

**Сборник тренировочных материалов для подготовки  
к государственному выпускному экзамену по ФИЗИКЕ  
для обучающихся по образовательным программам  
ОСНОВНОГО общего образования**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Тренировочные материалы предназначены для подготовки к государственному выпускному экзамену в устной и письменной формах.

**В части I** представлены тренировочные материалы для подготовки к устному экзамену.

Устный экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит два вопроса. *Первый вопрос* проверяет освоение учащимися понятийного аппарата школьного курса физики: знание и понимание смысла физических понятий, физических величин и физических законов, а также умение описывать и объяснять физические явления. *Второй вопрос билетов* предлагает выпускнику основной школы выполнить расчётную задачу.

При проведении устного экзамена по физике обучающимся предоставляется право использовать при необходимости: справочные таблицы физических величин, плакаты и таблицы для ответов на теоретические вопросы, непрограммируемый калькулятор для вычислений при решении задач.

**Раздел 1.1** части I содержит перечень теоретических вопросов, на базе которых формируются экзаменационные билеты.

**Раздел 1.2** содержит перечень практических заданий с примерами к каждому виду заданий.

**В части II** сборника представлены тренировочные материалы для подготовки к ГВЭ-9 в письменной форме. Материалы сгруппированы по тематическому признаку следующим образом:

- **раздел 2.1** – механические явления;
- **раздел 2.2** – тепловые явления;
- **раздел 2.3** – электромагнитные явления;
- **раздел 2.4** – квантовые явления;
- **раздел 2.5** – методы научного познания.

В каждом разделе представлены задания разных форм и разных уровней сложности. В конце разделов приведены ответы и критерии оценивания заданий.

**ЧАСТЬ I****РАЗДЕЛ 1.1****Перечень теоретических вопросов билетов по физике  
для проведения ГВЭ-9 в устной форме**

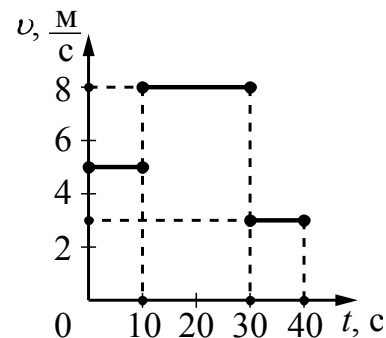
1. Механическое движение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение.
2. Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение.
3. Сила. Инерция. Законы Ньютона.
4. Силы в механике. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения.
5. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения скольжения.
6. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
7. Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
8. Механические колебания и волны. Звук.
9. Строение вещества. Тепловое движение молекул. Диффузия. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Способы теплопередачи.
10. Агрегатные состояния вещества. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Кипение.
11. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.
12. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца.
13. Взаимодействие магнитов. Опыт Эрстеда. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея.
14. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Явление преломления света.
15. Явление естественной радиоактивности. Радиоактивное излучение. Планетарная модель атома. Строение атомного ядра.

## РАЗДЕЛ 1.2

**Перечень практических вопросов экзаменационных билетов  
с примерами заданий**

1. Задача на определение пройденного пути по графику зависимости скорости тела от времени для прямолинейного равномерного движения.

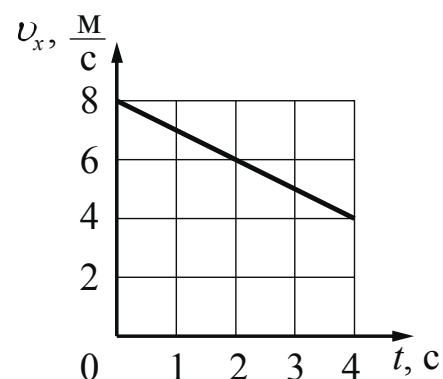
На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Какой путь прошло тело за первые 10 с?



**(Ответ: 50 м)**

2. Задача на определение ускорения по графику зависимости скорости от времени для прямолинейного равноускоренного движения.

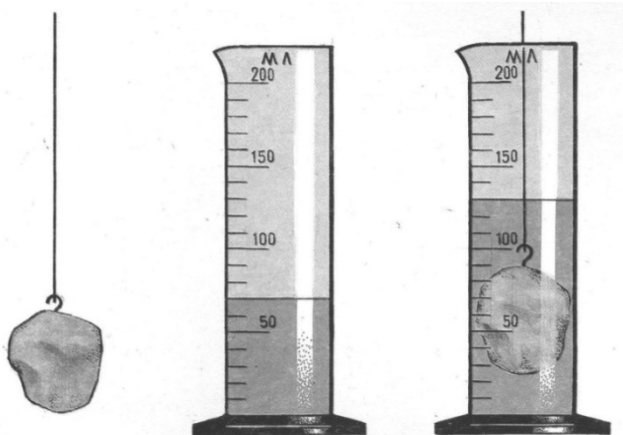
Тело движется прямолинейно. Используя график зависимости проекции скорости движения тела  $v_x$  от времени  $t$ , определите ускорение тела.



**(Ответ:  $-1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ )**

3. Задача на расчёт массы тела при заданных плотности и объёме.

Объём сплошного тела из мрамора измерили с помощью мензурки (см. рисунок). Плотность мрамора равна  $2,70 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . Определите массу мрамора.



**(Ответ: 162 г)**

4. Задача на расчёт жёсткости пружины.

Ученик измерял силу упругости, возникающую в пружине при подвешивании к ней грузов разной массы, и её удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин. Чему равна жёсткость пружины?

Опыт	1	2
Сила упругости (Н)	5	6
Удлинение (м)	0,05	0,06

**(Ответ:  $100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ )**

5. Задача на применение второго закона Ньютона для тела, движущегося по горизонтальной поверхности при наличии трения скольжения.

Брусок массой 0,1 кг движется по поверхности стола под действием горизонтально направленной силы в 0,3 Н. Определите силу трения скольжения, если ускорение бруска равно  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**(Ответ: 0,2 Н)**

6. Задача на расчёт механической работы (работы силы тяжести).

Камень массой 0,3 кг свободно падает с высоты 3 м. Чему равна работа силы тяжести за время падения? Принять ускорение свободного падения равным  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**(Ответ: 9 Дж)**

7. Задача на применение закона сохранения механической энергии при свободном падении тела в отсутствие трения.

Камень брошен вертикально вверх со скоростью  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . На какую высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**(Ответ: 5 м)**

8. Задача на расчёт давления твёрдого тела.

Книга массой 0,6 кг лежит на столе. Чему равно давление книги на стол, если площадь её соприкосновения со столом 0,08 м<sup>2</sup>? Ускорение свободного падения принять равным  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**(Ответ: 75 Па)**

9. Задача на расчёт гидростатического давления жидкости.

На какой глубине гидростатическое давление воды в озере равно 40 кПа? Ускорение свободного падения принять равным  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

**(Ответ: 4 м)**

10. Задача на расчёт выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.

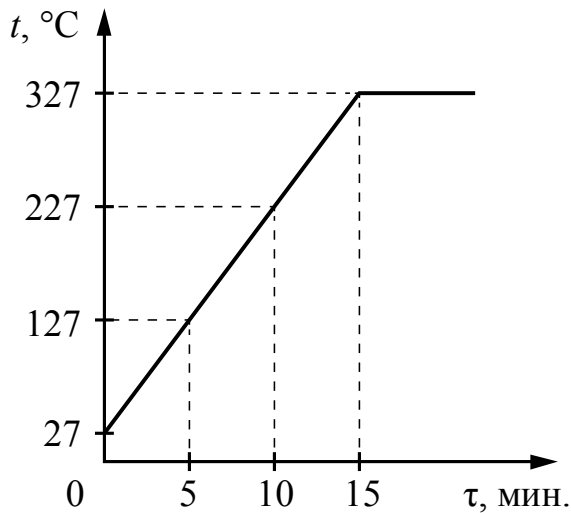
Металлический цилиндр погружают сначала в воду, а потом в керосин. Плотность воды равна  $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , а плотность керосина  $800 - \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . В какой жидкости на цилиндр будет действовать бóльшая выталкивающая сила и во сколько раз?

**(Ответ: в воде выталкивающая сила больше в 1,25 раза)**

11. Задача на расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела.

На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получил свинец за 10 мин. нагревания? Удельная теплоёмкость свинца равна

$$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$$



(Ответ: 26 кДж)

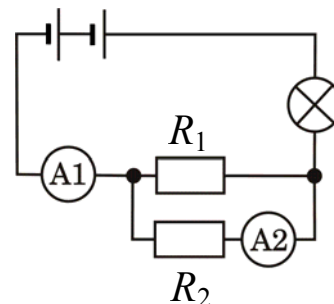
12. Задача на тепловой баланс (смешивание холодной и горячей воды).

Смешали две порции воды: 400 г при температуре  $t_1 = 25 ^\circ\text{C}$  и 100 г при  $t_2 = 100 ^\circ\text{C}$ . Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

(Ответ: 40 °C)

13. Задача на применение правила для силы тока при параллельном соединении двух проводников.

В электрической цепи (см. рисунок) амперметр А1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр А2 – силу тока 0,5 А. Чему равна сила тока, протекающего через лампу?



**(Ответ: 1,5 А)**

14. Задача на применение закона Ома для участка цепи.

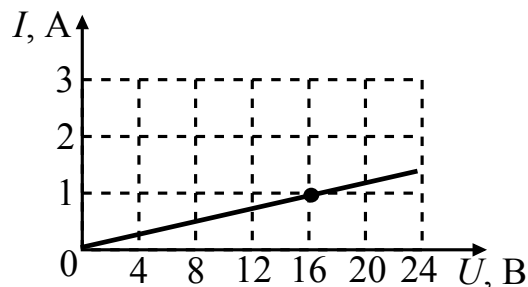
В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Чему равно сопротивление резистора?

$U, \text{В}$	4	8
$I, \text{А}$	2	4

**(Ответ: 2 Ом)**

15. Задача на определение мощности электрического тока.

На рисунке изображён график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равна мощность электрического тока, выделяемая в проводнике, при напряжении 16 В?



**(Ответ: 16 Вт)**

Решение расчётных задач оценивается на основе обобщённых критериев оценки выполнения задания, которые приведены ниже.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи, при необходимости сделан рисунок, записана формула, <u>применение которой необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; 3) Комментируя решение, учащийся демонстрирует понимание физических процессов или явлений, описанных в условии задачи	4
Представлено правильное решение, но допущена ошибка в расчётах или в переводе единиц физической величины в СИ, которая привела к неверному числовому ответу	3
Представлено правильное решение, но допущена ошибка в математических преобразованиях, которая привела к неверному числовому ответу	2
Представлена верная запись краткого условия, но в формуле, необходимой для решения задачи, допущена ошибка, хотя при устной беседе учащийся демонстрирует понимание физических явлений и процессов, описываемых в задаче	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1–4 балла. ИЛИ Случай, когда ученик не приступал к решению	0



**ЧАСТЬ II**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

<b>Десятичные приставки</b>			
Наименование	Обозначение	Множитель	
гига	Г	$10^9$	
мега	М	$10^6$	
кило	к	$10^3$	
гекто	г	$10^2$	
санти	с	$10^{-2}$	
милли	м	$10^{-3}$	
микро	мк	$10^{-6}$	
нано	н	$10^{-9}$	
<b>Константы</b>			
ускорение свободного падения на Земле		$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	
гравитационная постоянная		$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$	
скорость света в вакууме		$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$	
элементарный электрический заряд		$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$	
<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сухая сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения</b>	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20 °C)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

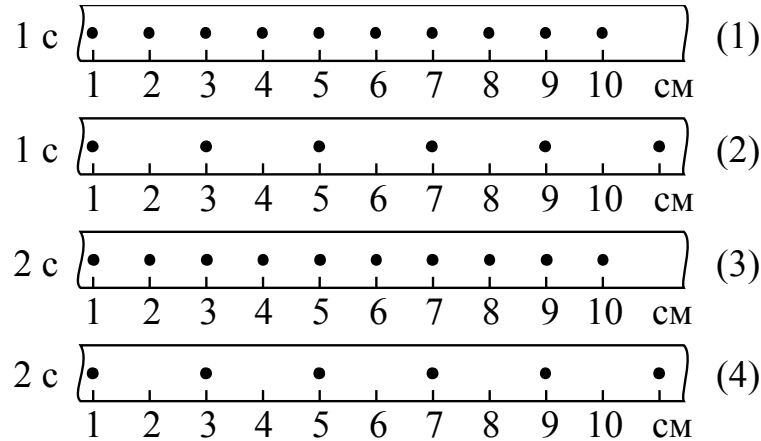
**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °C

## Раздел 2.1

### Механические явления

1

На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх равномерно движущихся тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4 – через каждые 2 с.



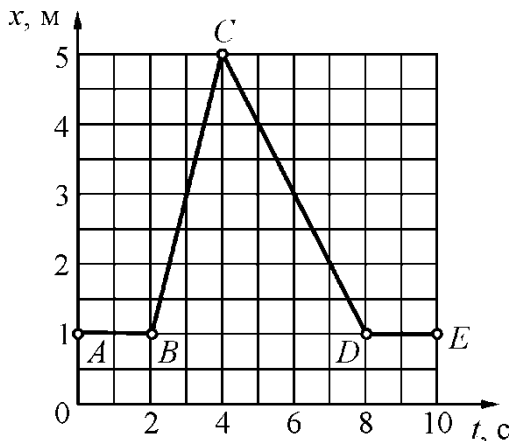
Наибольшую скорость движения имеет тело

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

Ответ:

2

Тело движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  тела от времени  $t$ . На каком(-их) участке(-ах) это тело двигалось равномерно с отличной от нуля скоростью?

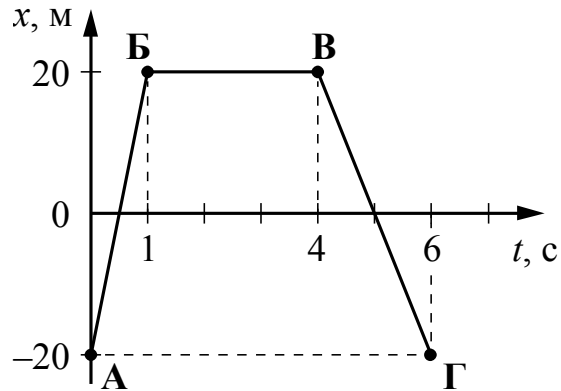


- 1) на  $AB$  и  $DE$   
 2) на  $BC$  и  $CD$   
 3) только на  $BC$   
 4) только на  $CD$

Ответ:

3

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . Путь, пройденный телом, за время от 0 до 6 с составил

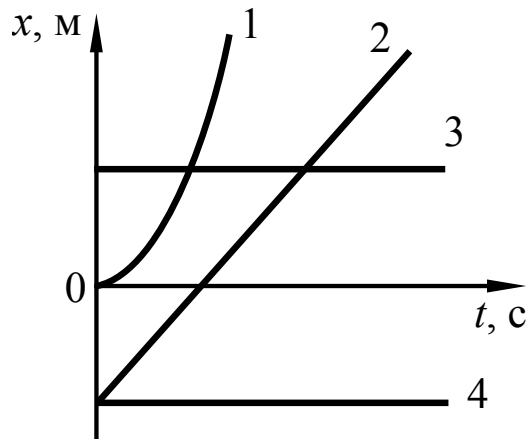


- 1) 0
- 2) 20 м
- 3) 40 м
- 4) 80 м

Ответ:

4

На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .

