a$  — ускорение,  $t$  — промежуток времени. Выразив ускорение получим:

$$a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \cdot 90 \text{ см}}{9 \text{ с}^2} = 20 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}.$$

Таким образом, за четыре секунды шарик пройдёт

$$x = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{20 \frac{\text{см}}{\text{с}^2} \cdot 16 \text{ с}^2}{2} = 160 \text{ см}.$$

Следовательно, за четвёртую секунду шарик пройдёт  $160 \text{ см} - 90 \text{ см} = 70 \text{ см}$ .

Правильный ответ указан под номером 2.

2

Шарик массой 400 г подвешен на невесомой нити к потолку лифта. Сила натяжения нити больше 4 Н в момент, когда лифт

1) движется равномерно вверх

2) покоится

3) начинает подъём

4) начинает спуск

Решение.

По второму закону Ньютона шарик тянет нить с силой

$$P = mg + ma = m(g + a),$$

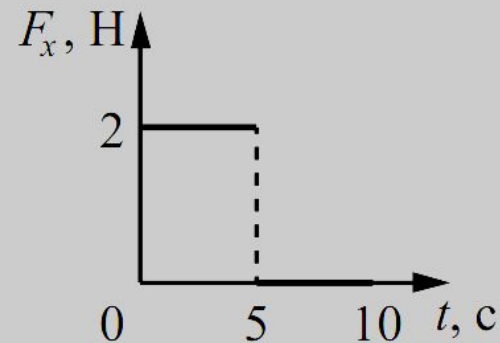
где  $g$  — ускорение свободного падения,  $a$  — ускорение лифта,  $m$  — масса шарика. Таким образом, сила натяжения нити больше 4 Н в момент, когда лифт начинает подъём.

Правильный ответ указан под номером 3.

3

Тело движется в положительном направлении оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости от времени  $t$  для проекции силы  $F_x$ , действующей на тело.

В интервале времени от 0 до 5 с проекция импульса тела на ось  $Ox$



1) не изменяется

2) увеличивается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) увеличивается на  $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

4) уменьшается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

**Решение.**

По второму закону Ньютона произведение силы на время действия силы равно изменению импульса тела. Таким образом, импульс тела увеличивается на  $10 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}$ .

Правильный ответ указан под номером 3.

4

Примером продольной волны является

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

**Решение.**

В продольных волнах колебания частиц осуществляются вдоль оси распространения волны, в поперечных — перпендикулярно.

Звуковая волна в воздухе является примером продольной волны, поскольку молекулы воздуха смещаются вдоль оси распространения звука.

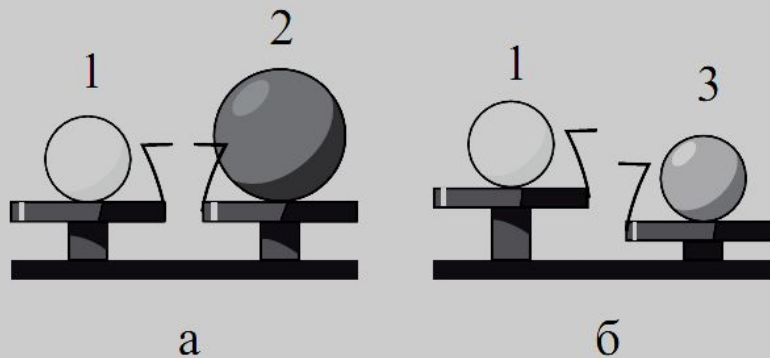
Волны на поверхности моря являются, по сути, суперпозицией, т. е. наложением продольных и поперечных волн. В результате каждая частица смещается и по направлению распространения волны и в направлении, перпендикулярном ему. Таким образом, в случае малой амплитуды волны каждая частица движется по окружности, радиус которой убывает с расстоянием от поверхности. Частицы внизу сетки находятся в покое.

Радиоволны в воздухе и световые волны в воздухе — это электромагнитные волны. Такие волны являются поперечными, поскольку изменение вектора напряжённости электрического поля и вектора напряжённости магнитного поля, которые вместе образуют единое электромагнитное поле, происходит в плоскости перпендикулярной распространению излучения.

