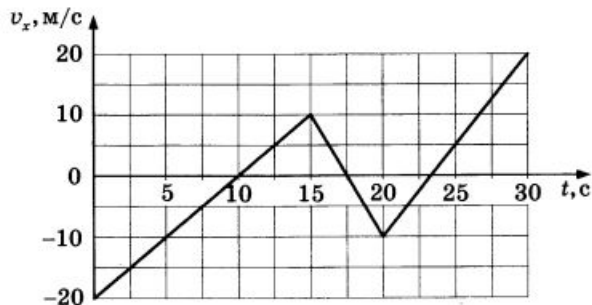


1. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени. Определите путь, пройденный телом за промежуток времени от 10 с до 15 с.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

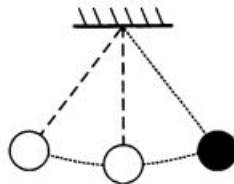
2. В инерциальной системе отсчета сила  $\vec{F}$  сообщает телу массой  $m = 2$  кг ускорение  $\vec{a}$ . Чему равна масса тела, которое под действием силы  $\frac{1}{2}\vec{F}$  в этой системе отсчета имеет ускорение  $\frac{1}{4}\vec{a}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

3. Равномерно поднимая веревку, человек достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какую работу он при этом совершил? Массой веревки пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

4. Математический маятник с периодом колебаний 4 с отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили из состояния покоя (см. рисунок). Через какое время после этого потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет минимального значения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_ с.

5. В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой  $m = 500$  г. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Какие **два** вывода из приведенных ниже соответствуют результатам эксперимента?

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента тело двигалось с постоянным ускорением.
- 2) Скорость тела в момент времени 3 с равнялась 6 м/с.
- 3) Сила, действующая на тело в момент времени 6 с, равна 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

Ответ: 

--	--

6. Брусок скользит без трения вниз по наклонной плоскости. Как меняются при этом движении его потенциальная энергия и сила реакции наклонной плоскости?  
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Потенциальная энергия бруска	Сила реакции наклонной плоскости

7. Подвешенный на пружине груз совершает вынужденные гармонические колебания под действием силы, меняющейся с частотой  $\nu$ .  
Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими этот процесс, и частотой их изменения.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**  
 А) кинетическая энергия груза  
 Б) скорость груза

**ЧАСТОТА ИЗМЕНЕНИЯ**  
 1)  $\frac{\nu}{2}$   
 2)  $\nu$   
 3)  $2\nu$   
 4)  $\frac{\nu}{4}$

Ответ: 

А	Б

8. Масса воздуха в цилиндре при нагревании изменилась, так как крышка, закрывавшая цилиндр, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в цилиндре в конечном и

(N5)

$m = 0,5 \text{ кг}$

Теория: Если при увеличении промежутков времени, отсчитываемых от начала движения, в  $n$ -е раз по сравнению с  $t_1$ , модули соответствующих векторов перемещений возрастают как ряд квадратов последовательных натуральных чисел, то это равноускоренное движение.

Поэтому (1) верно

(2)  $L = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2L}{t^2} = \frac{2 \cdot 1}{1} = 2 \text{ м/с}^2$

$L = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v^2 = 2aL; v^2 = 4 \cdot 9$   
 $v = 2 \cdot 3 = 6 \text{ м/с} - \text{ДА}$

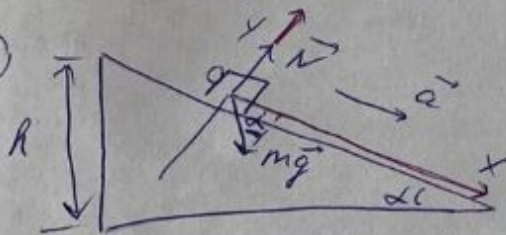
3)  $F = ma = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ Н}$

4) нет,  $v \uparrow$  во время

5)  $A = F \cdot L = 1 \text{ Н} \cdot 4 = 4 \text{ Дж}$

Ответ: 12 или 21

(N6)