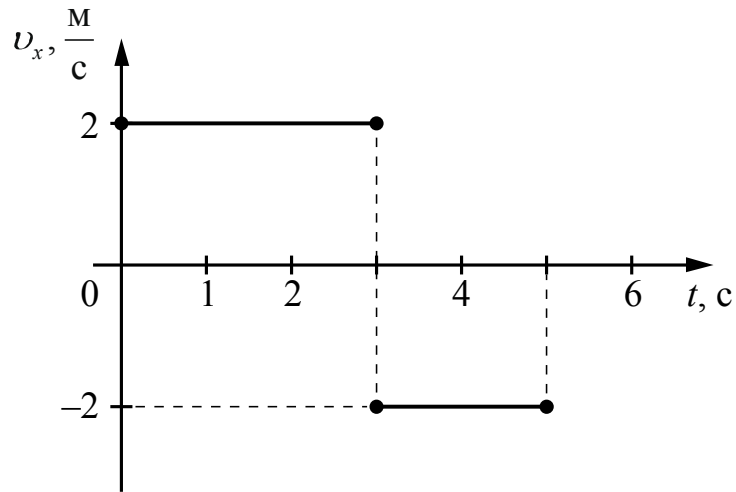


Равномерному движению с отличной от нуля скоростью соответствует график

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

Ответ:

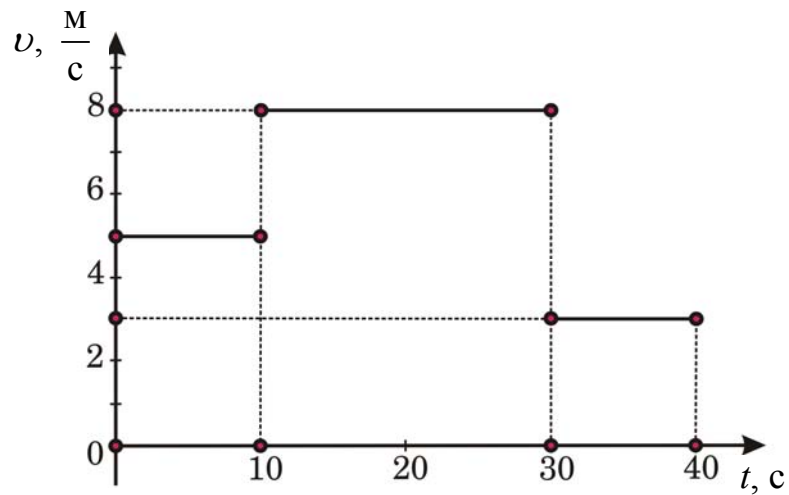
- 5 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . Путь, пройденный телом за время от 0 до 5 с, равен



- 1) 2 м                      2) 4 м                      3) 6 м                      4) 10 м

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 20 с?

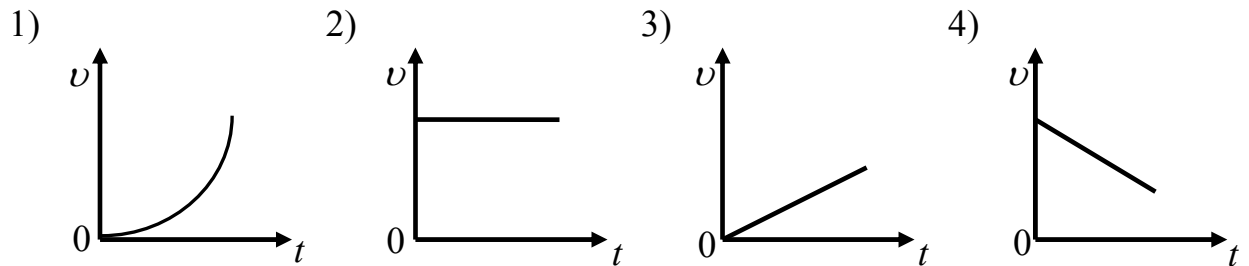


- 1) 50 м  
2) 80 м  
3) 130 м  
4) 210 м

Ответ:

7

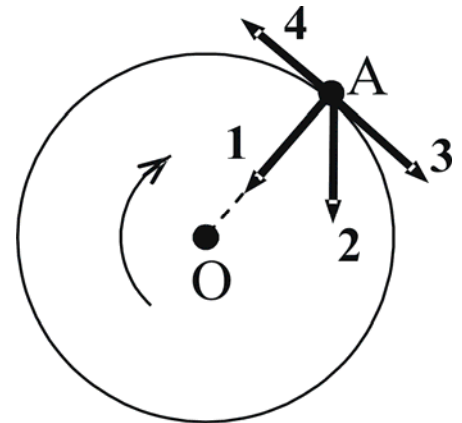
На рисунке приведены графики зависимости скорости прямолинейно движущегося тела от времени. Какой график соответствует равномерному движению?



Ответ:

8

В инерциальной системе отсчёта тело равномерно движется по окружности по часовой стрелке (см. рисунок). Какой из изображённых векторов совпадает по направлению с равнодействующей сил, приложенных к телу в точке А?



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

Ответ:

9

Масса Луны примерно в 81 раз меньше массы Земли. Если Земля притягивает Луну с силой, равной по модулю  $F$ , то Луна притягивает Землю с силой

- 1)  $\frac{F}{9}$                       2)  $\frac{F}{81}$                       3)  $9F$                       4)  $F$

Ответ:

10

Сила тяготения между двумя телами уменьшится в 2 раза, если, не меняя расстояния между ними, массу каждого из тел

- 1) увеличить в  $\sqrt{2}$  раза
- 2) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раза
- 3) увеличить в 2 раза
- 4) уменьшить в 2 раза

Ответ:

11

Масса Солнца  $M$  много больше массы Земли  $m$  ( $M \gg m$ ). Земля притягивается к Солнцу с силой  $F_1$ , а Солнце притягивается к Земле с силой  $F_2$ , такой что

- 1)  $F_1 = F_2$
- 2)  $F_1 > F_2$
- 3)  $F_1 < F_2$
- 4)  $F_1 \gg F_2$

Ответ:

12

При определении коэффициента трения деревянный брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения  $F_1$ . Затем на брусок положили груз, масса которого в 2 раза меньше массы бруска, и при перемещении его получили значение силы трения  $F_2$ . При этом сила трения  $F_2$

- 1) равна  $F_1$
- 2) в 1,5 раза больше  $F_1$
- 3) в 1,5 раза меньше  $F_1$
- 4) в 2 раза меньше  $F_1$

Ответ:

13

Для двух разных пружин ученик измерял силу упругости, возникающую в пружине при подвешивании к ней груза, и её удлинение. В таблице представлены полученные значения.

Пружины	1	2
Сила упругости (Н)	5	3
Удлинение (м)	0,05	0,06

Из результатов экспериментов следует, что жёсткость пружин может быть

- 1)  $k_1 = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;  $k_2 = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 2)  $k_1 = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;  $k_2 = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 3)  $k_1 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;  $k_2 = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 4)  $k_1 = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;  $k_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Ответ:

14

Шар массой 6 кг, движущийся со скоростью  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , соударяется с неподвижным шаром массой 4 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

15

Для быстрого набора скорости ракеты струя газов, вырывающаяся из сопла её реактивного двигателя, должна быть направлена

- 1) по направлению движения ракеты
- 2) противоположно направлению движения ракеты
- 3) перпендикулярно направлению движения ракеты
- 4) под произвольным углом к направлению движения ракеты

Ответ:



16

Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия со скоростью  $v$  и на некоторой высоте  $h$  разрывается на осколки. Потенциальная энергия снаряда при вылете из пушки равна нулю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия снаряда до разрыва равна

1) 0

2)  $\frac{mv^2}{2}$

3)  $mgh$

4)  $mgh + \frac{mv^2}{2}$

Ответ:

17

Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $20 \frac{m}{c}$ . Какой путь пройдёт тело за 4 с, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

18

Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх со скоростью  $25 \frac{m}{c}$ . Чему будет равна кинетическая энергия тела через 2 с после начала подъёма, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

19

Тело свободно падает из состояния покоя с высоты 6 м относительно поверхности Земли. На какой высоте  $h$  будет находиться тело через 1 с после начала падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

20

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

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

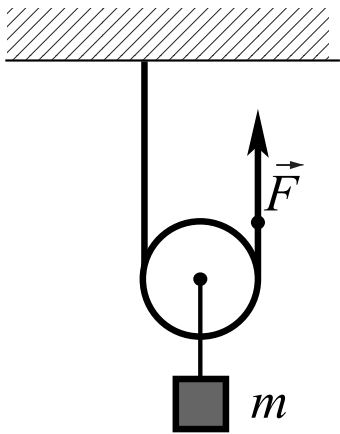
21

С какой силой давит на дно лифта груз массой 100 кг, если лифт начинает движение вертикально вверх с ускорением  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

22

С помощью подвижного невесомого блока равномерно поднимают груз массой  $m = 20$  кг (см. рисунок). Чему равна по модулю сила  $\vec{F}$ , приложенная к свободному концу верёвки, перекинутой через блок?

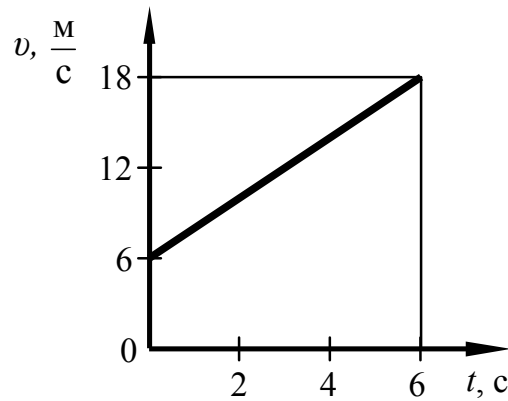


- 1) 10 Н
- 2) 20 Н
- 3) 100 Н
- 4) 200 Н

Ответ:

23

На рисунке приведён график зависимости от времени модуля скорости тела массой 2 кг, прямолинейно движущегося относительно Земли.

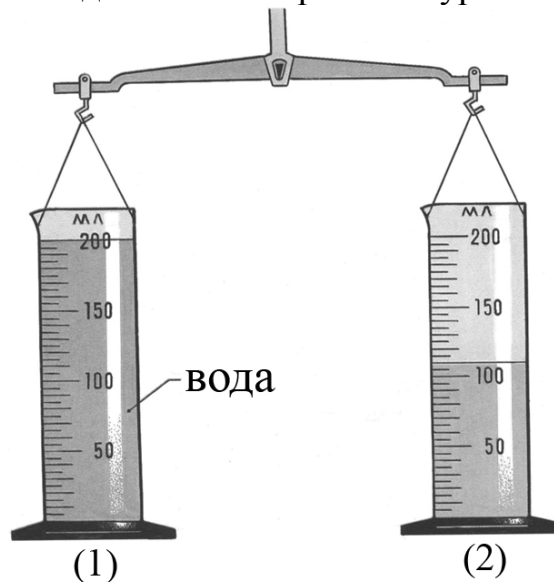


Чему равна равнодействующая сил, действующих на тело в момент времени, равный 3 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

24

Две одинаковые мензурки с разными жидкостями уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). В первой мензурке находится вода. Определите плотность жидкости во второй мензурке.



1)  $1,82 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$

2)  $1,67 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$

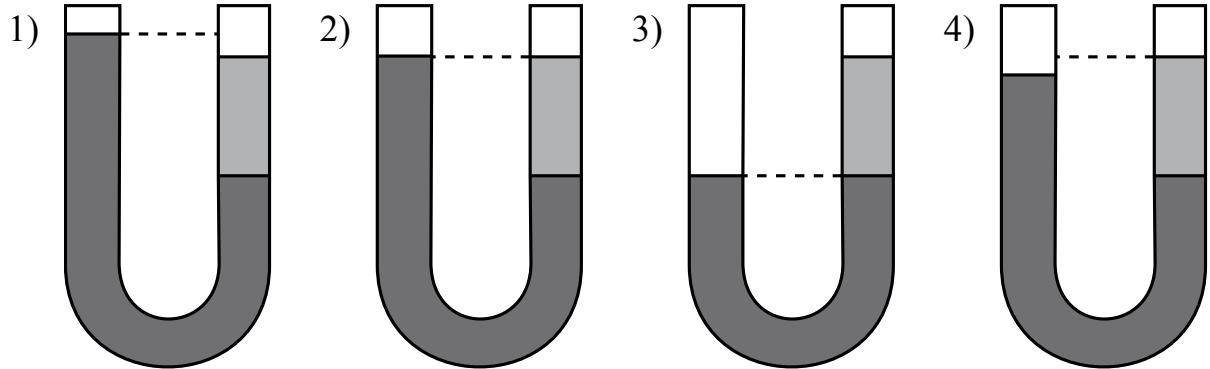
3)  $1,21 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$

4)  $0,55 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$

Ответ:

25

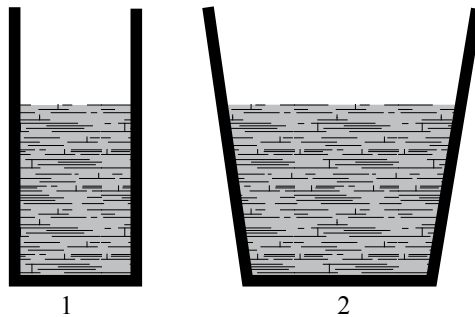
В открытую с обоих концов  $U$ -образную трубку налили воду. Затем в правое колено долили некоторое количество машинного масла. Какой из приведённых рисунков правильно показывает установившиеся в трубке уровни жидкости?



Ответ:

26

В два сосуда, имеющих разную площадь квадратного дна, налили воду. Уровень воды в сосудах одинаков (см. рисунок). Сравните давление ( $p_1$  и  $p_2$ ) и силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) воды на дно сосудов.

