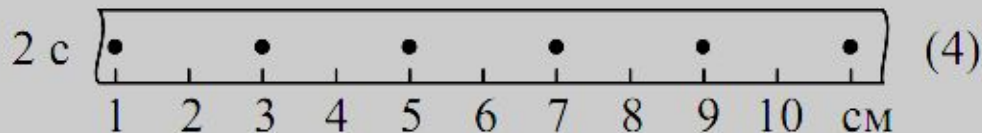
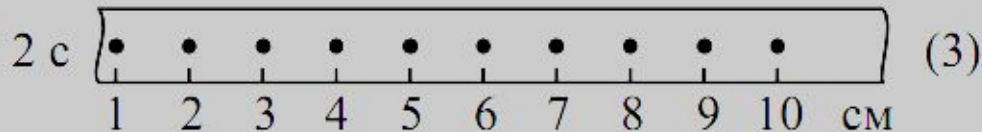
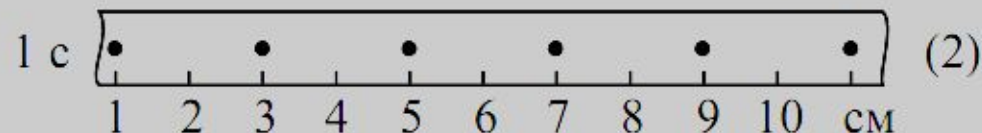
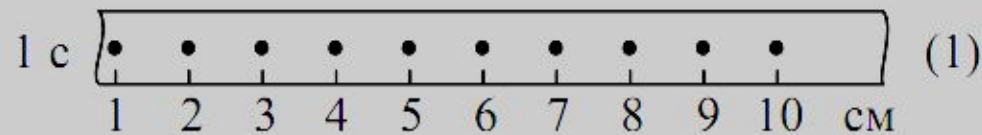


**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов для  
проведения в 2015 году основного государственного  
экзамена по ФИЗИКЕ**

**1**

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



**Решение.**

Найдём скорость движения каждого тела. Скорость каждого тела вычисляется как отношение пройденного пути к времени за которое пройден этот путь:

$$v_1 = \frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{1 \text{ с}} = 1 \text{ см/с}, \quad v_2 = \frac{3 \text{ см} - 1 \text{ см}}{1 \text{ с}} = 2 \text{ см/с},$$

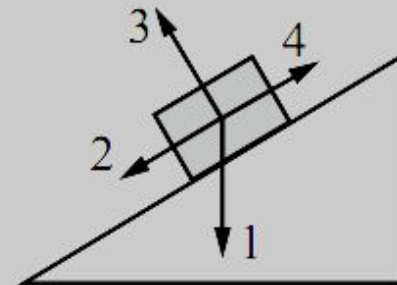
$$v_3 = \frac{2 \text{ см} - 1 \text{ см}}{2 \text{ с}} = 0,5 \text{ см/с}, \quad v_4 = \frac{3 \text{ см} - 1 \text{ см}}{2 \text{ с}} = 1 \text{ см/с}.$$

Таким образом, наибольшую скорость имеет тело под номером 2.

Правильный ответ указан под номером: 2.

**2**

В инерциальной системе отсчёта брусок из состояния покоя начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Равнодействующая всех сил, действующих на брусок, сонаправлена вектору



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

Ответ:

**2****Решение.**

Брусок скользит вниз с ускорением. Равнодействующая всех сил сонаправлена ускорению тела, следовательно, равнодействующая всех сил сонаправлена вектору 2.

Правильный ответ указан под номером: 2.

**3**

Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии  $E_1$  и  $E_2$  и скорости шаров  $v_1$  и  $v_2$  непосредственно перед ударом о землю.

1)  $E_1 = E_2; v_1 = v_2$

2)  $E_1 = E_2; v_1 < v_2$

3)  $E_1 < E_2; v_1 = v_2$

4)  $E_1 < E_2; v_1 < v_2$

Ответ: **3****Решение.**

Плотность меди больше плотности алюминия, поэтому при одинаковом объёме шаров медный шар имеет бóльшую массу. При падении в поле силы тяжести без учёта сопротивления ускорение тела не зависит от его массы, шары падают с одинаковой высоты, поэтому их скорость непосредственно перед падением на землю одинакова. Кинетическая энергия

тела  $E_k = \frac{mv^2}{2}$ , следовательно, при одинаковой скорости, бóльшую кинетическую энергию будет иметь шар бóльшей массы, в данном случае медный шар.

Правильный ответ указан под номером: 3.