$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

Ox:  $mg \sin \alpha = ma$

$a = g \sin \alpha$

Oy:  $N - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$

$N$  не увеличивается

Е<sub>пот</sub> бруска =  $mgh$ ;  $h \downarrow$   
 $\Rightarrow$  Е<sub>пот</sub> бруска  $\downarrow$

Ответ:

2|3

(N7)  $\nu$  - частота изменения силы

$$x = x_{\max} \cos(\omega t)$$

$$v = x' = -\frac{x_{\max} \omega}{v_{\max}} \sin(\omega t)$$

$$a = v' = -x_{\max} \omega^2 \cos(\omega t)$$

У этих др-ий вижу, что  $v, a, x$  меняются со временем и тоже имеют частоту  $\omega = 2\pi\nu$ .

$x = h \Rightarrow E_{\text{пот}} = mgh$  (Эта энергия также меняется с частотой  $\omega$  (2))

$$E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2} (x_{\max} \omega)^2 \sin^2 \omega t$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$$

$$\omega = 2\pi\nu$$

$$2 \cdot \alpha = 2 \cdot 2\pi\nu = 2\pi \cdot (2\nu)$$

частота изменения  $E_{\text{кин}}$  удвоится

Ответ:

A	B
3	2

8. Масса воздуха в цилиндре при нагревании изменилась, так как крышка, закрывавшая цилиндр, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в цилиндре в конечном и начальном состояниях  $\frac{m_2}{m_1}$ , если при увеличении температуры воздуха в 2 раза давление увеличилось в 1,5 раза.

Ответ: \_\_\_\_\_.

№8

1 состояние  $p_1 V = \frac{m_1}{\mu} R T_1$

2 состояние  $p_2 V = \frac{m_2}{\mu} R T_2$

$p_2 = 1,5 p_1$   
 $T_2 = 2 T_1$  |  $1,5 p_1 V = \frac{m_2}{\mu} R \cdot 2 T_1$

$1,5 \frac{m_1}{\mu} R T_1 = \frac{m_2}{\mu} R \cdot 2 T_1$

$1,5 m_1 = 2 \cdot m_2 \Rightarrow m_2 = \frac{1,5}{2} m_1 = 0,75 m_1$

$\frac{m_2}{m_1} = 0,75$

<

№12

$Q = \Delta U + A'$

$Q = 0$ , тк адиабатный процесс

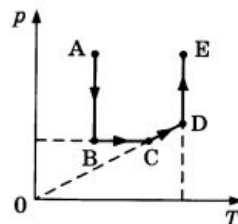
}  $\Rightarrow A' = -\Delta U$ ; те если  $A' > 0$ , то  $\Delta U < 0$

Если  $\Delta U > 0$   $\Rightarrow$   $T \uparrow$  и  $A' < 0$ , те

(уменьше)  $\Rightarrow$   $V \downarrow$  газ сжимается (т.к  $A' = p \Delta V$ )

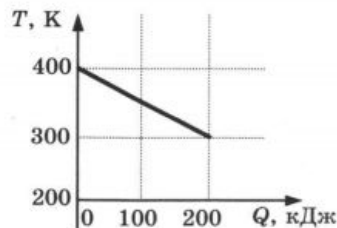
ответ: 12

9. Чему равна работа газа в процессе CD (см. рисунок), если он получил в этом процессе 20 кДж теплоты?



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

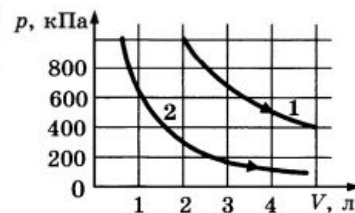
10. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



Ответ: \_\_\_\_\_ Дж/(кг · К).

11. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании графиков выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих с газом.

- 1) Оба процесса идут при одной и той же температуре.
- 2) В процессе 1 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 3) Процесс 1 идет при более высокой температуре.
- 4) Процесс 2 идет при более высокой температуре.
- 5) В процессе 1 объем увеличивается.