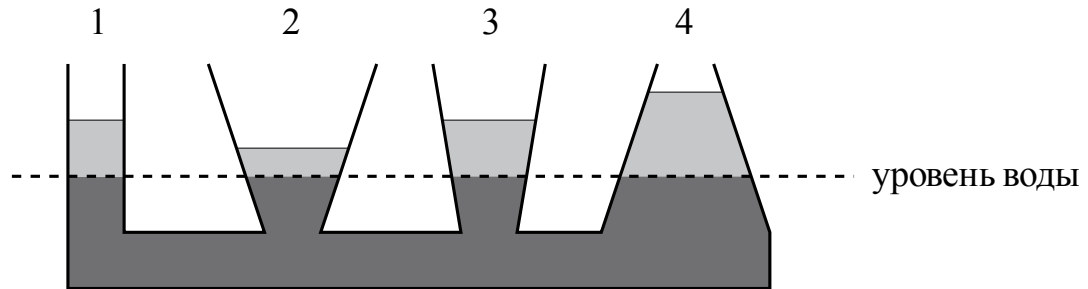


- 1)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 2)  $p_1 < p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 3)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 < F_2$
- 4)  $p_1 < p_2$ ;  $F_1 < F_2$

Ответ:

27

В сообщающиеся сосуды поверх воды налиты четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). Уровень воды в сосудах остался одинаковым.



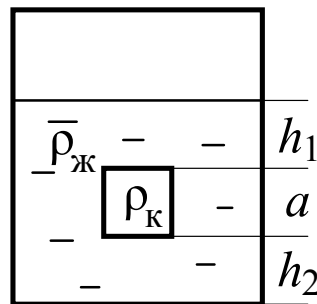
Какая жидкость имеет наименьшую плотность?

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

Ответ:

28

Сплошной кубик, имеющий плотность  $\rho_k$  и длину ребра  $a$ , опустили в жидкость плотностью  $\rho_j$  так, как показано на рисунке.



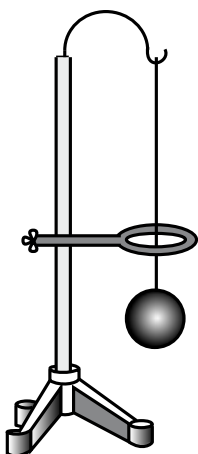
Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно

- 1)  $\rho_j g h_1$   
 2)  $\rho_j g(h_2 + a)$   
 3)  $\rho_k g h_1$   
 4)  $\rho_k g(h_2 + a)$

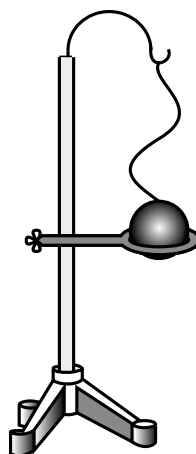
Ответ:

29

В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок).



Шарик холодный



Шарик горячий

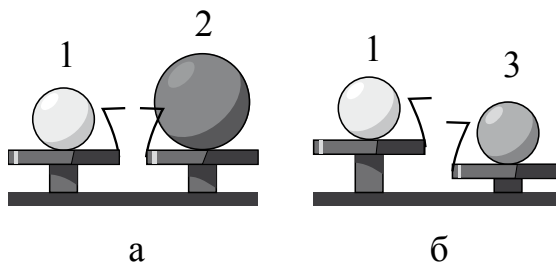
При этом

- 1) масса и плотность шарика не изменились
- 2) масса и плотность шарика увеличились
- 3) масса шарика не изменилась, а его плотность уменьшилась
- 4) масса шарика не изменилась, а его плотность увеличилась

Ответ:

30

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

Ответ:

31

При определении ускорения свободного падения ученик для нитяного маятника длиной  $l$  и массой шарика  $m$  измерил период колебаний, равный  $T$ . Каким станет период колебаний маятника длиной  $4l$  и массой шарика  $2m$ ?

- 1)  $2T$
- 2)  $\sqrt{8}T$
- 3)  $4T$
- 4)  $8T$

Ответ:

32

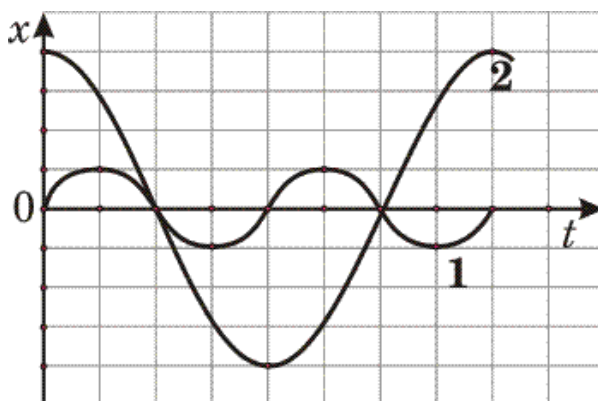
Груз на пружине, совершающий свободные колебания, проходит от крайнего нижнего положения до положения равновесия за  $0,5$  с. Чему равен период колебания груза?

- 1)  $0,25$  с
- 2)  $0,5$  с
- 3)  $1$  с
- 4)  $2$  с

Ответ:

33

На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников.



Для частот колебаний маятников справедливо соотношение

- 1)  $\nu_1 = 2\nu_2$
- 2)  $\nu_1 = 4\nu_2$
- 3)  $\nu_1 = 0,5\nu_2$
- 4)  $\nu_1 = 0,25\nu_2$

Ответ:

34

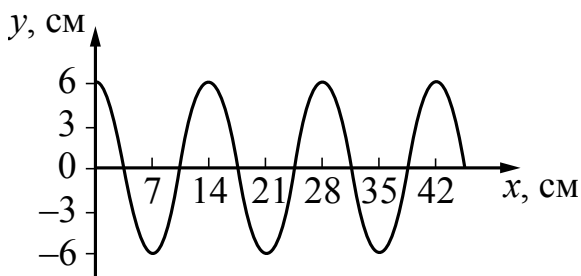
Примером продольной волны является

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

Ответ:

35

На рисунке показан профиль волны, бегущей по поверхности воды.



Длина волны равна

- 1) 14 см
- 2) 7 см
- 3) 6 см
- 4) 12 см

Ответ:

36

Сравните громкость звука и высоту тона двух звуковых волн, издаваемых камертонами, если: для первой волны амплитуда  $A_1 = 2$  мм, частота  $\nu_1 = 400$  Гц; для второй волны амплитуда  $A_2 = 2$  мм; частота  $\nu_2 = 800$  Гц.

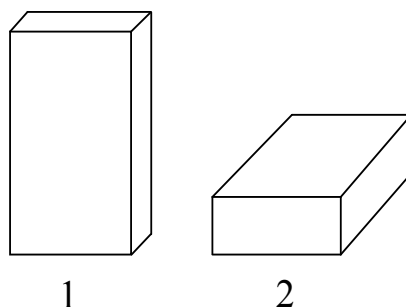
- 1) громкость звука и высота тона одинаковы
- 2) громкость звука одинакова, высота тона первого звука ниже, чем второго
- 3) высота тона одинакова, громкость первого звука меньше, чем второго
- 4) громкость звука и высота тона различны

Ответ:



37

Сплошной деревянный кубик ставят на стол сначала гранью, имеющей наименьшую площадь поверхности, затем гранью с наибольшей площадью поверхности (см. рисунок).



Как при этом меняются давление и сила давления кубика на стол?  
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление  
Б) сила давления

## ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

Ответ:

А	Б

38

Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, и период его обращения вокруг Земли?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тяготения  
Б) период обращения

## ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

Ответ:

А	Б

39

Пуля прошла сквозь фанерную мишень по горизонтали. Как при этом изменились 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.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

## ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) потенциальная энергия

1) увеличилась

Б) внутренняя энергия

2) уменьшилась

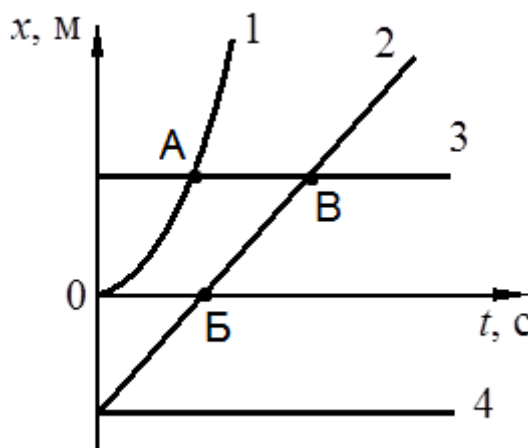
3) не изменилась

Ответ:

А	Б

40

На рисунке представлены графики зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .



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

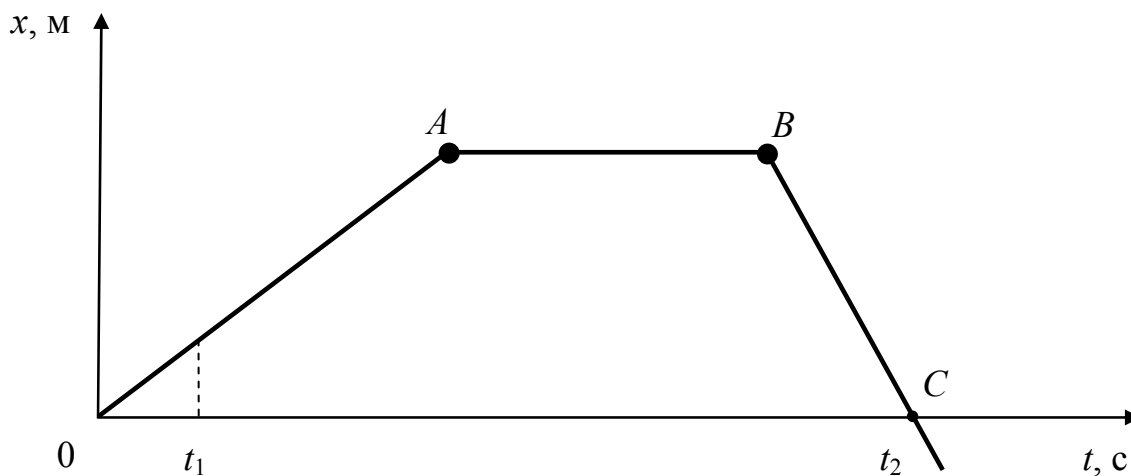
- 1) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке В на графике, тела 2 и 3 прошли одинаковые пути
- 2) Тело 3 находится в состоянии покоя
- 3) Тело 4 движется противоположно положительному направлению оси  $Ox$
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3
- 5) В начальный момент времени скорость всех тел (1-4) была равна нулю

Ответ:

--	--

41

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



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

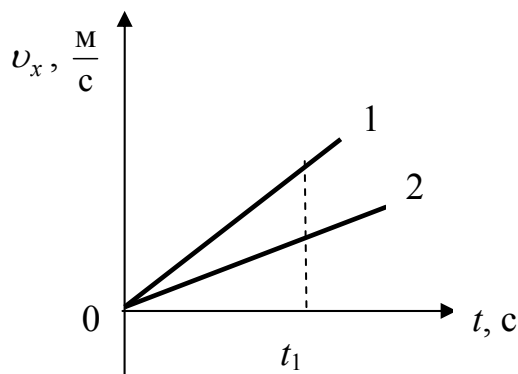
- 1) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 2) Участок  $BC$  соответствует ускоренному движению тела.
- 3) Участок  $AB$  соответствует состоянию покоя тела.
- 4) В момент времени  $t_2$  тело изменило направление своего движения.
- 5) Участок  $OA$  соответствует равномерному движению тела.

Ответ:

--	--

42

На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения от времени двух тел, движущихся вдоль оси  $x$ . Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.



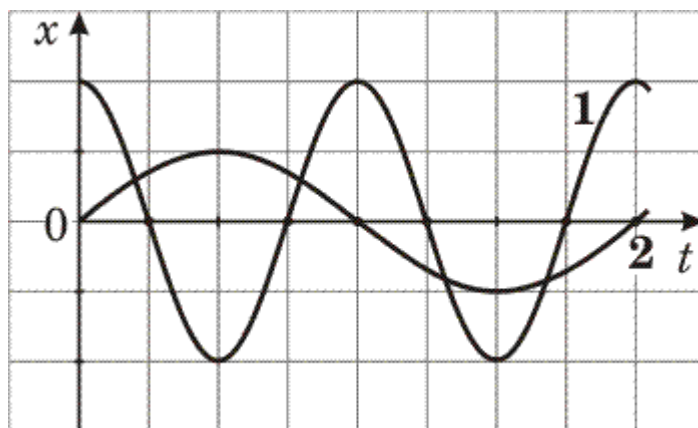
- 1) Оба тела движутся равноускоренно.
- 2) Оба тела движутся равномерно.
- 3) К моменту времени  $t_1$  тела прошли одинаковый путь.
- 4) Модуль ускорения тела 1 меньше модуля ускорения тела 2.
- 5) Проекция ускорения  $a_x$  обоих тел положительная.

Ответ:

--	--

43

На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) Периоды колебаний маятников различаются в 2 раза.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой.
- 3) Оба маятника совершают затухающие колебания.
- 4) Частота колебаний второго маятника в 2 раза больше.
- 5) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.

Ответ:

--	--

44

На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1

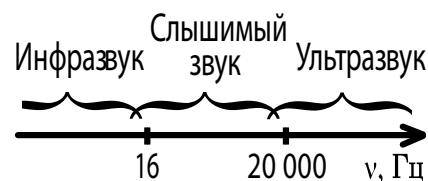


Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

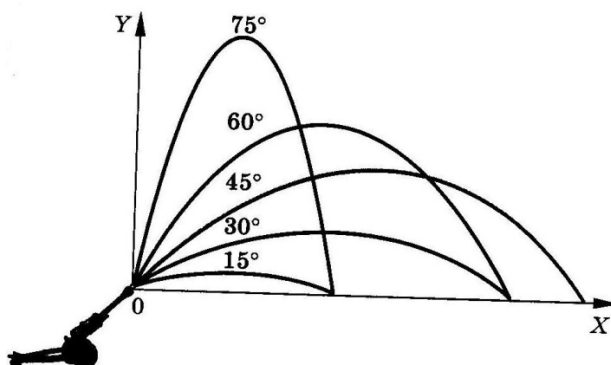
- 1) Частота ультразвука выше частоты инфразвука.
- 2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет дельфин.
- 3) Диапазон слышимых звуков у собаки сдвинут в область инфразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 4) Звуки с частотой 100 Гц услышат и волнистый попугай, и кошка.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 м, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна  $340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .)

Ответ:

--	--

45

На рисунке представлены результаты исследования движения снаряда, выпущенного под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью, в зависимости от угла выстрела.



Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым наблюдениям. Укажите их номера.