**4**

Примером продольной волны является

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

Ответ:

**1**

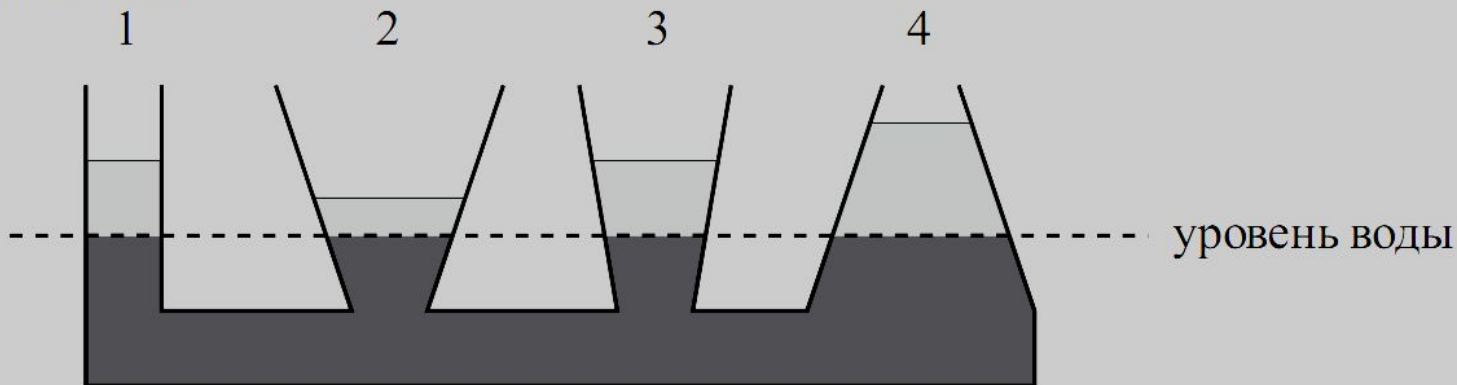
**Решение.**

Звуковая волна в воздухе представляет собой разрежения и сжатия, то есть продольную волну. Волна на поверхности моря представляет собой сложную волну, называемую гравитационной волной на воде. Радиоволна в воздухе и световая волна в воздухе — это поперечные электромагнитные волны.

Правильный ответ указан под номером: 1.

**5**

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:

**4**

**Решение.**

Гидростатическое давление, создаваемое столбом жидкости рассчитывается по формуле  $p = \rho gh$ , где  $\rho$  — плотность жидкости,  $h$  — высота столба жидкости. Уровень воды в сосудах остался одинаков, следовательно, давление, создаваемое жидкостями, налитыми поверх воды, одинаково. Для создания одного и того же давления высота столба жидкости тем выше, чем меньше плотность жидкости. Таким образом, наименее плотная жидкость — жидкость под номером 4.

Правильный ответ указан под номером: 4.

**6**

На коротком плече рычага укреплен груз массой 100 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 8 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 200 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 50 см. Определите КПД рычага.

- 1) 125%
- 2) 80%
- 3) 32%
- 4) 12,5%

Ответ: **2**

**Решение.**

Работа по опусканию длинного плеча рычага равна:  $200 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 100 \text{ Дж}$ . Работа по поднятию короткого плеча рычага равна  $100 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,08 \text{ м} = 80 \text{ Дж}$ . Следовательно, КПД рычага равен  $\frac{80 \text{ Дж}}{100 \text{ Дж}} \cdot 100\% = 80\%$ .

Правильный ответ указан под номером: 2.

7

При охлаждении столбика спирта в термометре

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

Ответ:

4

**Решение.**

При охлаждении вещества уменьшается средняя кинетическая энергия молекул, вследствие чего притяжение молекул начинает оказывать большее влияние. Поэтому среднее расстояние между молекулами уменьшается.

Правильный ответ указан под номером: 4.



8

Испарение и кипение – два процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Общей характеристикой этих процессов является то, что они

А. представляют собой процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное.

Б. происходят при определённой температуре.

Правильным(-и) является(-ются) утверждение(-я)

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

Ответ: **1**

**Решение.**

Испарение — процесс перехода вещества из жидкого состояние в газообразное. Кипение — процесс интенсивного парообразования, происходящий как со свободной поверхности жидкости, так и внутри неё. Испарени происходит при любой температуре, а кипение — только при температуре кипения.

Правильный ответ указан под номером: 1.