Правильный ответ указан под номером 1.

5

Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение  $V_1 = V_3 < V_2$ .



Максимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

1) 1

2) 2

3) 3

4) 1 и 2

**Решение.**

Из рисунка ясно, что масса шаров 1 и 2 равна, следовательно, плотность второго шара меньше чем первого. Третий шар тяжелее чем первый при одинаковом объёме, поэтому плотность третьего шара больше плотности первого. Таким образом, максимальную среднюю плотность имеет шар 3.

Правильный ответ указан под номером 3.

6

Брусок массой 100 г находится на горизонтальной поверхности. Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,1.

1) 0,1 Н

2) 0,3 Н

3) 0,6 Н

4) 0,2 Н

**Решение.**

Сила трения прямо пропорциональна силе реакции опоры с коэффициентом трения. В данном случае сила реакции опоры равна силе тяжести.

Запишем второй закон Ньютона для горизонтального направления:

$$F - F_{\text{тр}} = ma,$$

где  $F_{\text{тр}}$  — сила трения,  $F$  — сила, которую необходимо приложить,  $m$  — масса бруска,  $a$  — ускорение тела. Искомая сила:

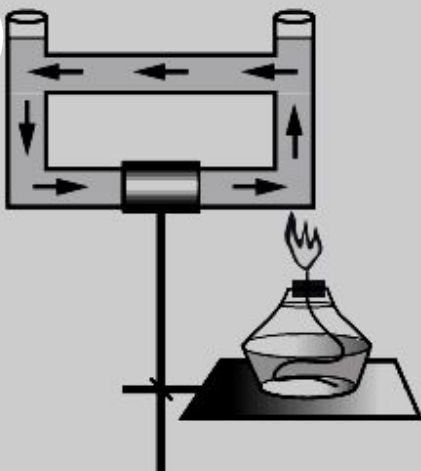
$$F = ma + F_{\text{тр}} = ma + \mu \cdot N = ma + \mu \cdot mg = 0,1 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}^2 + 0,1 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 0,3 \text{ Н}.$$

Правильный ответ указан под номером 2.

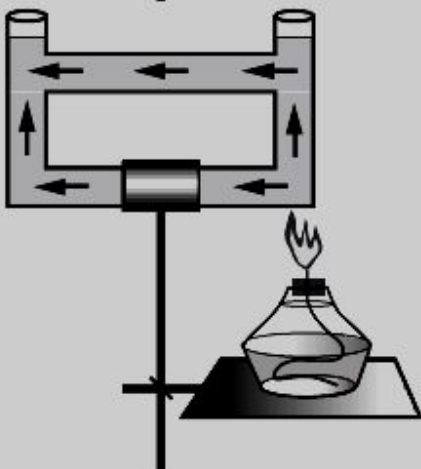
7

Открытый сосуд заполнен водой. На каком рисунке правильно изображено направление конвекционных потоков при приведённой схеме нагрева?

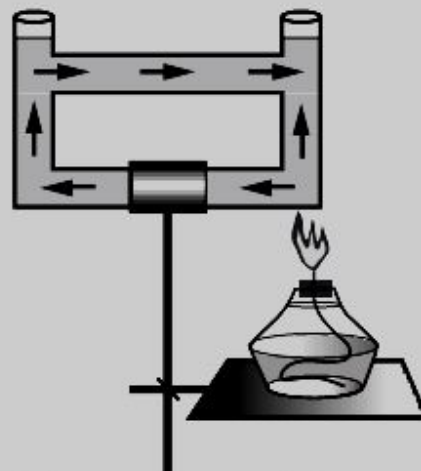
1)



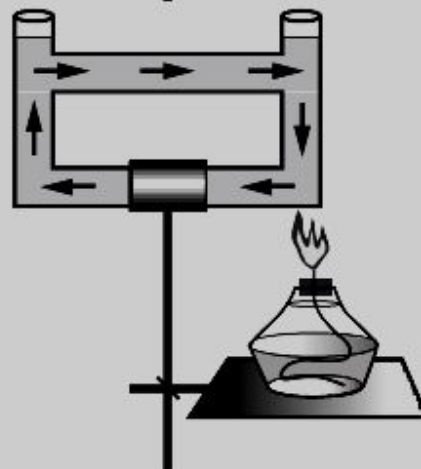
2)



3)



4)



**Решение.**

Конвекционные потоки — это потоки тёплого вещества. При данной схеме нагрева конвекционные потоки будут направлены вверх и по периметру прямоугольника.