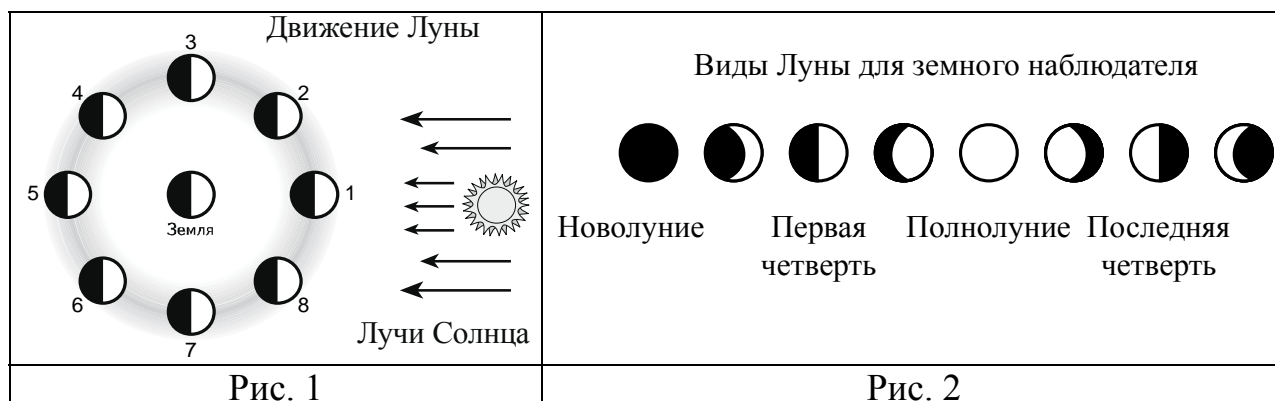
- 1) Дальность полёта снаряда не зависит от угла выстрела.
- 2) Максимальная высота, на которую поднимается снаряд, увеличивается при увеличении угла выстрела.
- 3) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла выстрела.
- 4) Время полёта снаряда, выпущенного под углом  $30^\circ$  к горизонту, равно времени полёта снаряда, выпущенного под углом  $60^\circ$  к горизонту.
- 5) Дальности полёта при углах выстрела  $15^\circ$  и  $75^\circ$  к горизонту совпадают.

Ответ:

--	--

46

На рис. 1 представлена схема движения Луны вокруг Земли, а на рис. 2 – изменение вида Луны для земного наблюдателя в течение лунного месяца.



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

- 1) Полнолунию соответствует положение 1 Луны (рис. 1).
- 2) По мере перемещения Луны из положения 1 в положение 3 земной наблюдатель видит рост освещённой части Луны.
- 3) Полный оборот вокруг Земли Луна делает за сутки.
- 4) Новолунию соответствует положение 5 Луны (рис. 1).
- 5) Лунное затмение можно наблюдать в полнолуние, когда тень от Земли попадает на лунный диск.

Ответ:

--	--

*Для записи ответов на задания 47–48 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем решение. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

47

В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

48

Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на плавающий в керосине деревянный брусок, если брусок переместить из керосина в воду? Ответ поясните.

**Система оценивания ответов на задания раздела 2.1**

За правильный ответ на задания 1–36 ставится по 1 баллу.

Задания 37–46 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	2	<b>17</b>	40	<b>33</b>	1
<b>2</b>	2	<b>18</b>	25	<b>34</b>	1
<b>3</b>	4	<b>19</b>	1	<b>35</b>	1
<b>4</b>	2	<b>20</b>	0,3	<b>36</b>	2
<b>5</b>	4	<b>21</b>	1200	<b>37</b>	23
<b>6</b>	3	<b>22</b>	3	<b>38</b>	12
<b>7</b>	2	<b>23</b>	4	<b>39</b>	31
<b>8</b>	1	<b>24</b>	1	<b>40</b>	24
<b>9</b>	4	<b>25</b>	4	<b>41</b>	35
<b>10</b>	2	<b>26</b>	3	<b>42</b>	15
<b>11</b>	1	<b>27</b>	4	<b>43</b>	15
<b>12</b>	2	<b>28</b>	1	<b>44</b>	12
<b>13</b>	1	<b>29</b>	3	<b>45</b>	25
<b>14</b>	6	<b>30</b>	3	<b>46</b>	25
<b>15</b>	2	<b>31</b>	1		
<b>16</b>	2	<b>32</b>	4		



### Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

47

В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

#### Образец возможного ответа

1. Летом это может случиться с большей вероятностью.
2. Летом у дерева есть листва, следовательно, дерево имеет достаточно большую общую поверхность («парусность»). Сила давления, действующая на дерево со стороны ветра, будет бóльшая. Поздней осенью дерево не имеет листьев, площадь поверхности его мала, следовательно, и сила давления со стороны ветра мала.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

48

Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на плавающий в керосине деревянный брусок, если брусок переместить из керосина в воду? Ответ поясните.

### Образец возможного ответа

1. Выталкивающая сила не изменится.
2. Деревянный брусок, плавающий в керосине, тем более не утонет в воде, так как плотность воды больше плотности керосина. Выталкивающая сила, действующая на плавающее в жидкости тело, уравнивает силу тяжести. В воде и керосине выталкивающие силы уравнивают одну и ту же силу тяжести.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

## Раздел 2.2

### Тепловые явления

1

При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) уменьшается объём молекул спирта
- 2) увеличивается объём молекул спирта
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

2

При температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  в закрытой кастрюле находятся вода и водяной пар такой же массы. Внутренняя энергия воды

- 1) равна внутренней энергии пара
- 2) больше внутренней энергии пара
- 3) меньше внутренней энергии пара
- 4) равна нулю

Ответ:

3

Чугунное ядро массой  $m$  лежит рядом с пушкой наверху крепостной башни высотой  $h$  относительно поверхности Земли. Внутренняя энергия ядра зависит

- 1) только от массы ядра
- 2) только от высоты башни
- 3) от массы ядра и высоты башни
- 4) от массы и температуры ядра

Ответ:

4

Какое(-ие) утверждение(-я) является(-ются) верным(-и)?

- А. Между молекулами жидкости действуют только силы отталкивания.  
Б. Диффузия не может происходить в твёрдых телах.

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

Ответ:

**5**

Какое(-ие) из утверждений является(-ются) верным(-и)?

А. При повышении температуры вещества увеличивается средняя величина скорости движения молекул.

Б. При повышении температуры свинцового шара увеличиваются промежутки между атомами свинца.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

**6**

Какое(-ие) из утверждений является(-ются) верным(-и)?

А. Диффузия наблюдается только в твёрдых телах.

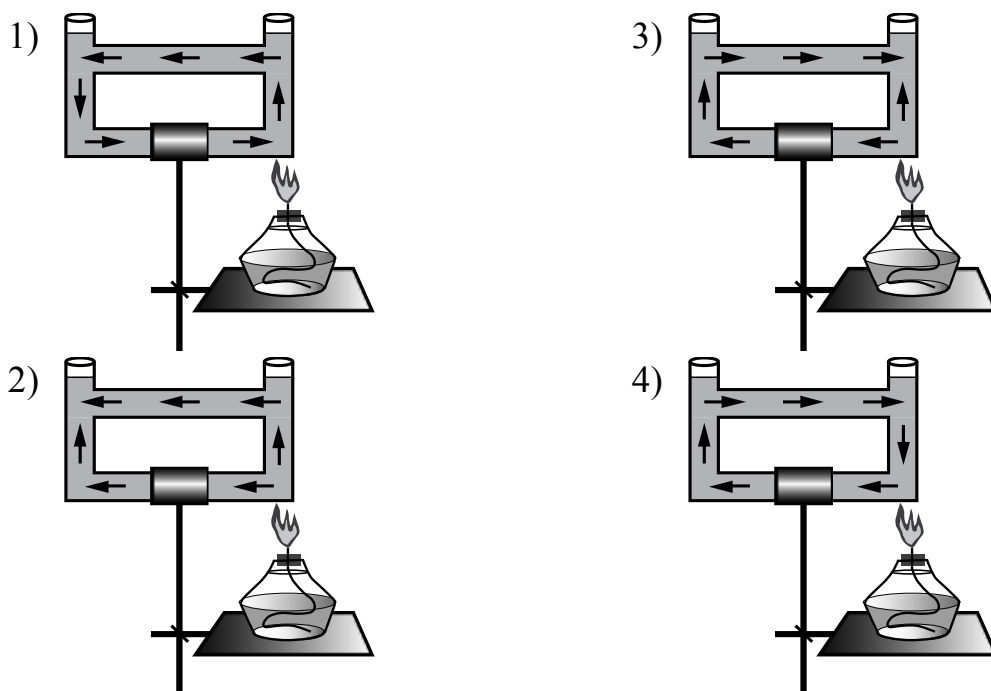
Б. Скорость диффузии зависит от температуры веществ.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

7

Открытый сосуд, состоящий из трубок, заполнен водой. На каком рисунке правильно изображено направление конвекционных потоков при приведённой схеме нагревания?



Ответ:

8

Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы расплавить кусок льда массой 5 кг, если его начальная температура  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

9

Какова масса воды, если известно, что при охлаждении на  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  помещённой в неё медной детали массой 300 г вода нагрелась на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Тепловыми потерями можно пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

10

5 л воды, взятой при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , смешали с водой, температура которой  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Определите массу горячей воды, если известно, что установившаяся температура смеси воды равна  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Теплообменом с сосудом пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

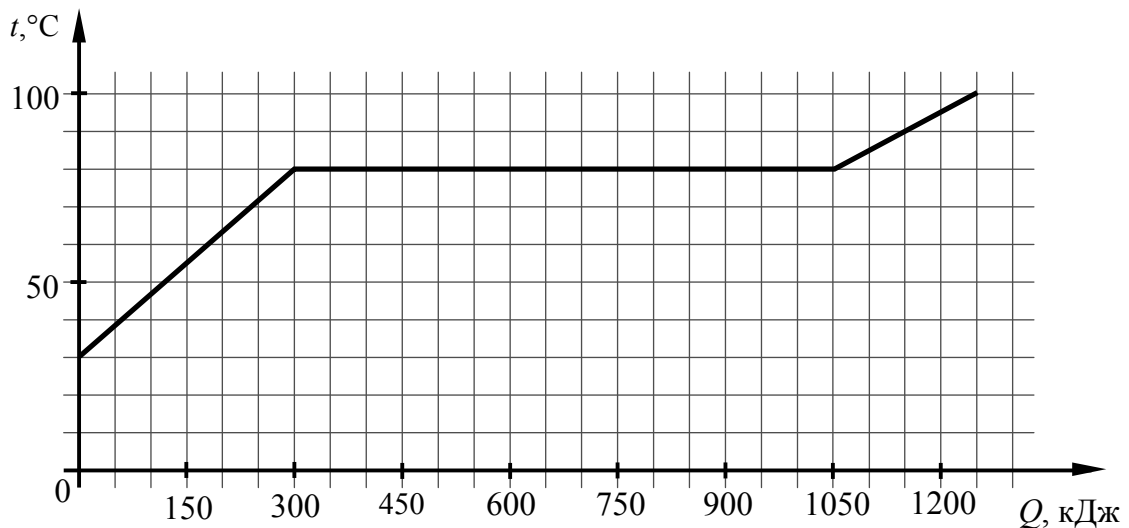
**11** Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**12** КПД двигателя трактора не превышает 30%. Вычислите максимальную полезную работу, которую может совершить двигатель трактора, израсходовав 3 кг бензина.

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

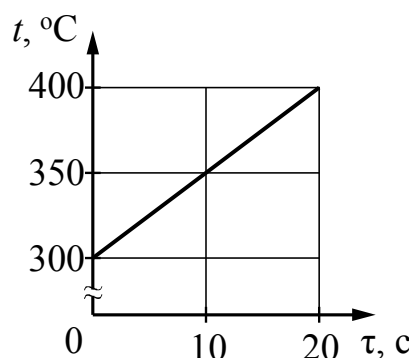
**13** По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в твёрдом состоянии на 1 °С.



Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

14

Твёрдое тело массой 2 кг помещают в печь мощностью 2 кВт и начинают нагревать. На рисунке изображена зависимость температуры  $t$  этого тела от времени нагревания  $\tau$ .



Считая, что вся мощность печи затрачивается на нагревание, вычислите, чему равна удельная теплоёмкость вещества?

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

15

Лёд, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул, а также внутренняя энергия системы лёд – вода?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) средняя кинетическая энергия молекул  
Б) внутренняя энергия

## ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

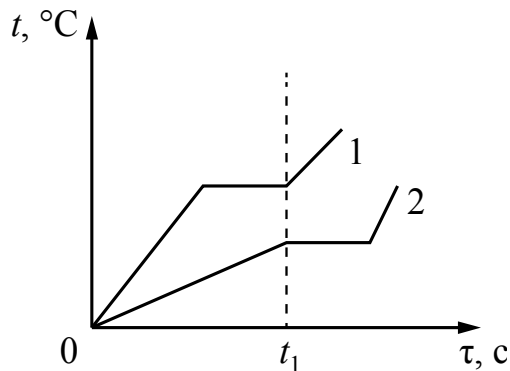
- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

Ответ:

А	Б

16

На рисунке приведены графики зависимости температуры ( $t$ ) от времени ( $\tau$ ) двух тел, находящихся первоначально в твёрдом состоянии, одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени  $0-t_1$  оба вещества находились в твёрдом состоянии.

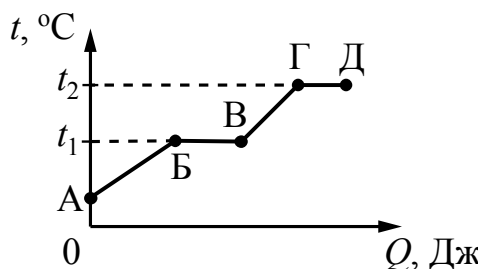
Ответ:

--	--



17

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества от полученного количества теплоты  $Q$ . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

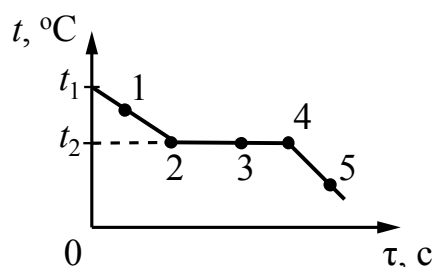
- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна  $t_2$ .
- 3) В точке Б вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

--	--

18

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при непрерывном охлаждении вещества, при котором от него отводится одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально вещество находится в жидком состоянии.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

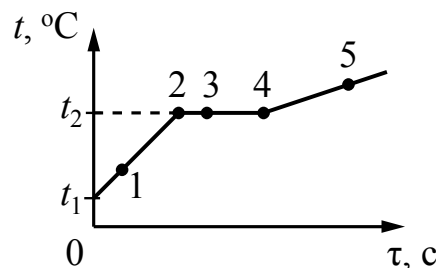
- 1) Точка 2 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 уменьшается.
- 3) Точка 4 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 не изменяется.
- 5) Точка 5 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.