**9**

3 л воды, взятой при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , смешали с водой при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура смеси оказалась равной  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

- 1) 1 кг
- 2) 3 кг
- 3) 4 кг
- 4) 6 кг

Ответ: **1**

**Решение.**

При нагревании(охлаждении) тела на температуру  $\Delta t$  тело получает(отдаёт) количество теплоты  $Q = cm\Delta t$ . Пусть  $c$  — теплоёмкость воды,  $m_{\Gamma}$ ,  $m_{\text{X}}$  — соответственно массы горячей и холодной воды,  $t_{\Gamma}$ ,  $t_{\text{X}}$ ,  $t_{\text{K}}$  — соответственно начальные температуры горячей, холодной воды и конечная температура смеси,  $\rho$  — плотность воды. Горячая вода передаёт тепло холодной воде, запишем уравнение теплового баланса:

$$cm_{\Gamma}(t_{\Gamma} - t_{\text{K}}) = cm_{\text{X}}(t_{\text{K}} - t_{\text{X}}) \Leftrightarrow m_{\Gamma} = \frac{V_{\text{X}}\rho(t_{\text{K}} - t_{\text{X}})}{(t_{\Gamma} - t_{\text{K}})}.$$

Подставляя значения получаем:

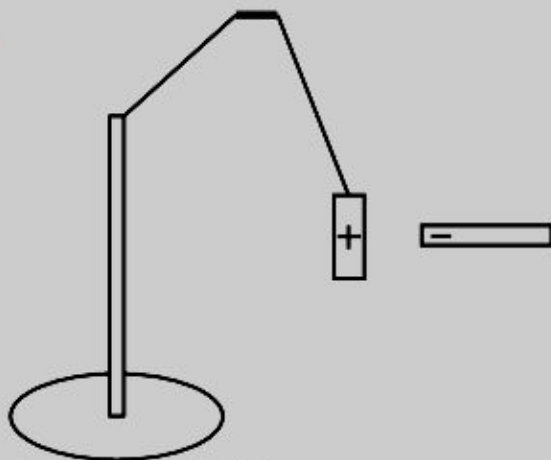
$$m_{\Gamma} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot (40\text{ }^{\circ}\text{C} - 20\text{ }^{\circ}\text{C})}{(100\text{ }^{\circ}\text{C} - 40\text{ }^{\circ}\text{C})} = 1 \text{ кг}.$$

Правильный ответ указан под номером: 1.

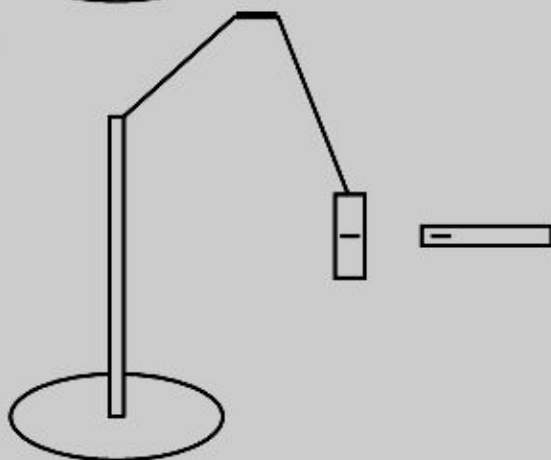
10

К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, прикоснулись отрицательно заряженной эбонитовой палочкой. На каком рисунке правильно показаны заряд, приобретённый гильзой, и её дальнейшее поведение?

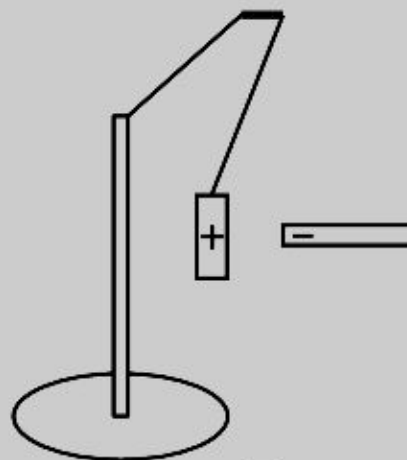
1)



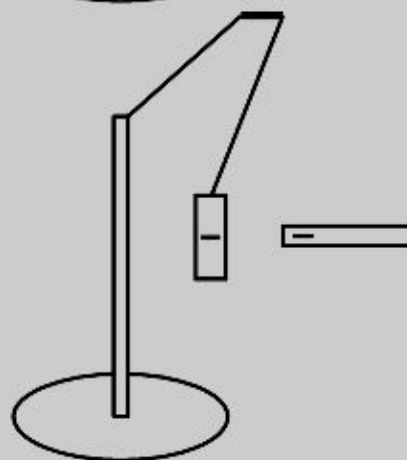
2)



3)



4)



**Решение.**

После соприкосновения с отрицательно заряженной палочкой гильза получает отрицательный заряд. Поэтому гильза будет отталкиваться от отрицательно заряженной палочки. Такое поведение гильзы изображено на рисунке 4.