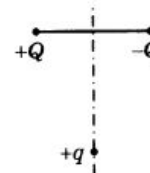
Ответ:

12. В ходе адиабатического процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объем?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

13. Заряд  $+q > 0$  находится на равном расстоянии от неподвижных точечных зарядов  $+Q > 0$  и  $-Q$ , расположенных на концах тонкой стеклянной палочки (см. рисунок). Куда направлено (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) ускорение заряда  $+q$  в этот момент времени, если на него действуют только заряды  $+Q$  и  $-Q$ ? Ответ запишите словом (словами).

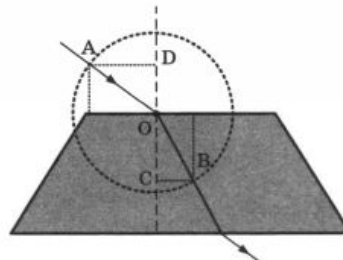


Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Участок цепи состоит из двух последовательно соединенных цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно 2 Ом, а второго — 4 Ом. Каким станет общее сопротивление этого участка, если и длину, и площадь поперечного сечения первого проводника уменьшить в 2 раза?

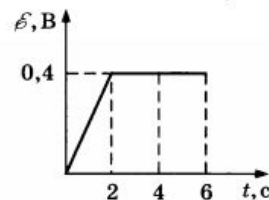
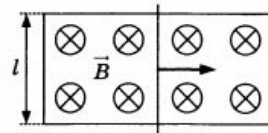
Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

15. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную пластину, находящуюся в воздухе. Точка  $O$  — центр окружности.  $AD = OC = 7$  см,  $BC = OD = 5$  см. Чему равен показатель преломления стекла  $n$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_.

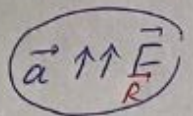
16. По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при ее движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите *два* верных утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен  $B = 0,4$  Тл, длина проводника  $l = 0,1$  м.



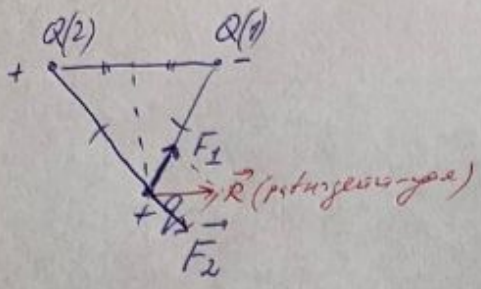
- 1) Проводник все время двигался с одинаковой скоростью.
- 2) Через 2 с проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) Первые 2 с сила тока в проводнике увеличивалась.
- 5) Через 2 с проводник начал двигаться в противоположную сторону.



№ 13



вправо



№ 14

$$R_{\text{осы}} = R_1 + R_2 = 2 + 4 = 6.0 \text{ м}$$

$$R_1 = \rho \frac{e_1}{S_1}; \quad \left. \begin{array}{l} e_1 \perp \nu_{2p} \Rightarrow R_1 \perp \nu_{2p} \\ S_1 \perp \nu_{2p} \Rightarrow R_1 \uparrow \nu_{2p} \end{array} \right\} \Rightarrow R_1 = \text{const}$$

ответ: 6.0 м

№ 15

$$n = \frac{AB}{CB} = \frac{7 \text{ см}}{5 \text{ см}} = \frac{14}{10} \quad (\text{тк } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{AB}{R} \cdot \frac{R}{CB})$$

№ 16

$$B = 0.4 \text{ Тл}$$

$$l = 0.1 \text{ м}$$

длина элм

$$E_i = \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| \quad \Delta \phi = B \Delta S \cos \alpha$$

1) тк  $E \uparrow$  ( $I$  уросте), то  $\left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| \uparrow$  скорость уменьшения и. порки увеличилась  
 т.е. проводник движется с  $\vec{a}$  (4)  $I = \frac{E_i}{R}; E_i \uparrow, I \uparrow$  да