Ответ:

--	--

19

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



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

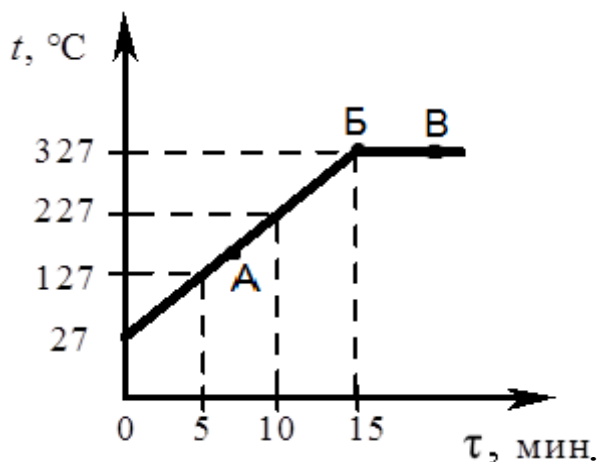
- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4 увеличивается.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура  $t_2$  равна температуре плавления данного вещества.

Ответ:

--	--

20

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



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин. нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) Точка Б на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна 327 °С.
- 4) При переходе свинца из состояния Б в состояние В внутренняя энергия свинца не изменяется.
- 5) В точке А на графике свинец находится частично в твёрдом, частично в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

**21**

Оловянный и стальной цилиндры одинаковой массы, имеющие комнатную температуру, положили в две одинаковые чашки с одинаковым количеством горячей воды.

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) В результате теплообмена температура стального цилиндра станет выше температуры оловянного цилиндра.
- 2) В процессе теплообмена цилиндры получают одинаковое количество теплоты.
- 3) В процессе теплообмена цилиндры получают количество теплоты, равное количеству теплоты, отданному водой.
- 4) В результате теплообмена температура воды и оловянного цилиндра станет одинаковой, а у стального цилиндра она будет ниже.
- 5) В результате теплообмена температура цилиндров и воды станет одинаковой.

Ответ:

--	--

**22**

Медную и стальную гирьки массой по 100 г каждая вынули из кипятка и поставили на улице на массивный кусок льда при 0 °С.

Полагая, что уличная температура 0 °С, выберите из предложенного перечня утверждений **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) В результате теплообмена температура медной гирьки станет ниже температуры стальной гирьки.
- 2) В процессе теплообмена гирьки охладятся до одинаковой температуры и отдадут одинаковое количество теплоты.
- 3) В процессе теплообмена температура обеих гирек и льда станет одинаковой.
- 4) С течением времени лёд под гирьками растает, а затем талая вода вновь замёрзнет.
- 5) Количество растаявшего льда под стальной гирькой будет больше, чем под медной.

Ответ:

--	--

*Для записи ответов на задания 23–25 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем решение. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

**23**

В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

**24**

При каких условиях в большей степени возникает ощущение жары: при температуре воздуха  $30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 90% или при температуре воздуха  $30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 30%? Ответ поясните.

**25**

Какой снег – грязный или чистый – на солнце тает быстрее? Ответ поясните.

**Система оценивания ответов на задания раздела 2.2**

За правильный ответ на задания 1–14 ставится по 1 баллу.

Задания 15–22 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	3	<b>9</b>	200	<b>17</b>	45
<b>2</b>	3	<b>10</b>	1	<b>18</b>	25
<b>3</b>	4	<b>11</b>	25	<b>19</b>	25
<b>4</b>	4	<b>12</b>	41400	<b>20</b>	13
<b>5</b>	3	<b>13</b>	1200	<b>21</b>	35
<b>6</b>	2	<b>14</b>	200	<b>22</b>	35
<b>7</b>	1	<b>15</b>	31		
<b>8</b>	1650	<b>16</b>	14		

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

23

В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

**Образец возможного ответа**

1. В тихую погоду мороз переносится легче.
2. При данной температуре ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью теплопередачи от тела в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) за одно и то же время отнимается гораздо большее количество теплоты, чем в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой тёплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.

<b>Критерии оценки выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24

При каких условиях в большей степени возникает ощущение жары: 1) при температуре воздуха  $30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 90% или 2) при температуре воздуха  $30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 30%? Ответ поясните.

### Образец возможного ответа

1. В первом случае ощущение жары возникает в большей степени.
2. При жаркой погоде охлаждение тела человека регулируется процессами теплопередачи и в большей степени испарением воды с поверхности тела (потоотделением). Однако при высокой влажности воздуха скорость испарения заметно уменьшается, и охлаждение организма за счёт потоотделения будет проходить менее интенсивно.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2



25

Какой снег – грязный или чистый – на солнце тает быстрее? Ответ поясните.

**Образец возможного ответа**

1. Грязный снег тает быстрее.
2. Грязный снег тает быстрее, поскольку от чистого снега солнечный свет отражается, а грязным поглощается. Энергия солнечного света превращается во внутреннюю энергию снега, его температура быстрее повышается до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и он быстрее начинает таять.

<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.  ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.  ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

## Раздел 2.3

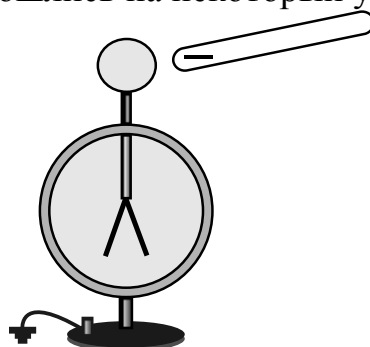
### Электромагнитные явления

- 1** Отрицательно заряженная эбонитовая палочка притягивает подвешенную на нити лёгкую гильзу из алюминиевой фольги. Заряд гильзы может быть
- А. положителен.  
 Б. равен нулю.
- Верным(-и) является(-ются) утверждение(-я)

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

Ответ:

- 2** Отрицательно заряженную эбонитовую палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа. Корпус электроскопа заземлён. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



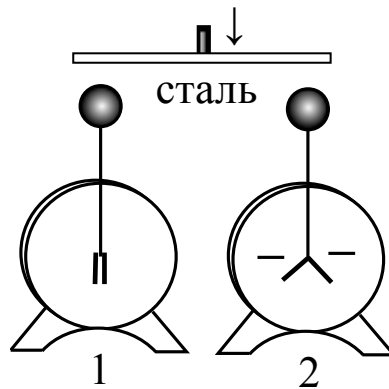
Распределение заряда в электроскопе при поднесении палочки правильно показано на рисунке

- 1) 2) 3) 4)

Ответ:

3

Незаряженный электроскоп 1 соединили стальной проволокой с таким же электроскопом 2, заряженным отрицательно (см. рисунок).



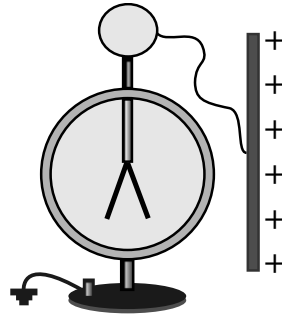
При этом

- 1) оба электроскопа станут отрицательно заряженными
- 2) первый электроскоп приобретёт положительный заряд
- 3) первый электроскоп останется незаряженным
- 4) второй электроскоп полностью разрядится

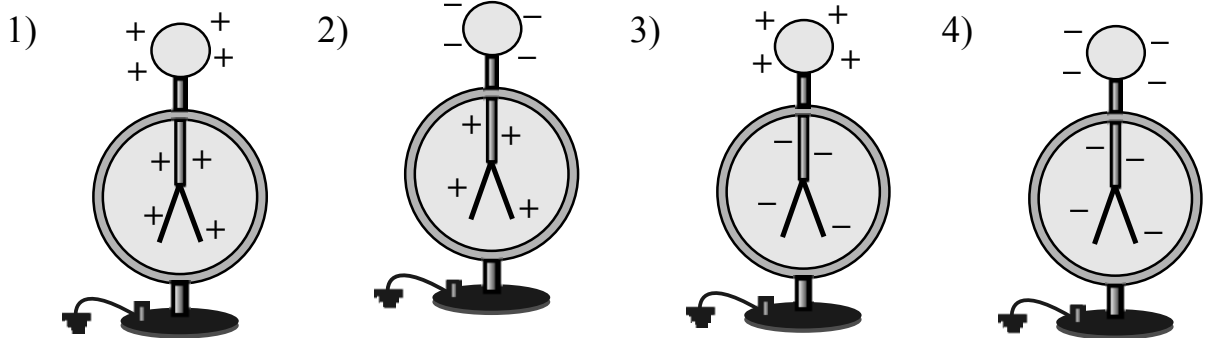
Ответ:

4

Положительно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа. Корпус электроскопа заземлён. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



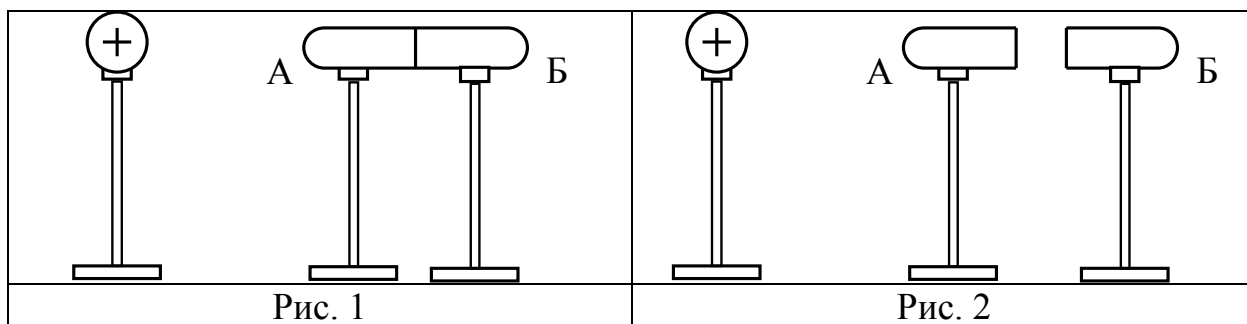
Распределение заряда в электроскопе правильно изображено на рисунке



Ответ:

5

Приблизим к незаряженному проводнику, состоящему из двух частей: А и Б, изолированный положительно заряженный металлический шар (рис. 1).



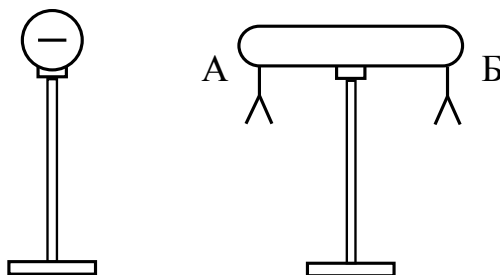
Если затем отделить проводники А и Б друг от друга (рис. 2), то

- 1) оба проводника будут иметь положительный заряд
- 2) оба проводника останутся незаряженными
- 3) проводник А будет иметь положительный заряд, а проводник Б – отрицательный
- 4) проводник Б будет иметь положительный заряд, а проводник А – отрицательный

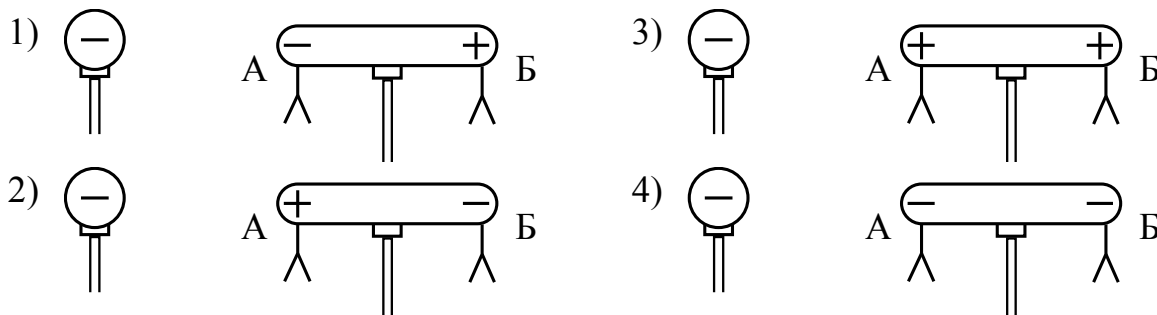
Ответ:

6

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



Ответ:

7

Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий положительный заряд  $q$ , приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках (см. рисунок).



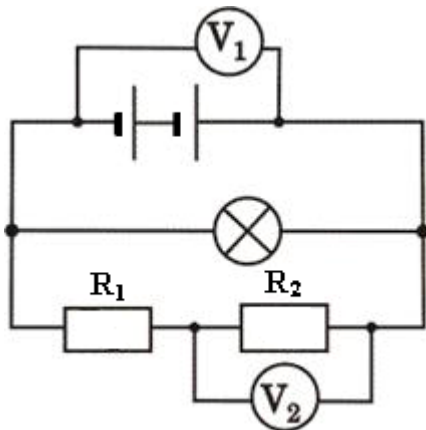
Какой заряд в результате приобретёт шарик 2?

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

Ответ:

8

В электрической цепи (см. рисунок) вольтметр  $V_1$  показывает напряжение 2 В, вольтметр  $V_2$  – напряжение 0,5 В. Напряжение на лампе равно




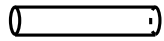
- 1) 0,5 В                      2) 1,5 В                      3) 2 В                      4) 2,5 В

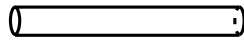
Ответ:

9

Имеется три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).

1  медь

2  железо

3  железо

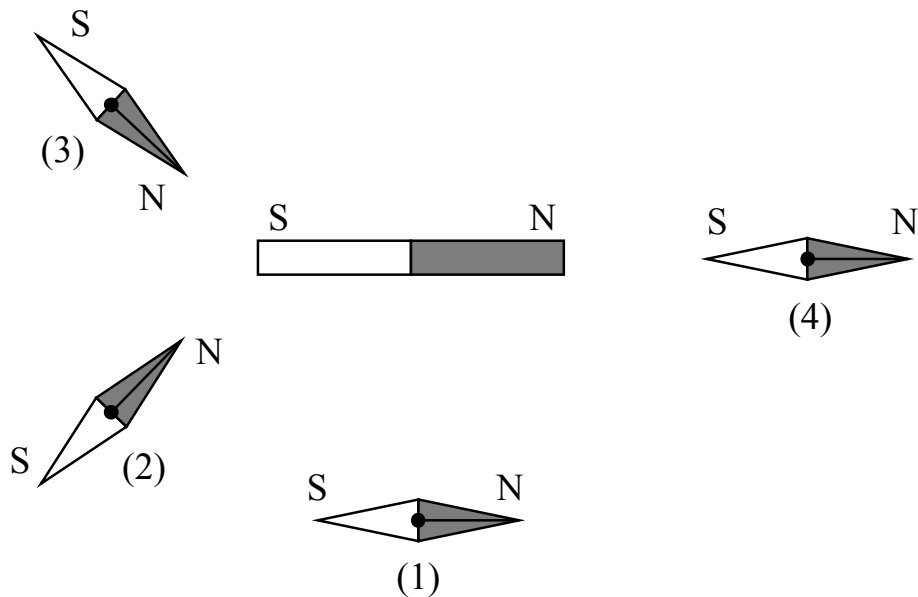
Наименьшее электрическое сопротивление имеет(-ют)

- 1) резистор 1
- 2) резистор 2
- 3) резистор 3
- 4) резисторы 1 и 3

Ответ:

10

При внесении сильного полосового постоянного магнита магнитные стрелки, установленные на плоскости, начинают ориентироваться (см. рисунок). Положение какой из стрелок указано **неверно**?