Правильный ответ указан под номером: 4.

**11** Электрическая цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку
- 2) железную проволоку заменить на нихромовую
- 3) поменять местами проволоку и лампочку
- 4) подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку

Ответ: **4**

**Решение.**

Рассмотрим каждый предложенный вариант ответа.

Если подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку, сопротивление цепи увеличится, следовательно, сила тока в цепи упадёт, лампочка будет гореть менее ярко.

Удельное сопротивление нихрома больше, чем у железа, следовательно, при замене железной проволоки на нихромовую, сопротивление цепи увеличится, сила тока в цепи упадёт, лампочка будет гореть менее ярко.

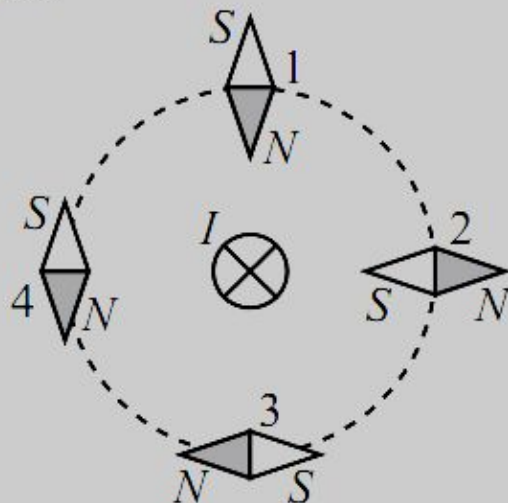
Если поменять местами проволоку и лампочку, то сопротивление цепи не изменится, поэтому и сила токи в цепи не изменится, яркость горения лампочки не изменится.

Если подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку, то сопротивление цепи уменьшится, ток в цепи возрастёт.

Правильный ответ указан под номером: 4.

12

Проводник, по которому протекает электрический ток  $I$ , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Ответ:

**3****Решение.**

Направление магнитного поля, создаваемого проводником с током определяется по правилу правой руки. Нужно мысленно обхватить проводник с током рукой, так, чтобы отставленный большой палец указывал направление тока, тогда остальные пальцы укажут направление магнитного поля. В магнитном поле северный полюс магнитной стрелки указывает направление магнитного поля. Следовательно, правильным является расположение стрелки, указанной под номером 3.

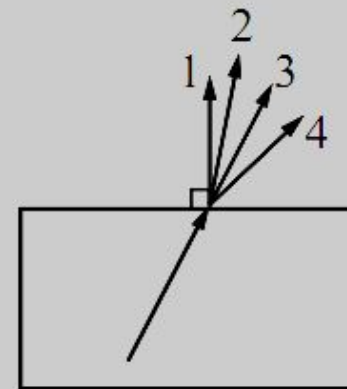
Правильный ответ указан под номером: 3.

13

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

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

Ответ:

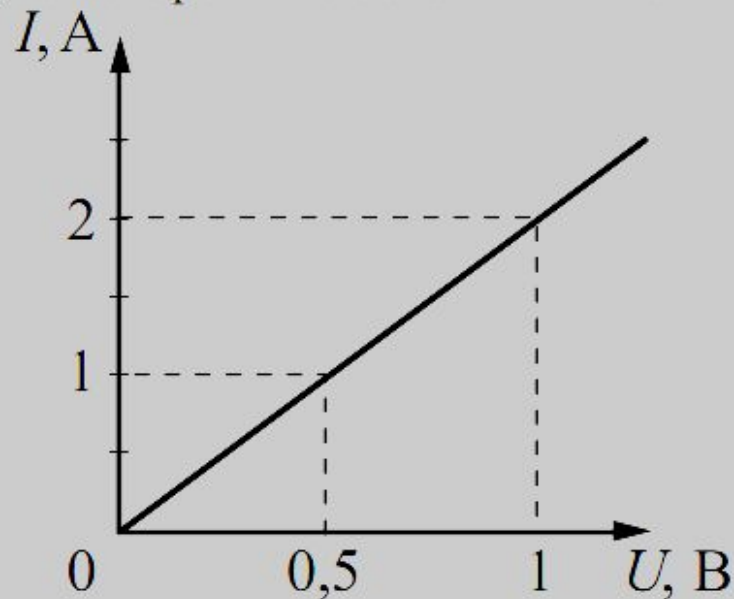
**4****Решение.**

При переходе из более оптически плотной среды в менее оптически плотную угол преломления больше угла падения, следовательно, преломлённому лучу соответствует луч под номером 4.