2) нет, если  $S$  и  $\alpha$  не остаются,  $\Delta \phi = 0 \Rightarrow E_i = 0$

3) нет  $v = \omega r t$

(3)  $E_i = B v l \Rightarrow v = \frac{E_i}{B l} = \frac{0.4}{0.4 \cdot 0.1} = 10 \text{ м/с}$  да

17. Плоский конденсатор подключен к батарее. Как изменятся емкость конденсатора и величина заряда на его обкладках, если увеличить зазор между обкладками конденсатора? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

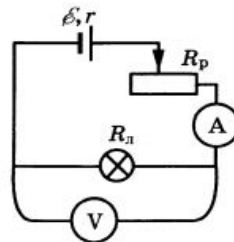
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Емкость конденсатора	Величина заряда на обкладках конденсатора

18. Ученик собрал электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке. Определите формулы, которые можно использовать для расчетов показаний амперметра и вольтметра в этой схеме. Измерительные приборы считать идеальными.

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



ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ

- А) показания амперметра
- Б) показания вольтметра

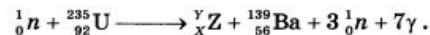
ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПОКАЗАНИЙ ПРИБОРОВ

- 1)  $\frac{\varepsilon R_{\text{л}}}{R_{\text{л}} + R_{\text{р}} + r}$
- 2)  $\varepsilon R_{\text{л}} - \varepsilon (R_{\text{р}} + r)$
- 3)  $\varepsilon (R_{\text{л}} + R_{\text{р}} + r)$
- 4)  $\frac{\varepsilon}{R_{\text{л}} + R_{\text{р}} + r}$

Ответ:

А	Б

19. Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией



При этом образовалось ядро химического элемента  ${}^Y_X\text{Z}$ . Определите число протонов и нейтронов в этом ядре.

Ответ:

Число протонов	Число нейтронов

(N17) *показан*  

$$\frac{U = \omega \int \dots}{C - ?}$$
  

$$q - !$$

$$\downarrow C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$
  

$$q - ! \quad \downarrow q = C U \leftarrow \omega \int \dots$$
  
 Ответ: 22

(N18) 
$$\bar{I}_{05} = \frac{E}{R_{05} + r} = \frac{E}{R_A + R_A + r}$$
  

$$U_A = \bar{I}_A \cdot R_A = \frac{E}{R_A + R_A + r} \cdot R_A$$
  

$$\bar{I}_A = \bar{I}_{05}$$

A	5
4	1

(N19)  $92 = x + 56 \Rightarrow x = 36$  — это *з* число *присут*  
 $N = A - z = 94 - 36 = 58$  — число *неприсут*

$236 = y + 139 + 3$

$236 = y + 142$

$y = 236 - 142$

$y = 94 \quad (y = A)$

Ответ: 3658 *бы присут!*

20. Энергия фотона в рентгеновском дефектоскопе в 2 раза больше энергии фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Определите отношение частоты электромагнитных колебаний рентгеновских лучей в дефектоскопе к частоте электромагнитных колебаний рентгеновских лучей в медицинском аппарате.

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Большое число  $N$  радиоактивных ядер  ${}^{203}_{80}\text{Hg}$  распадается, образуя стабильные дочерние ядра  ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ . Период полураспада равен 46,6 суток. Какое количество исходных ядер останется через 139,8 суток, а дочерних появится за 93,2 суток после начала наблюдений? Установите соответствие между величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ

А) количество ядер  ${}^{203}_{80}\text{Hg}$  через 139,8 суток

Б) количество ядер  ${}^{203}_{81}\text{Tl}$  через 93,2 суток

ИХ ЗНАЧЕНИЕ

1)  $\frac{N}{8}$

2)  $\frac{N}{4}$

3)  $\frac{3N}{4}$

4)  $\frac{7N}{8}$

Ответ:

А	Б

22. Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений.

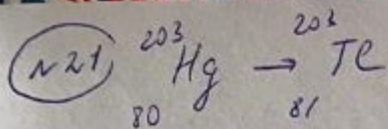
Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) Н.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.



23. Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра. Какие **два** проводника из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	5 м	1,0 мм	Медь
2	10 м	0,5 мм	Медь
3	20 м	1,0 мм	Медь
4	10 м	0,5 мм	Алюминий
5	10 м	1,0 мм	Медь



$T = 46,6 \text{ сут}$

$1398 \text{ с} = 3T$

$t = T$     максимум (пересчет)  $\frac{N_0}{2}$     дольки (расчет)  $\frac{N_0}{2}$

$t = 2T$      $\frac{N_0}{4}$      $\frac{3}{4} N_0$

$t = 3T$      $\frac{N_0}{8}$      $\frac{7}{8} N_0$

Значит остается (1)  $\frac{N}{8}$

а дольки нем 2T  $\frac{3}{4} N$  (3)

ответ: 73

(N24) (1) - да

(2)  $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 108,2 \cdot 10^6 \cdot 10^3}{35 \cdot 10^3} = 19,4 \cdot 10^6 \text{ с} = 0,0053921 \cdot 10^2 =$

$\approx 224 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \text{ сут} \approx 224 \text{ сут}$     да

3) нет . е сомниа болшой у Меркурия

4) нет

5)  $\frac{108,2}{57,9} = 1,869 \approx 1,87 \text{ р/у}$

ответ: 12

24. В таблице приведена выборочная характеристика планет земной группы. Выберите *все* верные утверждения из пяти приведенных ниже, и запишите их номера.

Название планеты	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Расстояние до Солнца, млн км	57,9	108,2	149,6	227,9
Наклонение орбиты, градусы	7,005	3,395	0,0002	1,850
Эксцентриситет	0,206	0,007	0,017	0,093
Период обращения вокруг своей оси, сутки	58,6	243,0	1,0	1,0
Орбитальная скорость, км/с	47,9	35,0	29,8	24,1
Наклон экватора к орбите, градус	0,01	177,46	23,4	25,2
Число спутников, шт.	–	–	1	2

- 1) Самые длинные «сутки» — на Венере.
- 2) Один оборот вокруг Солнца Венера совершает примерно за 224 земных суток.
- 3) Самой вытянутой орбитой обладает Марс.
- 4) Ось вращения Земли практически перпендикулярна плоскости ее орбиты.
- 5) Расстояния до Солнца от Венеры и от Меркурия отличаются в 2 раза.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

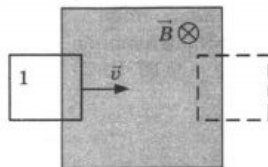
## Часть 2

Ответами к заданиям 25 и 26 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Идеальный газ изобарно нагревают так, что его температура изменяется на  $\Delta T = 240$  К, а объем увеличивается в 1,8 раза. Масса газа постоянна. Найдите конечную температуру газа по шкале Кельвина.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

26. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка,  $B = 0,1$  Тл. Проволочную квадратную рамку с сопротивлением  $R = 10$  Ом и стороной  $l = 10$  см перемещают в плоскости рисунка поступательно со скоростью  $v = 1$  м/с. Чему равен индукционный ток в рамке в состоянии 1?



Ответ: \_\_\_\_\_ мА.

(N25)

$$\rho = \text{const}$$

$$\Delta T = 240 \text{ K}$$

$$V_1 \text{ в } 1,8 \text{ раз} \Rightarrow V_2 = 1,8 V_1$$

$T_2 = ?$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (\text{по уравнению процесса})$$

- 2-классика

$$\frac{V_1}{1,8 V_1} = \frac{T_1}{T_1 + 240} \Rightarrow \frac{1}{1,8} = \frac{T_1}{T_1 + 240} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_1 + 240 = 1,8 T_1$$

$$240 = 0,8 T_1$$

$$T_1 = \frac{240}{0,8} = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 300 + 240 = 540 \text{ K} \leftarrow \text{ответ}$$