Правильный ответ указан под номером 1.



8

Для определения удельной теплоты сгорания топлива необходимо знать

- 1) энергию, выделившуюся при полном сгорании топлива, его объём и начальную температуру
- 2) энергию, выделившуюся при полном сгорании топлива, и его массу
- 3) энергию, выделившуюся при полном сгорании топлива, и его плотность
- 4) удельную теплоёмкость вещества, его массу, начальную и конечную температуры

**Решение.**

Удельная теплота сгорания топлива — это количество теплоты, которое выделяется при сгорании 1 кг топлива. Следовательно, для определения удельной теплоты сгорания топлива необходимо знать энергию, выделившуюся при полном сгорании топлива, и его массу.

Правильный ответ указан под номером 2.

9

При нагревании и последующем плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Последнее измерение соответствует окончанию процесса плавления. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

$Q$ , кДж	0	2,4	4,8	7,2	9,6	12
$t$ , °С	50	150	250	250	250	250

1)  $480 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

2)  $600 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

3)  $120 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

4)  $72 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

**Решение.**

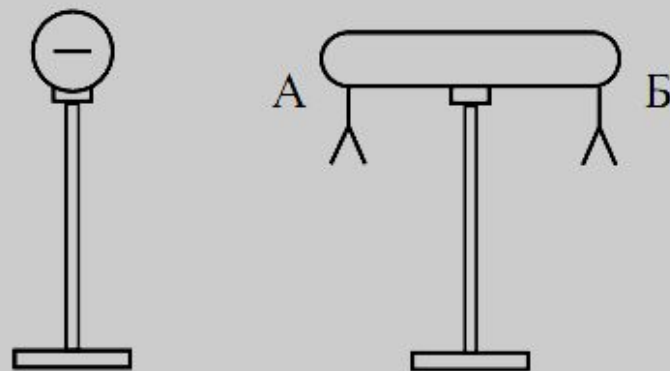
Плавление вещества происходит при постоянной температуре. Логично предположить, что второй столбец данных получен в начале процесса плавления. Тогда полное количество теплоты, которое сообщили 100 граммам вещества для того, чтобы их расплавить составляет  $(12 - 4,8) \text{ кДж} = 7,2 \text{ кДж}$ . Таким образом, теплота плавления вещества  $Q$  равна:

$$Q = \frac{7,2 \text{ кДж}}{0,1 \text{ кг}} = 72 \text{ кДж/кг.}$$

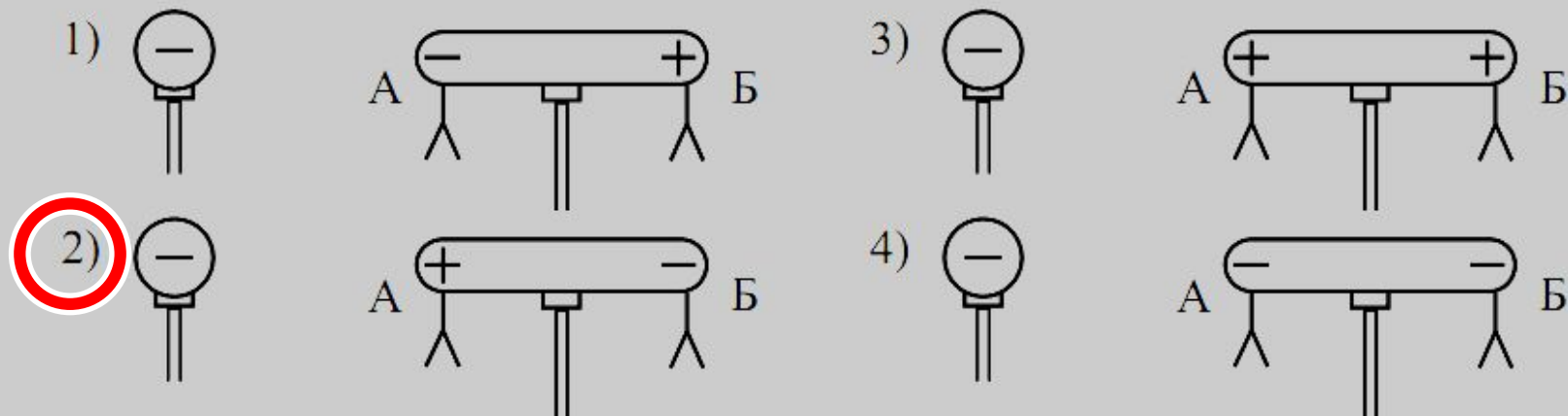
Правильный ответ указан под номером 4.