Правильный ответ указан под номером: 4.

14

На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ . Какова длина проволоки?



1) 5 см

2) 2,5 м

3) 5 м

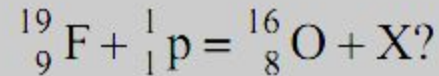
4) 25 м

Ответ: **5**

По данным графика найдём сопротивление реостата:  $R = \frac{0,5 \text{ В}}{1 \text{ А}} = 0,5 \text{ Ом}$ . Сопротивление проволоки длиной  $l$ , с площадью поперечного сечения  $S$ , сделанной из материала с удельным сопротивлением  $\rho$  рассчитывается по формуле:

$$R = \rho \frac{l}{S}. \text{ Откуда } l = \frac{RS}{\rho} = \frac{0,5 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}} = 5 \text{ м}.$$

**15** Какая частица X испускается в результате следующей реакции:



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

Ответ: **1**

**Решение.**

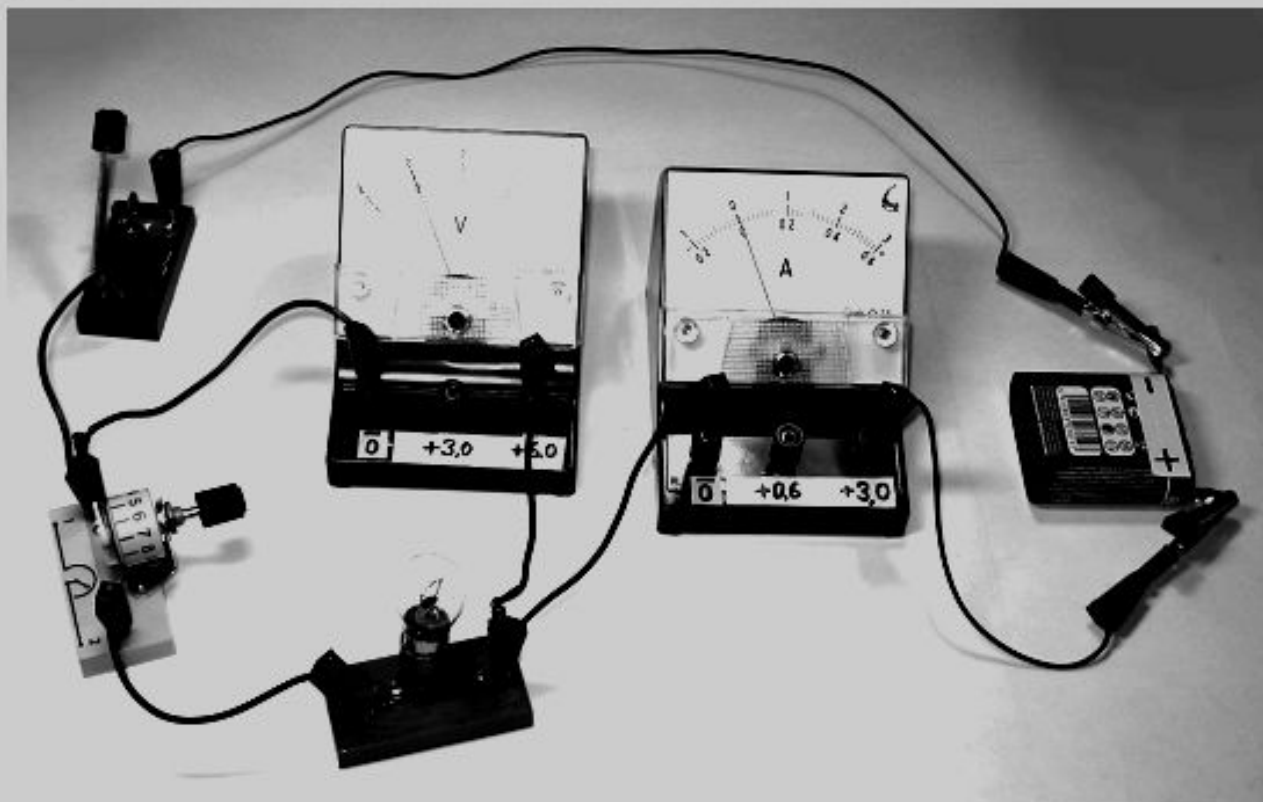
В ядерных реакциях массовое и зарядовое числа сохраняются, поэтому в реакции вещество X имеет заряд  $9 + 1 - 8 = 2e$  и массу  $19 + 1 - 16 = 4$  а.е.м. Такими характеристиками обладает альфа-частица.