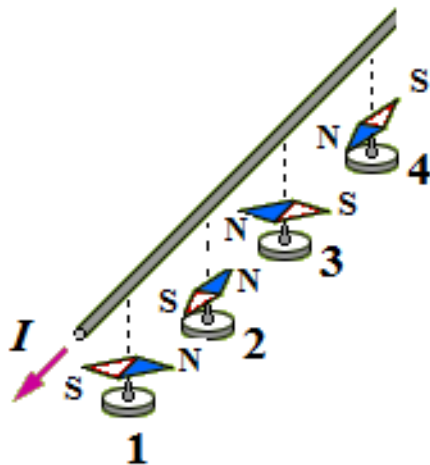


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:

11

Под прямым длинным проводником расположили магнитные стрелки. При пропускании по проводнику электрического тока, направление которого указано на рисунке, стрелки ориентируются. Положение какой из стрелок представлено на рисунке верно?

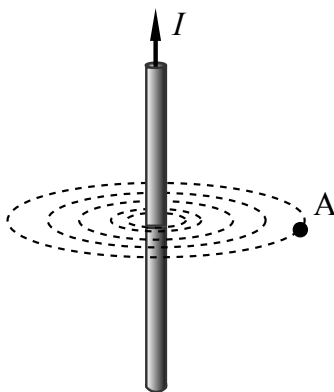


- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

Ответ:

12

По вертикальному проводнику течёт электрический ток в направлении, показанном на рисунке. Как направлен вектор магнитной индукции магнитного поля, создаваемого током, в точке А?



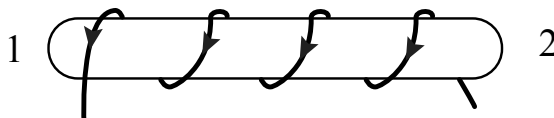
- 1) вертикально вверх  $\uparrow$   
 2) вертикально вниз  $\downarrow$   
 3) на нас из-за плоскости чертежа  $\odot$   
 4) от нас за плоскость чертежа  $\otimes$

Ответ:



13

По катушке пропускают электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах железного сердечника катушки

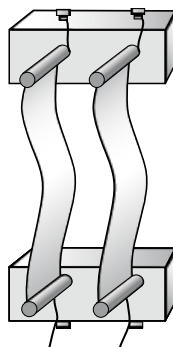


- 1) возникают магнитные полюса: на конце 1 – северный полюс; на конце 2 – южный
- 2) возникают магнитные полюса: на конце 1 – южный полюс; на конце 2 – северный
- 3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – отрицательный заряд; на конце 2 – положительный
- 4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – положительный заряд; на конце 2 – отрицательный

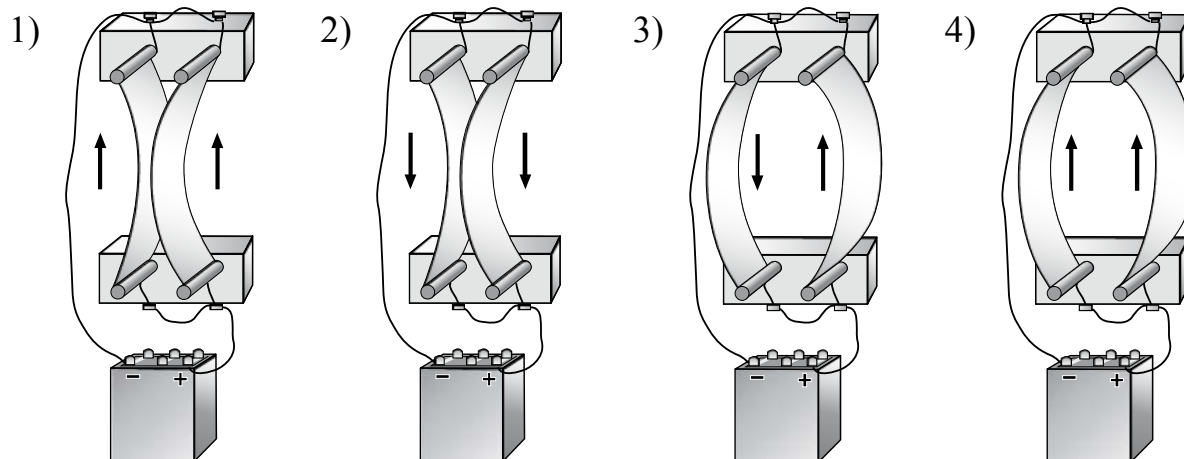
Ответ:

14

Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.



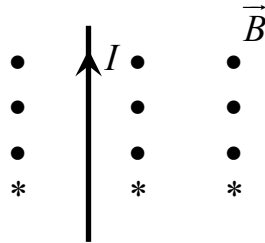
Направления электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке



Ответ:

15

На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор индукции внешнего магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка к нам. Как направлена сила, действующая на проводник с током?

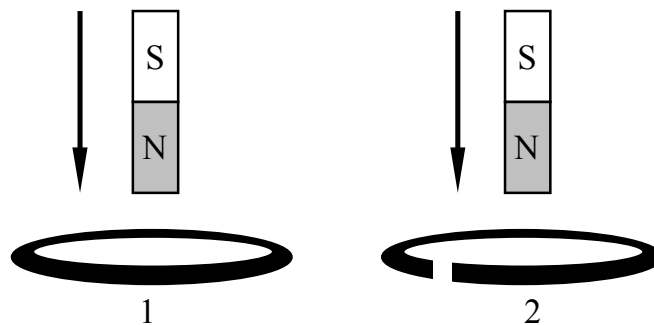


- 1) вправо  $\rightarrow$       2) влево  $\leftarrow$       3) вниз  $\downarrow$       4) вверх  $\uparrow$

Ответ:

16

В первом случае магнит вносят в пластмассовое сплошное кольцо, а во втором случае – в алюминиевое кольцо с разрезом (см. рисунок).



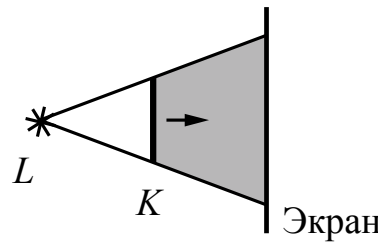
Индукционный ток

- 1) возникает только в пластмассовом кольце  
 2) возникает только в алюминиевом кольце  
 3) возникает в обоих кольцах  
 4) не возникает ни в одном из колец

Ответ:

17

На рисунке изображены точечный источник света  $L$ , предмет  $K$  и экран, на котором получают тень от предмета. При мере удаления предмета от источника света и приближения его к экрану (см. рисунок)

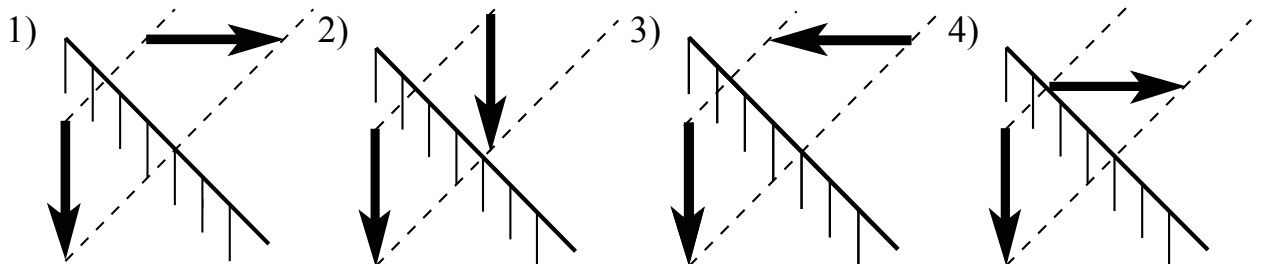


- 1) размеры тени будут уменьшаться
- 2) размеры тени будут увеличиваться
- 3) границы тени будут размываться
- 4) границы тени будут становиться более чёткими

Ответ:

18

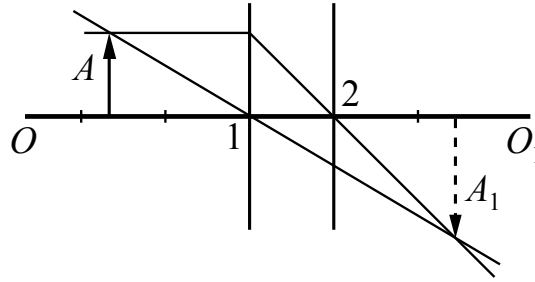
На каком рисунке правильно показано взаимное расположение предмета и его изображения в плоском зеркале?



Ответ:

19

На рисунке изображены оптическая ось  $OO_1$  тонкой линзы, предмет  $A$  и его изображение  $A_1$ , а также ход двух лучей, участвующих в формировании изображения.



Согласно рисунку фокус линзы находится

- 1) в точке 1, причём линза является собирающей
- 2) в точке 2, причём линза является собирающей
- 3) в точке 1, причём линза является рассеивающей
- 4) в точке 2, причём линза является рассеивающей

Ответ:

20

На сетчатке глаза изображение предмета

- 1) действительное, уменьшенное, перевёрнутое
- 2) мнимое, уменьшенное, прямое
- 3) мнимое, увеличенное, перевёрнутое
- 4) действительное, увеличенное, прямое

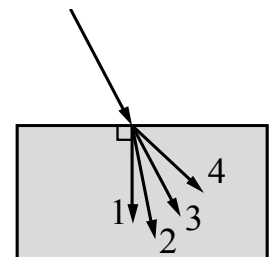
Ответ:

21

Луч света переходит из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела двух сред (см. рисунок). Какое из направлений 1–4 соответствует преломлённому лучу?

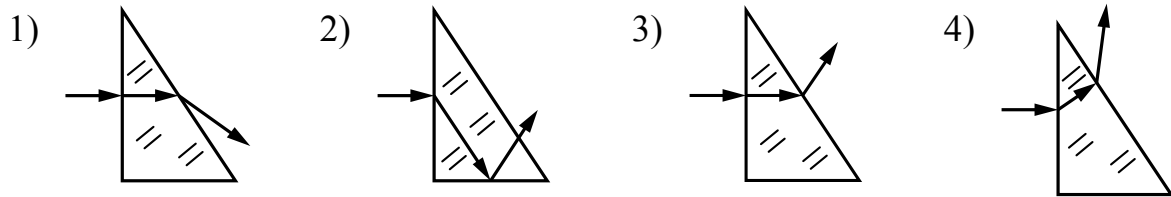
- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

Ответ:



22

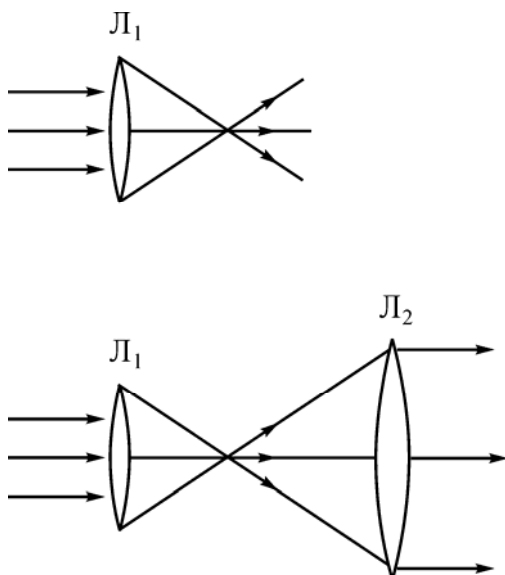
Луч света падает из воздуха на стеклянную призму перпендикулярно её грани. На каком из рисунков правильно изображён дальнейший ход луча?



Ответ:

23

Школьник проводит опыты с двумя линзами, направляя на них параллельный пучок света. Ход лучей в этих опытах показан на рисунках. Согласно результатам этих опытов фокусное расстояние линзы  $L_2$



- 1) больше фокусного расстояния линзы  $L_1$
- 2) меньше фокусного расстояния линзы  $L_1$
- 3) равно фокусному расстоянию линзы  $L_1$
- 4) не может быть соотнесено с фокусным расстоянием линзы  $L_1$

Ответ:

**24** Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной 8 м и площадью поперечного сечения  $0,05 \text{ мм}^2$ . Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения 220 В.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

**25** При включении в электрическую цепь проводника из фехраля площадью поперечного сечения  $0,6 \text{ мм}^2$  напряжение на его концах оказалось равным 12 В при силе тока 3 А. Какова длина проводника?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

**26** Чему равна сила тока, проходящего по железному проводнику длиной 6 м и площадью поперечного сечения  $0,05 \text{ мм}^2$  при напряжении на концах проводника 12 В?

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

**27** Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника длиной 5 м, ученик полученные данные измерений силы тока и напряжения записал в таблицу. Чему равна площадь поперечного сечения проводника?

$U, \text{ В}$	12	9,6	6	4,8	3	1,5
$I, \text{ А}$	2,4	1,92	1,2	0,96	0,6	0,3

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{мм}^2$ .

**28** Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены последовательно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите общую мощность, потребляемую всеми лампами.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

**29** 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?

Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

**30**

По международному соглашению длина радиоволны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Чему равна частота передаваемого сигнала?

Ответ: \_\_\_\_\_ кГц.