10

К незаряженному изолированному проводнику АБ приблизили изолированный отрицательно заряженный металлический шар. В результате листочки, подвешенные с двух сторон проводника, разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



Распределение заряда в проводнике АБ правильно изображено на рисунке



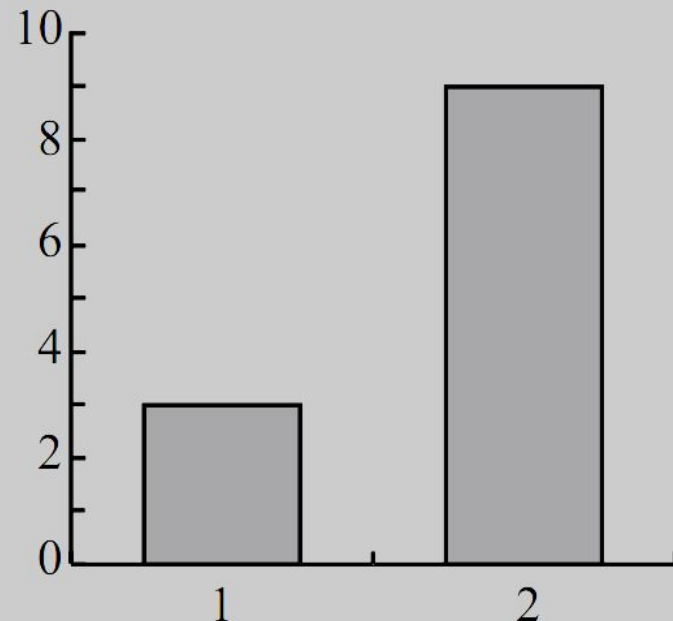
**Решение.**

Поскольку шарик заряжен отрицательно, в проводнике возник индуцированный положительный заряд в том конце, который ближе к шару. Следовательно, с другой стороны возник избыток электронов, т. е. отрицательный заряд.

Правильный ответ указан под номером 2.

11

На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения силы тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока  $A_1$  и  $A_2$  в этих проводниках за одно и то же время.

 $I, \text{A}$ 

- 1)  $A_1 = A_2$
- 2)  $A_1 = 3A_2$
- 3)  $9A_1 = A_2$
- 4)  $3A_1 = A_2$

**Решение.**

Работа сила тока равна произведению электрического напряжения, силы тока и времени работы. Применив закон Ома, получим:

$$A = UI t = I^2 R t.$$

Поскольку сила тока во втором проводнике в три раза больше, работа за одно и то же время тоже будет в девять раз больше.

Правильный ответ указан под номером 3.