Правильный ответ указан под номером: 1.



16

Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие из приборов (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

**Решение.**

Амперметр подключен последовательно к лампе, поэтому он измеряет ток на лампе. Плюсовая клемма амперметра соединена с плюсовой клеммой источника тока. Амперметр подключен верно.

Вольтметр подключен параллельно к лампе и реостату, поэтому он измеряет напряжение не на лампе, а на реостате и лампе. Вольтметр подключен неверно.

Правильный ответ указан под номером: 1.

Каждое из заданий 17–20 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа.

**17**

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) атмосферное давление
- Б) температура воздуха
- В) влажность воздуха

**ПРИБОРЫ**

- 1) манометр
- 2) термометр
- 3) калориметр
- 4) барометр-анероид
- 5) гигрометр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

**Решение.**

- А) Атмосферное давление измеряется при помощи барометра-анероида.
- Б) Температура воздуха измеряется при помощи термометра.
- В) Влажность воздуха измеряется при помощи гигрометра.

Ответ: 425.

**18**

В процессе трения о шёлк стеклянная палочка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шёлке при условии, что обмена атомами при трении не происходило? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ****ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- |  |                  |
|--|------------------|
| А) количество электронов на шёлке              | 1) увеличилось   |
| Б) количество электронов на стеклянной палочке | 2) уменьшилось   |
| В) количество протонов на шёлке                | 3) не изменилось |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

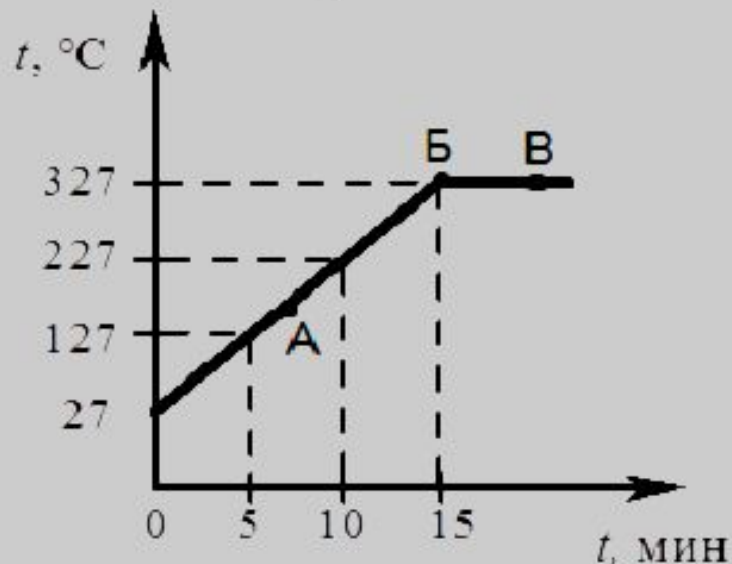
**Решение.**

Стеклянная палочка приобрела положительный заряд в процессе трения о шёлк, следовательно, на палочке недостаток электронов, а на шёлке — избыток. Значит, количество электронов на палочке уменьшилось, а на шёлке — увеличилось. Поскольку обмена атомами не происходило, количество протонов на шёлке и стеклянной палочке осталось неизменным.

Ответ: 123.

19

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



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

1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличивается на

**Решение.**

проанализируем каждое утверждение.

1) В течение 5 минут энергия свинца увеличилась на

$$Q = cm(t_2^\circ - t_1^\circ) = 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 1 \text{ кг} \cdot (127^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}) = 13000 \text{ Дж} = 13 \text{ кДж}.$$

2) В точке Б свинец только начнёт плавиться, поэтому в этой точке свинец ещё находится в твёрдом состоянии.

3) Из графика видно, что процесс плавления начинается при 327 °C, то есть температура плавления свинца равна 327 °C.

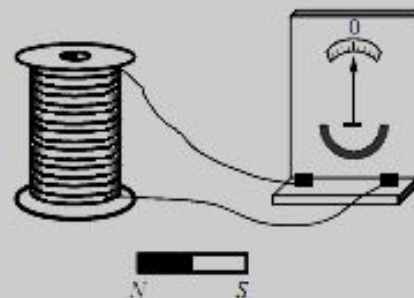
4) На отрезке Б—В свинец получает тепло и плавится, его внутренняя энергия увеличивается.