**31**

В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти при условии, что обмена атомами при трении не происходило? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЙ

А) количество электронов на шерсти

1) увеличилось

Б) количество протонов эбонитовой палочки

2) уменьшилось

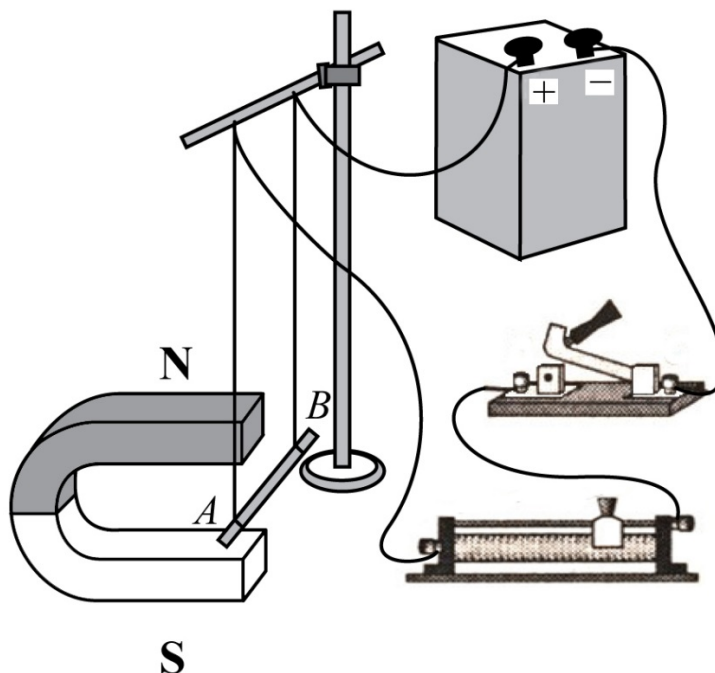
3) не изменилось

Ответ:

А	Б

32

Электрическая схема содержит источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



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

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки В к точке А.
- 2) Магнитное поле в области расположения проводника АВ направлено вертикально вверх.
- 3) Электрический ток в проводнике АВ создаёт однородное магнитное поле.
- 4) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 5) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник АВ, увеличится.

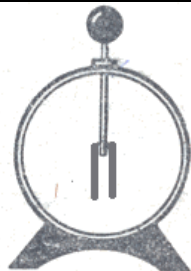


Ответ:

--	--



33

Учитель на уроке, используя незаряженную палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя и показания электроскопа представлены в таблице.

		
<p>Опыт 1. Палочку в исходном состоянии поднесли к электроскопу.</p>	<p>Опыт 2. Палочку потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу.</p>	<p>Опыт 3. Палочку дополнительно потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу.</p>

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

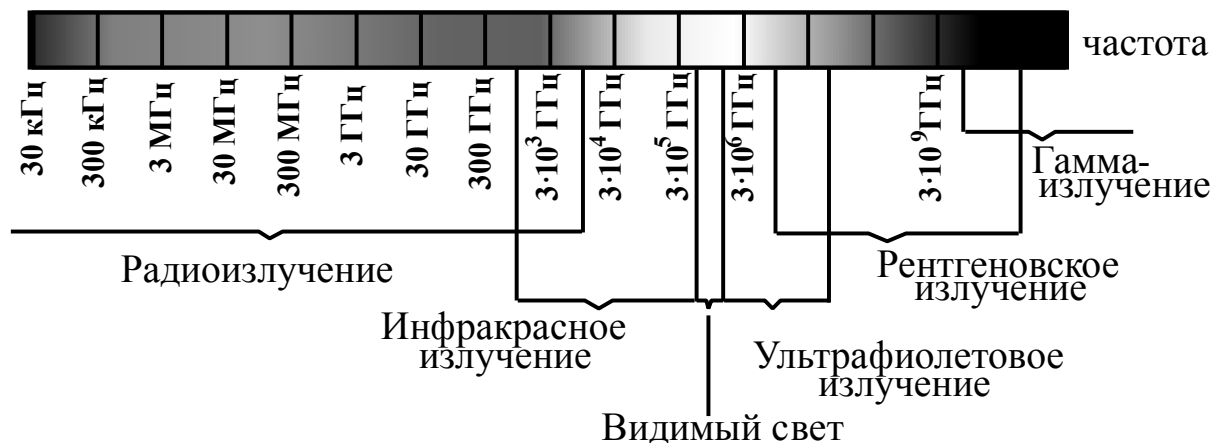
- 1) При трении электризуются и палочка, и ткань
- 2) Электризация связана с перемещением протонов с одного тела на другое
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки
- 5) При трении палочка приобрела электрический заряд

Ответ:

--	--

34

На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны частотой  $3 \cdot 10^3$  ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой  $5 \cdot 10^4$  ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют бóльшую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют бóльшую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

Ответ:

--	--

*Для записи ответов на задания 35–37 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем решение. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

35

В плоском зеркале Вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на Вас. Видит ли он в зеркале изображение Ваших глаз? Ответ поясните.

36

Можно ли развести костёр в солнечный день, используя линзы очков близорукого человека? Ответ поясните.

37

Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничён? Ответ поясните.

**Система оценивания ответов на задания раздела 2.3**

За правильный ответ на задания 1–30 ставится по 1 баллу.

Задания 31–34 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	3	<b>13</b>	2	<b>25</b>	2
<b>2</b>	3	<b>14</b>	1	<b>26</b>	1
<b>3</b>	1	<b>15</b>	1	<b>27</b>	0,4
<b>4</b>	1	<b>16</b>	4	<b>28</b>	20
<b>5</b>	4	<b>17</b>	1	<b>29</b>	3,75
<b>6</b>	2	<b>18</b>	1	<b>30</b>	500
<b>7</b>	2	<b>19</b>	2	<b>31</b>	23
<b>8</b>	3	<b>20</b>	1	<b>32</b>	14
<b>9</b>	1	<b>21</b>	2	<b>33</b>	45
<b>10</b>	1	<b>22</b>	1	<b>34</b>	24
<b>11</b>	1	<b>23</b>	1		
<b>12</b>	4	<b>24</b>	275		

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом**

В плоском зеркале вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на вас. Видит ли он в зеркале изображение ваших глаз? Ответ поясните.

**Образец возможного ответа**

1. Видит.

2. Из закона отражения света следует, что падающий и отраженный лучи (пучки света) обратимы. Следовательно, человек, смотрящий на Вас, в соответствии с законом отражения света обязательно видит изображение Ваших глаз.

<b>Критерии оценки выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

36

Можно ли развести костёр в солнечный день, используя линзы очков близорукого человека? Ответ поясните.

**Образец возможного ответа**

1. Развести костёр, используя линзы очков близорукого человека, не получится.
2. При близорукости человек носит очки с рассеивающими линзами. С помощью рассеивающих линз не получится собрать солнечные лучи в точку для нагрева и поджога лучины.

<b>Критерии оценки выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

37

Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничен? Ответ поясните.

### Образец возможного ответа

1. Нельзя.

2. Магнитная стрелка притягивается к концу стального стержня и тогда, когда стержень намагничен и полюс этого конца стержня противоположен полюсу конца магнитной стрелки, и тогда, когда стержень не намагничен. В этом случае стержень намагничивается в магнитном поле стрелки и полюс ближайшего к стрелке конца стержня противоположен полюсу конца стрелки.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае – п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае – п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

## Раздел 2.4

### Квантовые явления

**1**

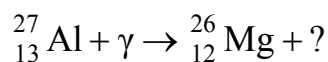
Какая частица взаимодействует с ядром марганца в следующей ядерной реакции:  ${}_{25}^{55}\text{Mn} + ? \rightarrow {}_{26}^{55}\text{Fe} + {}_0^1\text{n}$ ?

- 1) электрон  ${}_{-1}^0\text{e}$
- 2) нейтрон  ${}_0^1\text{n}$
- 3)  $\alpha$ -частица  ${}_2^4\text{He}$
- 4) протон  ${}_1^1\text{p}$

Ответ:

**2**

Какая частица образуется в результате следующей ядерной реакции?

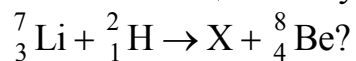


- 1) протон
- 2) нейтрон
- 3) электрон
- 4) альфа-частица

Ответ:

**3**

Какая частица X испускается в результате следующей реакции:



- 1)  $\beta$ -частица
- 2)  $\alpha$ -частица
- 3) протон
- 4) нейтрон

Ответ:

4

В опытах Резерфорда по рассеянию альфа-частиц на тонкой золотой фольге было обнаружено, что подавляющее большинство частиц почти не отклонялось от своего пути, в то время как некоторые альфа-частицы резко изменяли направление своего движения. Это стало доказательством

- 1) наличия в атоме положительно заряженного ядра, имеющего малые размеры и заключающего в себе почти всю массу атома
- 2) наличия в атомах лёгких отрицательно заряженных частиц – электронов
- 3) сложного состава атомного ядра, состоящего из протонов и нейтронов, открытых Резерфордом
- 4) особых свойств атомов золота и других драгоценных металлов

Ответ:

5

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

Ответ:

6

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите состав ядра азота с массовым числом 14.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

- 1) 14 протонов, 7 нейтронов
- 2) 7 протонов, 14 нейтронов
- 3) 7 протонов, 7 нейтронов
- 4) 14 протонов, 21 нейтрон

Ответ:



7

Естественная радиоактивность элемента

- 1) зависит от температуры окружающей среды
- 2) зависит от атмосферного давления
- 3) зависит от химического соединения, в состав которого входит радиоактивный элемент
- 4) не зависит от перечисленных факторов

Ответ:

8

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,59	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]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

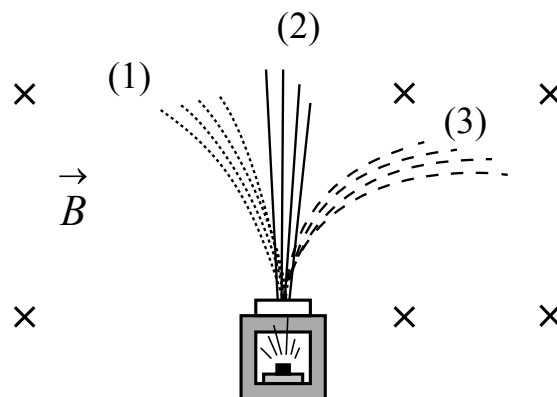
Используя таблицу, из предложенного перечня выберите *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро свинца.
- 2) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро висмута.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 нейтронов.
- 4) Нейтральный атом свинца содержит 207 электронов.
- 5) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра не изменится.

Ответ:

9

Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения от этого вещества распадается на три компонента (см. рисунок). Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости рисунка от читателя.



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

- 1) Компонента 1 представляет собой поток отрицательно заряженных частиц.
- 2) Компонента 2 представляет собой гамма-излучение.
- 3) Если магнитное поле направить в плоскости чертежа слева направо, то разделить пучок радиоактивного излучения на компоненты не получится.
- 4) В магнитном поле может измениться направление движения заряженной частицы.
- 5) Компонента 3 представляет собой поток протонов.

Ответ:

--	--

#### Система оценивания ответов на задания раздела 2.4

За правильный ответ на задания 1–7 ставится по 1 баллу.

Задания 8–9 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	4	1	7	4
2	1	5	3	8	35
3	4	6	3	9	24

## РАЗДЕЛ 2.5

### Методы научного познания

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряют.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ

А) сила

1) динамометр

Б) температура

2) весы

3) секундомер

4) термометр

Ответ:

А	Б

2

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ

А) скорость

1) акселерометр

Б) ускорение

2) динамометр

В) сила

3) манометр

4) спидометр

5) рычажные весы

Ответ:

А	Б	В

3

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ПРИБОРЫ

А) влажность воздуха

1) динамометр

Б) объём жидкости

2) психрометр

3) мензурка

4) весы

Ответ:

А	Б

4

Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

Для каждого прибора из левого столбца подберите физическую величину из правого столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ПРИБОРЫ

- А) ареометр
- Б) вольтметр

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) плотность жидкости
- 2) масса
- 3) атмосферное давление
- 4) электрическое напряжение
- 5) ускорение

Ответ:

А	Б

5

Подберите для каждого физического понятия из первого столбца соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) прибор для измерения физической величины

## ПРИМЕРЫ

- 1) ньютон
- 2) инерция
- 3) сопротивление
- 4) кристалл
- 5) весы

Ответ:

А	Б

6

Установите соответствие между физическими величинами (понятиями) и их определениями.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ  
(ПОНЯТИЯ)**

- А) траектория
- Б) ускорение
- В) материальная точка

**ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

- 1) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела
- 2) тело, размеры которого меньше 1 мм
- 3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
- 4) вектор, соединяющий начальное положение тела с конечным положением
- 5) линия, вдоль которой движется материальная точка

Ответ:

А	Б	В

7

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) давление
- Б) электрическое напряжение

**ЕДИНИЦЫ**

- 1) паскаль (Па)
- 2) мм рт. ст.
- 3) вольт (В)
- 4) ом (Ом)
- 5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б

**8**

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) объём  
Б) электрический заряд

## ЕДИНИЦЫ

- 1) ампер (А)  
2) кулон (Кл)  
3) литр (л)  
4) кубический метр (м<sup>3</sup>)  
5) вольт (В)

Ответ:

А	Б

**9**

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

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока  
Б) мощность тока

## ЕДИНИЦЫ

- 1) ньютон (Н)  
2) ампер (А)  
3) ватт (Вт)  
4) джоуль (Дж)

Ответ:

А	Б

10

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина  
 Б) единица физической величины  
 В) физический прибор

## ПРИМЕРЫ

- 1) теплопередача  
 2) относительная влажность  
 3) конвекция  
 4) калориметр  
 5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

11

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

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое напряжение  
 Б) мощность электрического тока

## ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

- 1) ампер (А)  
 2) джоуль (Дж)  
 3) ватт (Вт)  
 4) вольт (В)

Ответ:

А	Б

12

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

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока  
 Б) электрическое сопротивление

## ЕДИНИЦЫ

- 1) кулон (Кл)  
 2) ампер (А)  
 3) вольт (В)  
 4) ом (Ом)

Ответ:

А	Б

13

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют. К каждой физической величине из левого столбца подберите прибор из правого столбца.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрический заряд  
Б) сила тока  
В) мощность тока

## ПРИБОРЫ

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

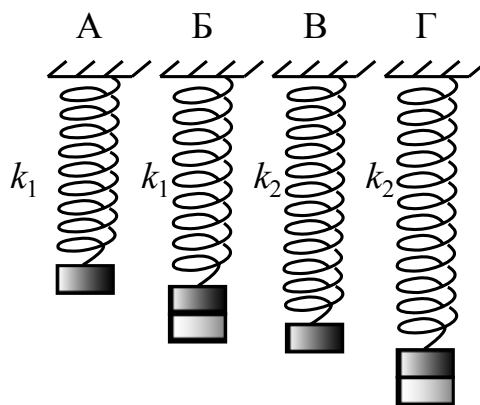
Ответ:

А	Б	В

14

Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели (см. рисунок)?