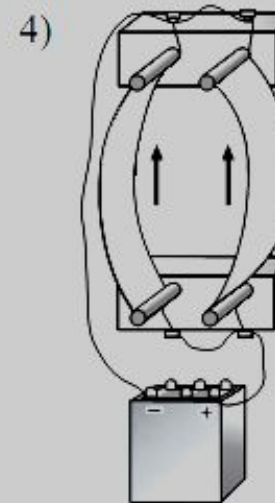
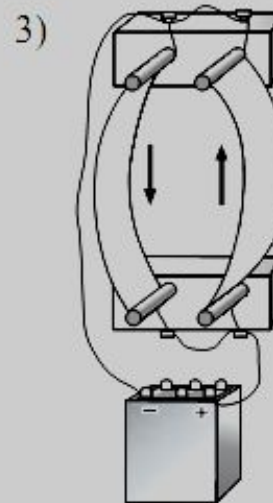
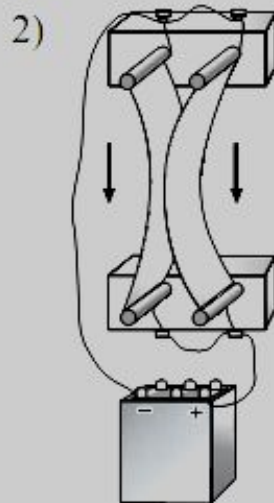
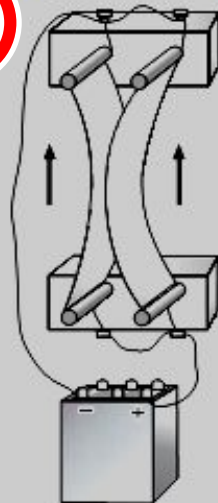
12

Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.



Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке

1)



**Решение.**

Поскольку проводники подключены параллельно, направление тока в них совпадает. Электрический ток направлен от «плюса» к «минусу». Проводники, токи в которых сонаправлены, притягиваются.

Правильный ответ указан под номером 1.



**14**

В сеть с напряжением 120 В последовательно с лампой включён реостат. Напряжение на реостате 75 В. Каково сопротивление лампы, если сила тока в цепи равна 12 А?

- 1) 6,25 Ом
- 2) 10 Ом
- 3) 3,75 Ом
- 4) 13,75 Ом

**Решение.**

При последовательном соединении напряжение на нагрузках суммируется. Следовательно, напряжение на лампе  $120 \text{ В} - 75 \text{ В} = 45 \text{ В}$ . По закону Ома найдём сопротивление лампы:

$$\frac{U}{I} = \frac{45 \text{ В}}{12 \text{ А}} = 3,75 \text{ Ом.}$$

Правильный ответ указан под номером 3.

15

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, изотоп какого элемента образуется в результате электронного бета-распада висмута.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,39	82 Pb Свинец 207,21	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астатин [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

- 1) изотоп свинца
- 2) изотоп таллия
- 3) изотоп полония
- 4) изотоп астатина

**Решение.**

Бета-распад — это испускание электрона. Следовательно, при бета-распаде масса продукта распада равна массе исходного вещества, а заряд увеличивается на 1. Таким образом, продуктом бета-распада распада висмута будет изотоп полония.

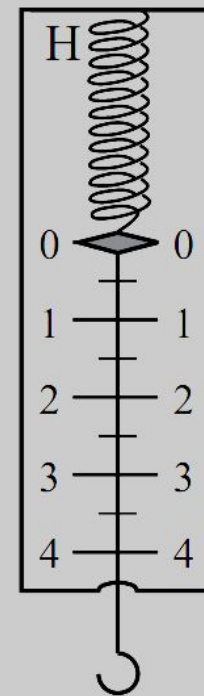
Правильный ответ указан под номером 3.



16

Цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок) равны соответственно

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



**Решение.**

Предел измерения прибора — это максимальное значение измеряемой величины, которое можно этим прибором измерить, т. е. последнее число на шкале. В данном случае предел измерения равен 4 Н.

Цена деления определяется как отношение предела измерения прибора к количеству делений на шкале. Таким образом, цена деления равна  $4 \text{ Н} : 8 = 0,5 \text{ Н}$ .

Правильный ответ указан под номером 3.

## Молния и гром

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии.

Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ( $3 \cdot 10^8$  м/с). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с.

Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 километров; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 километров.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя в разные моменты времени. Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч – возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце громовых раскатов.

17

Для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить

- 1) время, соответствующее паузе между вспышкой молнии и сопровождающими её раскатами грома
- 2) время между двумя вспышками молнии
- 3) время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома
- 4) время, соответствующее длительности раската грома

**Решение.**

Из предпоследнего абзаца ясно, что для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома

Правильный ответ указан под номером 3.

18

Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. Громкость звука всегда ослабевает в конце громовых раскатов.