5) В точке А на графике свинец находится в твёрдом состоянии.

Ответ: 13.

20

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены в таблице.



<p>Опыт 1 Магнит вносят в катушку с некоторой скоростью <math>v_1</math></p>	<p>Опыт 2 Магнит вносят в катушку со скоростью <math>v_2</math>, большей, чем <math>v_1</math> (<math>v_2 &gt; v_1</math>)</p>

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений

### Решение.

Проанализируем каждое утверждение.

- 1) На основе данного опыта нельзя сделать вывод о зависимости индукционного тока от размеров катушки, потому что для такого вывода необходимо изменять размер катушки.
- 2) При внесении магнита в катушку в ней возникает ток, следовательно, можно сделать вывод, что при изменении
- 3) Из рисунка видно, что при большей скорости внесения магнита в катушку сила тока через катушку увеличивается, то есть величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного поля.
- 4) На основании данного опыта нельзя сделать вывод о зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока.
- 5) На основании данного опыта нельзя сделать вывод о зависимости направления индукционного тока от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

Ответ: 23.

### Сейсмические методы исследования

Механические волны, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или каких-нибудь мощных взрывов, называются сейсмическими волнами.

Для исследования землетрясений и внутреннего строения Земли наибольший интерес вызывают два вида сейсмических волн: продольные (волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн, поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов. Скорость этих волн в одном и том же веществе разная: продольные распространяются быстрее поперечных. Например, на глубине 500 км скорость поперечных сейсмических волн примерно 5 км/с, а скорость продольных волн:  $10 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ .

Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время – поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения. Для более точных измерений используют данные нескольких сейсмических станций. Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает; соответственно, возрастает угол преломления. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволило английскому сейсмологу Олдгему сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Сейсмический метод отражённых волн используется для поиска полезных ископаемых (например, месторождений нефти и газа). Этот метод основан на отражении искусственно созданной сейсмической волны на границе пород с разными плотностями. В скважине, пробуренной в исследуемом районе, взрывают небольшой заряд. Возникающая сейсмическая волна распространяется по всем направлениям. Достигнув границ исследуемой породы, волна отражается и возвращается обратно к земной поверхности, где её «ловит» специальный прибор (сейсмоприёмник).

21

Продольная сейсмическая волна может распространяться

- 1) только в газе
- 2) только в жидкости
- 3) только в твёрдом теле
- 4) в твёрдом теле, жидкости и газе

Ответ:

**4**

**Решение.**

Продольные волны могут распространяться в любых упругих средах, так как для их распространения в среде должны возникать только деформации растяжения и сжатия, которые присущи всем упругим средам. Поэтому продольная сейсмическая волна может распространяться в твёрдых телах, жидкостях и газах.

Правильный ответ указан под номером: 4.



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

А. Скорость распространения сейсмической волны зависит от плотности и состава среды.

Б. На границе двух сред с разной плотностью сейсмическая волна частично отражается, частично преломляется.

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

Ответ: **3**

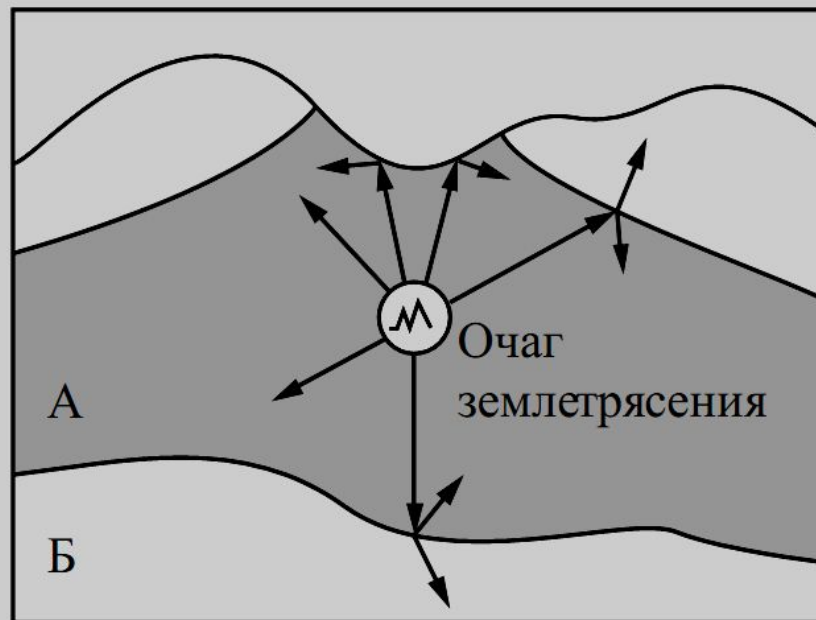
**Решение.**

Из текста можно сделать вывод, что скорость распространения сейсмической волны зависит от плотности и состава среды. Также на границе двух сред с разной плотностью сейсмическая волна частично отражается, частично преломляется.