(N26)

$$B = 0,1 \text{ T}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$$l = 31 \text{ м}$$

$$v = 1 \text{ м/с}$$

$I_i = ?$

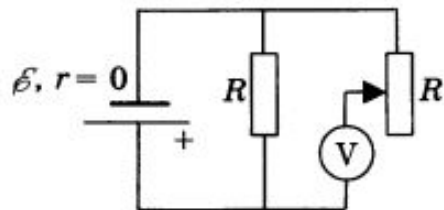
$$I_i \neq 0, \text{ так } \Delta \Phi \neq 0$$

$$I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R}$$

$$\mathcal{E}_i = B v l$$

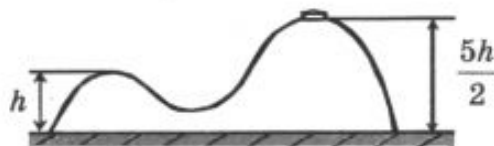
$$\Rightarrow I_i = \frac{B v l}{R} = 0,001 \text{ A} = 1 \text{ mA}$$

27. В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны  $R$ , ЭДС батарейки равна  $\mathcal{E}$ , ее внутреннее сопротивление ничтожно мало ( $r = 0$ ). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 28–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью  $v = 100$  м/с, разрывается на два равных осколка. Один из осколков летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению. Под каким углом к этому направлению полетит второй осколок, если его скорость  $v_2 = 400$  м/с?
29. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых  $h$  и  $\frac{5}{2}h$  (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причем шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Скорость шайбы на левой вершине горки оказалась равной  $v$ . Найдите отношение масс шайбы и горки.





1)  $\odot$  идеальный  $\Rightarrow R \odot$  велико  
 $R$  резиста  $\perp\perp R \odot \Rightarrow$   
 $R_{резиста} + R \odot \rightarrow R \odot$   
 $\downarrow$   
 $0$

2) Если идеальная катушка резиста,  
 введем индукцию, то то не  
 повлияет на сопротивление  
 ветви  $\odot$  и резист

3) резистор и  $\odot$  с резистом соединены  
 параллельно. Так  $R \odot + R_{резист} \rightarrow$   
 $\infty$  (велико), то так же

$\odot$  и резист не учит, так же

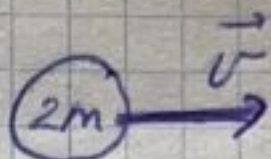
резистор и  $\odot$  учитывается  
 и сопротивление к нему.

$$U_{\odot} = \mathcal{E} - I r = \mathcal{E} - U_{\odot} \mathcal{E}$$

Отв: поскольку  $\odot$  никак не изме-  
 няется при перемещении катушки  
 резиста, они равны  $\mathcal{E}$

$$U_{\odot} = \mathcal{E}$$

$2m = 2 \text{ kg}$   
 $v = 100 \text{ m/s}$   
 $v_2 = 400 \text{ m/s}$   
 $\alpha = ?$



$$2m\vec{v} = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

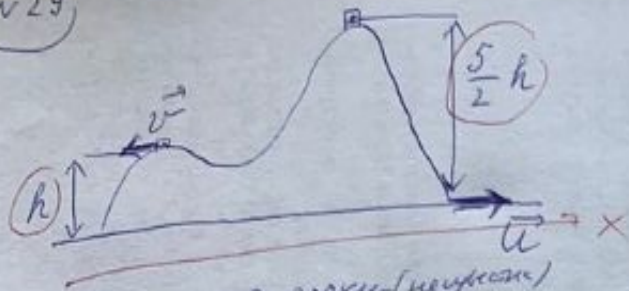
Ox:  $2mv = mv_2 \cos \alpha$

$$2v = v_2 \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{2v}{v_2} = \frac{2 \cdot 100}{400} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$\alpha = 60^\circ$

№ 29



$u$  - скорость шара (пушки)  
 $v$  - скорость шара (гола)  
 $m$  - масса шара  
 $M$  - масса пушки