Б. Измеряемый интервал времени между молнией и сопровождающим её громовым раскатом никогда не бывает более 1 мин.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

**Решение.**

Из последнего абзаца ясно, что громкость звука возрастает в конце громовых раскатов. Из предпоследнего абзаца ясно, что гром от некоторых молний вообще не доходит до наблюдателя.

Правильный ответ указан под номером 2.

19

Как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда внутриоблачной молнии при механизме электризации, описанном в тексте? Ответ поясните.

### **Образец возможного ответа**

1. Сверху вниз.

2. Согласно описанию в тексте верхняя часть облака содержит преимущественно мелкие частицы, имеющие избыточный положительный заряд. Внизу облака накапливаются крупные частицы, имеющие избыточный отрицательный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле, создаваемом током, свободной положительно заряженной частицы.

**20**

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) сила электрического тока
- Б) электрическое напряжение
- В) электрический заряд

**ПРИБОРЫ**

- 1) омметр
- 2) вольтметр
- 3) амперметр
- 4) электромметр
- 5) манометр

Ответ:

А	Б	В
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Решение.**

Сопоставим физическим величинам приборы.

- А) Сила электрического тока измеряется при помощи амперметра.
- Б) Электрическое напряжение измеряется при помощи вольтметра.
- В) Электрический заряд измеряется при помощи электромметра.

**21**

Пуля прошла по горизонтали сквозь фанерную мишень. Как при этом изменилась кинетическая, потенциальная и внутренняя энергия пули? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) кинетическая энергия

1) увеличилась

Б) потенциальная энергия

2) уменьшилась

В) внутренняя энергия

3) не изменилась

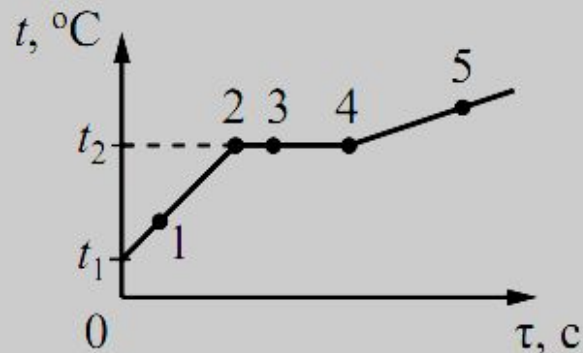
Ответ:

А	Б	В
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Решение.**

Поскольку скорость пули уменьшилась, её кинетическая энергия также уменьшилась. Поскольку пуля прошла мишень по горизонтали, её потенциальная энергия не изменилась. Внутренняя энергия пропорциональна температуре тела и потенциальной энергии взаимодействия молекул тела между собой. При прохождении сквозь мишень, пуля испытывала действие сил трения, следовательно её температура возросла и внутренняя энергия увеличилась.

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4

**Решение.**

Проанализируем утверждения.

1) Поскольку первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии, точка 2 соответствует точке плавления, следовательно, в точке 1 тело находится в твёрдом состоянии. Утверждение неверно.

2) Утверждение верно, поскольку в процессе плавления увеличивается энергия молекул вещества.

3) Утверждение неверно, поскольку угол наклона на участках, соответствующих нахождению тела в жидком и твёрдом состоянии различаются.

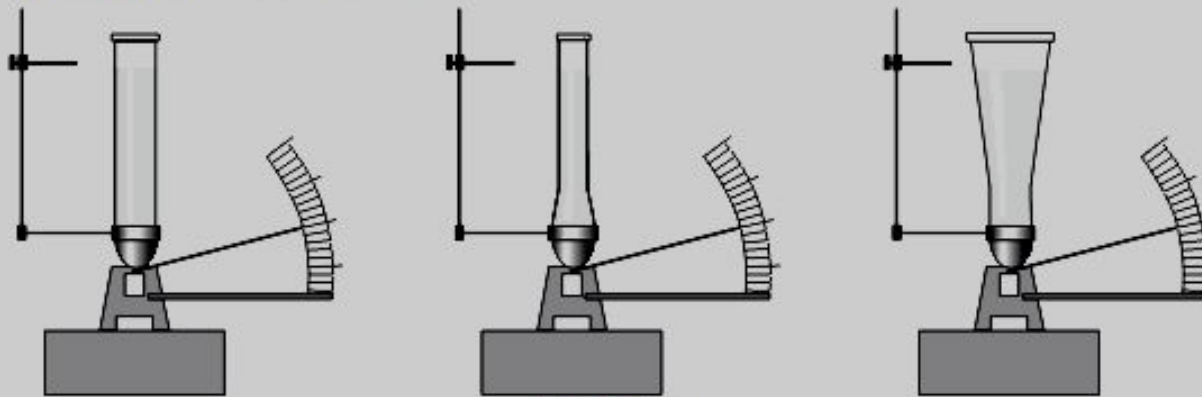
4) Утверждение неверно, так как испарение в той или иной степени происходит во всех агрегатных состояниях вещества.