Правильный ответ указан под номером: 3.

23

На рисунке схематически изображено распространение сейсмической волны от очага землетрясения. Какой из слоёв (А или Б) имеет бóльшую плотность? Ответ обоснуйте.



### Образец возможного ответа

1. Плотность слоя Б больше.

2. Согласно рисунку на границе областей А и Б сейсмическая волна преломляется таким образом, что угол преломления больше угла падения. Следовательно, скорость распространения волны и плотность вещества в области Б больше.

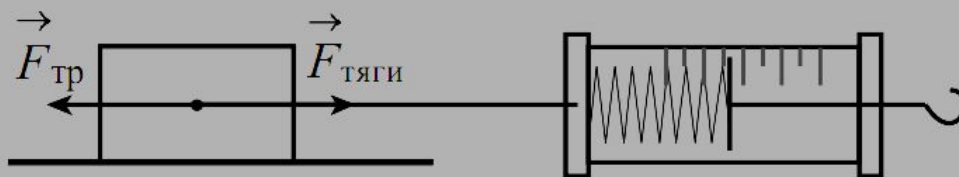
Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние 40 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

### Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.  $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении).

Работа силы трения  $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$ .

3.  $F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}$ ;  $S = 0,4 \text{ м}$ .

4.  $A = -0,24 \text{ Дж}$ .

**25**

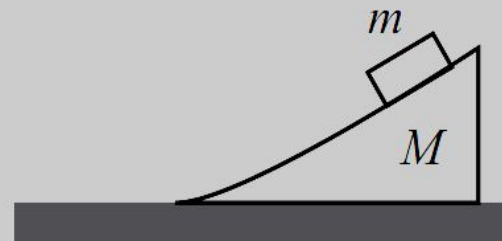
Маленькую модель лодки, плавающую в банке с водой, переместили с Земли на Луну. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки? Ответ поясните.

### **Образец возможного ответа**

1. Не изменится.

2. Лодка погружается в воду до тех пор, пока выталкивающая сила, действующая на лодку со стороны воды, не уравновесит силу тяжести. Глубина погружения (осадка) лодки определяется выполнением условия:  $F_{\text{тяж}} = F_{\text{выт}}$  (1). Ускорение свободного падения на Луне меньше, чем на Земле. Но поскольку обе силы прямо пропорциональны ускорению свободного падения, то обе силы  $F_{\text{тяж}}$  и  $F_{\text{выт}}$  уменьшатся в одинаковое число раз, и равенство (1) не нарушится.

Гладкий клин массой 900 г и высотой 18 см покоится на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой 100 г и переходит на горизонтальную поверхность. Определите скорость клина в момент перехода шайбы на горизонтальную поверхность.



### Возможный вариант решения

Дано:

$$M = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$$

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

$$h = 18 \text{ см} = 0,18 \text{ м}$$

Закон сохранения горизонтальной проекции импульса:  
 $mv = Mu$ , где  $v$  – скорость шайбы, а  $u$  – скорость клина относительно горизонтальной поверхности.

Отсюда выразим: 
$$v = \frac{Mu}{m}.$$

Закон сохранения механической энергии:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}.$$

Подставив в эту формулу выражение для скорости шайбы, найдём: 
$$u = m \sqrt{\frac{2gh}{M(m+M)}}$$

$u - ?$

Ответ:  $0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Электрический кипятильник со спиралью сопротивлением 150 Ом поместили в сосуд, содержащий 400 г воды, и включили в сеть с напряжением 220 В. За какое время вода в сосуде нагреется на 57,6 °С? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

### Возможный вариант решения

Дано:

$$R = 150 \text{ Ом}$$

$$m = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\Delta t = 57,6 \text{ °С}$$

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

$$Q = cm\Delta t$$

$$Q = \frac{U^2}{R} \tau$$

$$\tau = \frac{cm\Delta t R}{U^2}$$

$$\tau - ?$$

*Ответ:* 300 с