$\frac{m}{M} = ?$

$$\left(\frac{m}{M}\right)^2 u^2 = \frac{m}{M} (3gh - v^2)$$

$$\frac{m}{M} = \frac{3gh - v^2}{u^2} = \frac{3gh}{u^2} - 1$$

1) ЗСЭ:  $E_{\text{пот, шара}} = E_{\text{пот, шара}} + E_{\text{кин, шара}} + E_{\text{кин, пушки}}$

$$mg \frac{5}{2} h = mgh + \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$5mgh = 2mgh + mv^2 + Mu^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Mu^2 = 3mgh - mv^2$$

$$u^2 = \frac{3mgh - mv^2}{M} = \frac{m(3gh - v^2)}{M} \Rightarrow$$

2) ЗСМ:  $\vec{0} = m\vec{v} + M\vec{u}$

ОХ:  $Mu = mv \Rightarrow \boxed{u = \frac{m}{M} v}$

Отсюда:  $\frac{m}{M} = \frac{3gh}{u^2} - 1$

30. В калориметре находился лед при температуре  $t_1 = -5\text{ }^\circ\text{C}$ . Какой была масса  $m_1$  льда, если после добавления в калориметр  $m_2 = 4\text{ кг}$  воды, имеющей температуру  $t_2 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ , и установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной  $t = 0\text{ }^\circ\text{C}$ , причем в калориметре была только вода?
31. На рисунке 1 изображена зависимость силы тока через светодиод  $D$  от приложенного к нему напряжения, а на рисунке 2 — схема его включения. Напряжение на светодиоде практически не зависит от силы тока через него в интервале значений  $0,05\text{ А} < I < 0,2\text{ А}$ . Чему равно  $R$  сопротивление резистора, включенного последовательно с диодом, если ЭДС источника  $\mathcal{E} = 6\text{ В}$ ? Сила тока в цепи равна  $0,15\text{ А}$ . Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

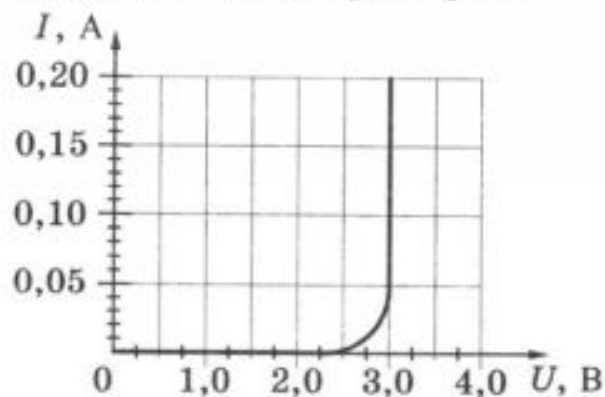


Рис. 1

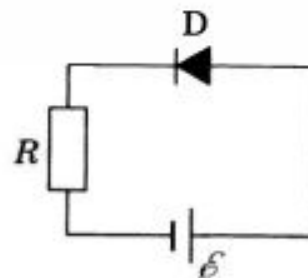
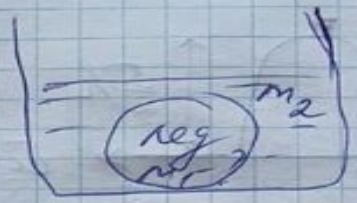


Рис. 2

(N30)

$t_1 = -5^\circ\text{C}$   
 $m_2 = 4 \text{ кг воды}$   
 $t_2 = 20^\circ\text{C}$   
 $t = 0^\circ\text{C}$

$m_1$  льда!