5) Утверждение верно.



Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Условия проведения опытов и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунке.



Опыты 1–3.

В сосуды разной формы наливают воду, причём высота столба жидкости во всех опытах одинакова

Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

#### Решение.

Проанализируем утверждения.

- 1) Утверждение не следует из экспериментальных данных, поскольку высота столба жидкости во всех опытах была одинакова.
- 2) Утверждение соответствует показаниям приборов.
- 3) Утверждение не следует из экспериментальных данных, поскольку во всех опытах использовалась вода.
- 4) Утверждение не следует из экспериментальных данных, поскольку площади дна во всех трёх опытах одинаковы.
- 5) Утверждение следует из экспериментальных.

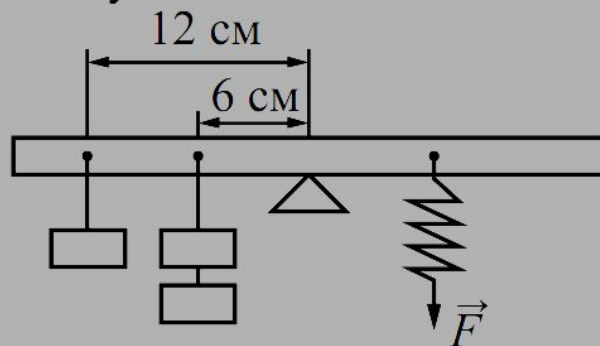
Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

### Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.  $M = FL$ .

3.  $F = 4,0 \text{ Н}$ ;

$L = 0,06 \text{ м}$ .

4.  $M = 0,24 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

25

Один из двух одинаковых сплошных деревянных брусков плавает в воде, другой – в керосине. Сравните выталкивающие силы, действующие на бруски. Ответ поясните.

### **Образец возможного ответа**

1. Выталкивающие силы одинаковы.

2. Выталкивающая сила, действующая на тело, плавающее в жидкости, уравнивает силу тяжести. Поскольку в обеих жидкостях (в воде и керосине) бруски плавают, то выталкивающие силы, уравнивающие одну и ту же силу тяжести, будут равны.

26

Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4 \frac{\text{М}}{\text{с}}$  и  $v_2 = 5 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ . Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

### Возможный вариант решения

Дано:

$$m_1 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$v_1 = 4 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 5 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$E_{\text{К}} = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2}$$

$$\rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$$

$$v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

$$E_{\text{К}} = \frac{(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)}$$

$E_{\text{К}} - ?$

Ответ:  $E_{\text{К}} = 0,6 \text{ Дж}$

27

Сколько времени потребуется электрическому нагревателю, чтобы довести до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С? Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В, КПД нагревателя равен 45%.

### *Возможный вариант решения*

Дано:

$$m = 2,2 \text{ кг}$$

$$I = 7 \text{ А}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\eta = 45\% = 0,45$$

$$(t_2 - t_1) = 90 \text{ }^\circ\text{С}$$

$$\eta = \frac{Q}{A}$$

$$A = I \cdot U \cdot \tau$$

$$Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$$

$$\tau = \frac{c \cdot m (t_2 - t_1)}{IU\eta}$$

$$\tau = 1200 \text{ с} = 20 \text{ мин.}$$

$\tau - ?$

*Ответ:*  $\tau = 1200 \text{ с} = 20 \text{ мин.}$