- 1) А и Г  
2) Б и В  
3) Б и Г  
4) А и Б

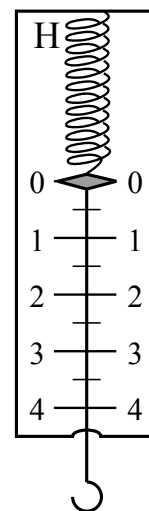


Ответ:

15

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



Ответ:



16

Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

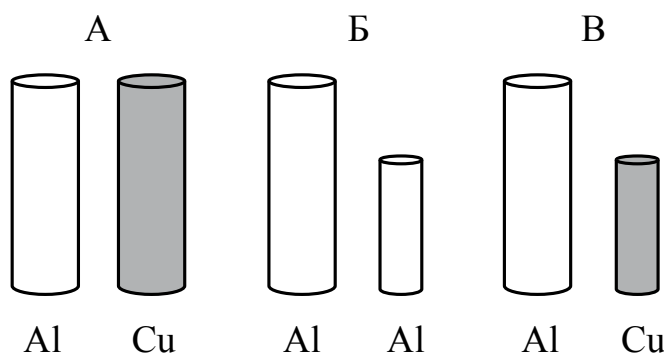


- 1)  $(1,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2)  $(1,4 \pm 0,5) \text{ В}$
- 3)  $(2,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 4)  $(2,8 \pm 0,2) \text{ В}$

Ответ:

17

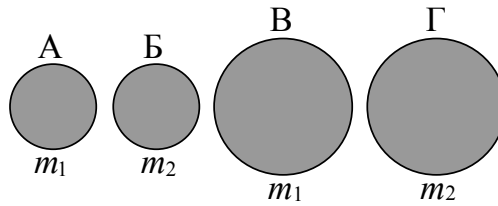
Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погруженного в жидкость тела. Какой(-ие) набор(-ы) цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели (см. рисунок)?



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

Ответ:

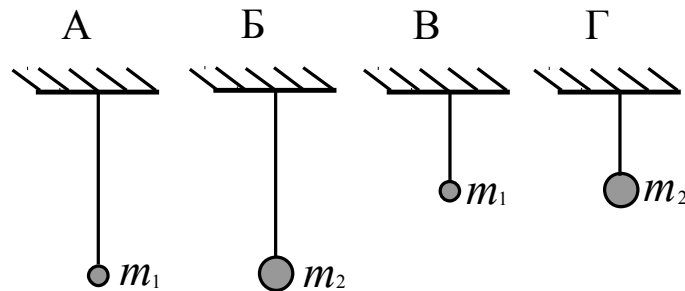
- 18** Необходимо экспериментально обнаружить, зависит ли сила сопротивления, препятствующая движению тела в воздухе, от массы тела. Какие из указанных шаров можно использовать?



- 1) А и Б                      2) А и В                      3) Б и Г                      4) Б и В

Ответ:

- 19** Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза (см. рисунок). Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) Б и Г  
2) Б и В  
3) А и Г  
4) А и Б

Ответ:

20

На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. При падении в комнате с некоторой высоты из состояния покоя камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком.

Б. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают на дно трубки одновременно.

Какой(-ие) из опытов позволяет(-ют) проверить гипотезу о том, что Земля вблизи своей поверхности всем телам сообщает одинаковое ускорение?

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

Ответ:

21

Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от её температуры, можно сделать на основе следующего наблюдения:

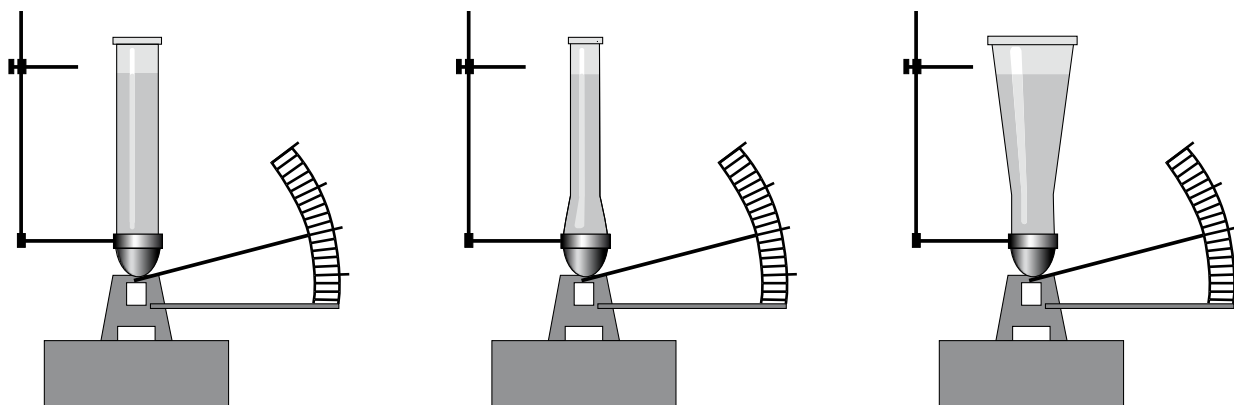
- 1) вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник
- 2) вода, налитая в стакан, стоящий на столе в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такой же стакан, поставленный в холодильник
- 3) бензин, налитый в блюдце, стоящее в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, но поставленное в холодильник
- 4) бельё, вешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вешенное в тени в защищённом от ветра месте

Ответ:

22

Учитель провёл опыты с прибором, показанным на рисунке. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно каждого из сосудов при этом прогибается, и это 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.

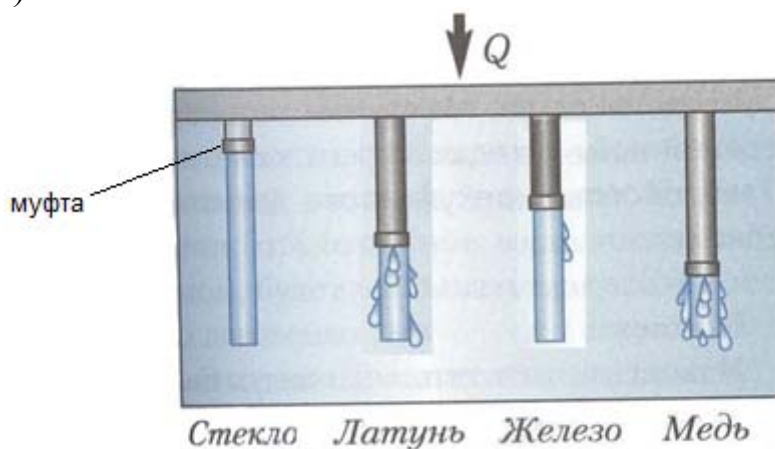
- 1) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.
- 2) Сила давления воды на дно сосудов во всех трёх опытах одинакова.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от плотности жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
- 5) Давление, создаваемое водой на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.

Ответ:

--	--

23

В кювету поместили стержни из различных материалов, которые соединили с равномерно нагреваемой пластиной. На стержни, покрытые слоем воска, надеты муфты. По мере плавления воска муфты начинают скользить вниз (см. рисунок).



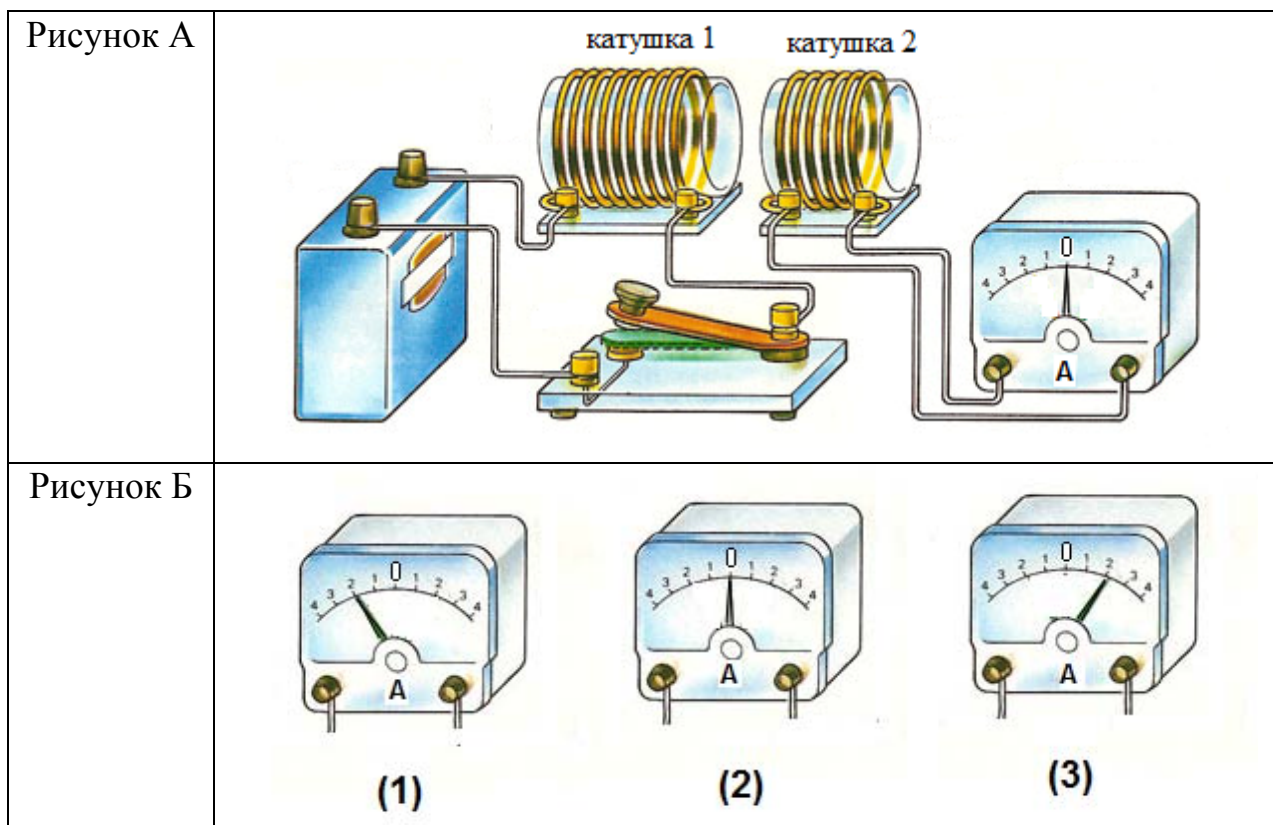
Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Наибольшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает стекло.
- 2) Наибольшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает медь.
- 3) Температура плавления воска зависит от материала, на поверхность которого он нанесён.
- 4) Теплопроводность у рассматриваемых металлов больше, чем у стекла.
- 5) Энергия от нагретого стержня передаётся воску преимущественно за счёт конвекции.

Ответ:

--	--

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б – показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В катушке 1 электрический ток протекает только в моменты замыкания и размыкания цепи.
- 2) Направление индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку 2.
- 3) При изменении магнитного поля, создаваемого катушкой 1, в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 4) Направление индукционного тока в катушке 2 зависит от того, увеличивается или уменьшается электрический ток в катушке 1.
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ:

--	--

25

Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведенным опытам. Укажите их номера.

- 1) За время наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла в большей степени.
- 2) За 20 мин. вода в обоих стаканах остыла до комнатной температуры.
- 3) Чем больше температура воды, тем выше наблюдаемая скорость остывания.
- 4) За первые 10 мин. наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла на  $55^\circ\text{C}$ .
- 5) Испарение воды в пластиковом стакане происходит менее интенсивно.

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

26

На рис. 1 и 2 приведены опыты по наблюдению отражения и преломления светового луча на границе воздух–стекло.

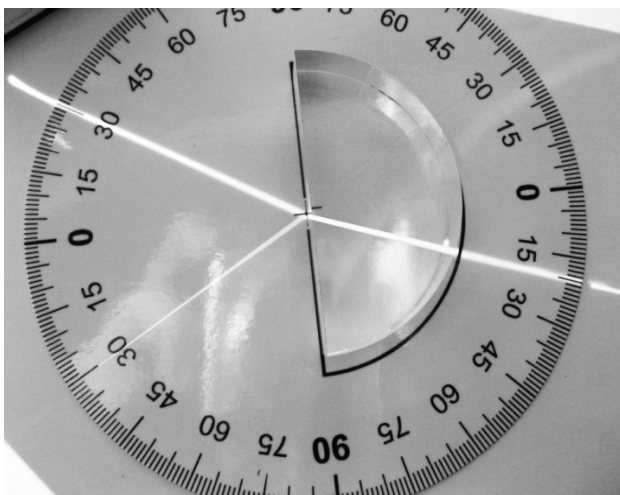


Рис. 1

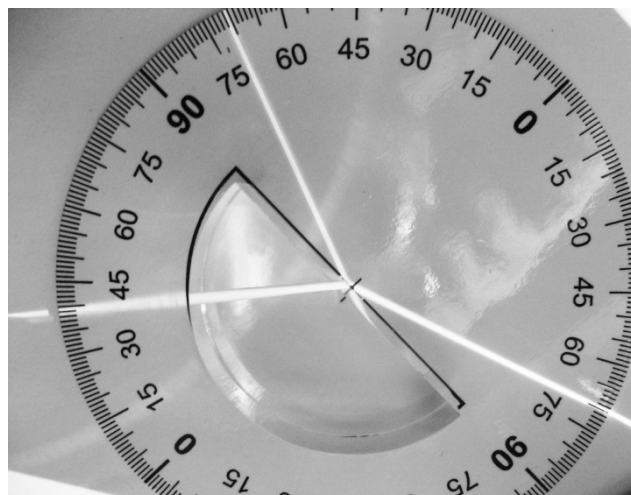


Рис. 2

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Во втором опыте угол падения равен  $40^\circ$ .
- 2) В обоих опытах угол падения равен углу отражения.
- 3) В обоих опытах угол падения больше угла преломления.
- 4) Отношение угла падения к углу преломления есть величина постоянная.
- 5) В первом опыте угол преломления равен  $80^\circ$ .

Ответ:

--	--



### Система оценивания ответов на задания раздела 2.5

Задания 1–13 и 22–26 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

За правильный ответ на задания 14–21 ставится по 1 баллу.

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>	<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
<b>1</b>	14	<b>10</b>	254	<b>19</b>	4
<b>2</b>	412	<b>11</b>	43	<b>20</b>	2
<b>3</b>	23	<b>12</b>	24	<b>21</b>	2
<b>4</b>	14	<b>13</b>	314	<b>22</b>	25
<b>5</b>	35	<b>14</b>	4	<b>23</b>	24
<b>6</b>	513	<b>15</b>	3	<b>24</b>	34
<b>7</b>	13	<b>16</b>	1	<b>25</b>	13
<b>8</b>	42	<b>17</b>	1	<b>26</b>	23
<b>9</b>	23	<b>18</b>	1		