1) Вода охлаждается до  $0^\circ$

$$Q_1 = C_в m_2 (t - t_2)$$

2) Лед нагревается от  $-5^\circ$  до  $0^\circ$

$$Q_2 = C_л m_1 (t - t_1)$$

3) Лед тает  $Q_3 = \lambda \cdot m_1$

УТБ:  $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

$$C_в m_2 (t - t_2) + C_л m_1 (t - t_1) + \lambda m_1 = 0$$

$$4200 \cdot 4 (0 - 20) + 2100 \cdot m_1 (0 - (-5)) + 33 \cdot 10^4 m_1 = 0$$

$$-336000 + 10500 m_1 + 330000 m_1 = 0$$

$$340500 m_1 = 336000$$

$$m_1 = 0,987 \text{ кг}$$

(N 31)  $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$

$I = 0,15 \text{ А}$

$r = 0 \text{ Ом}$

$R = ?$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + R_{\text{внут}}}$$

$$R + R_{\text{внут}} = \frac{\mathcal{E}}{I}$$

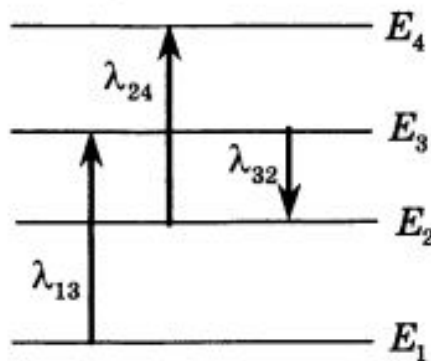
$$R = \frac{\mathcal{E}}{I} - R_{\text{внут}}$$

$$R_{\text{внут}} = \frac{U}{I} = \frac{3}{0,15} = 20 \text{ Ом}$$

(из справочника).

$$R = \frac{6}{0,15} - 20 = 40 - 20 = 20 \text{ Ом}$$

32. На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна  $\lambda_0 = 250$  нм. Какова величина  $\lambda_{13}$ , если  $\lambda_{32} = 545$  нм,  $\lambda_{24} = 400$  нм?



$$N32) \lambda_0 = 250 \text{ nm}$$

$$\lambda_{32} = 545 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_{24} = 400 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_{13} = ?$$

$$E_{\text{фотона}} = E_n - E_k, \text{ где } n > k$$

$$\frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2$$

$$\frac{hc}{\lambda_{24}} = E_4 - E_2$$

$$\frac{hc}{\lambda_0} = E_4 - E_1 \quad (\text{так } \lambda_{\text{мин}} \text{ соотв. } \gamma_{\text{max}} \text{ и } E_{\text{max}})$$

$$\begin{cases} E_3 - E_2 = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{545 \cdot 10^{-9}} \\ E_4 - E_2 = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{400 \cdot 10^{-9}} \\ E_4 - E_1 = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{250 \cdot 10^{-9}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} E_3 - E_2 = 3,6 \cdot 10^{-19} \\ E_4 - E_2 = 4,95 \cdot 10^{-19} \\ E_4 - E_1 = 7,92 \cdot 10^{-19} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{из (1)} \quad E_2 &= E_3 - 3,6 \cdot 10^{-19} \\ \text{из (2)} \quad E_4 - E_3 + 3,6 \cdot 10^{-19} &= 4,95 \cdot 10^{-19} \\ E_4 - E_3 &= 1,35 \cdot 10^{-19} \Rightarrow \\ E_4 &= E_3 + 1,35 \cdot 10^{-19} \quad \text{и т.д.} \end{aligned}$$

$$(3) \quad E_3 + 1,35 \cdot 10^{-19} - E_1 = 7,92 \cdot 10^{-19} \Rightarrow$$

$$E_3 - E_1 = 6,57 \cdot 10^{-19}$$

$$\frac{hc}{\lambda_{13}} = E_3 - E_1 \Rightarrow \lambda_{13} = \frac{hc}{E_3 - E_1} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6,57 \cdot 10^{-19}} \approx 3,014 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 301,4 \text{ nm} \approx 300 \text{ nm}$$



18	19
25	100
4	8
1150	12
1	1,5
12 или 21	25 или 52
23	31
32	32
0,75	2
0	20
500	30
35 или 53	45 или 54
12	22
вправо	влево
6	7
1,4	1,5
34 или 43	14 или 41
22	13
41	13
3658	4058
2	4000
13	24
1,60,1	4,30,1
25 или 52	13 или 31
12	135
540	300
1	1