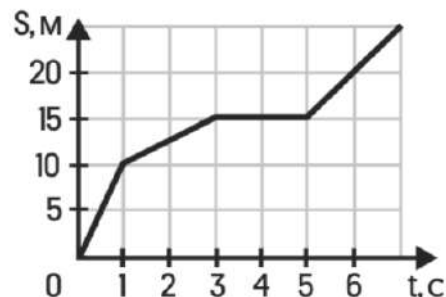


разбор досрочного варианта

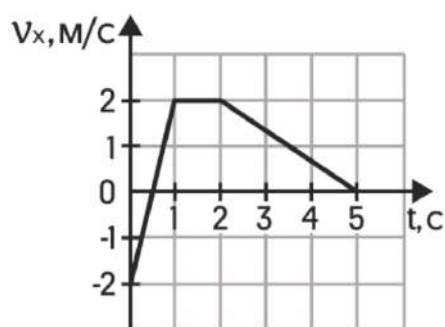
1 задание

На рисунке представлен график зависимости пути S , пройденного материальной точкой, от времени t . Чему равна скорость тела v в интервале времени от 3 до 5 секунд? Ответ дать в м/с.



2 задание

Тело массой 2 кг движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Чему равен модуль проекции силы F_x , действующей на это тело в течение первой секунды? Ответ дать в Н.



3 задание

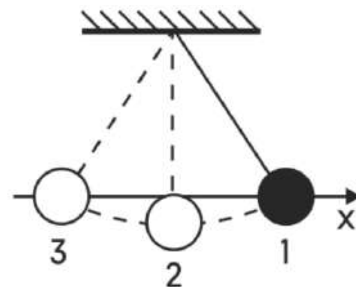
Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с поверхности Земли. В начальный момент его энергия равнялась 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дать в м.

4 задание

Тело объемом 3 см^3 полностью погрузили в подсолнечное масло. Чему равна сила Архимеда, действующая на тело? Ответ дать в Н.

5 задание

Математический маятник с частотой колебаний 0,5 Гц отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 ипустили с начальной скоростью, равной нулю [см. рисунок]. Сопротивлением воздуха пренебречь.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно движения маятника.

- 1) При движении из положения 1 в положение 2 модуль силы натяжения нити уменьшается.
- 2) Потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 1 с после начала движения.
- 3) Через 2 с маятник первый раз вернется в положение 1.
- 4) Кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 1 с после начала движения.
- 5) При движении из положения 1 в 2 полная механическая энергия маятника увеличивается.

6 задание

В момент $t = 0$ шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью u_0 (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 – время полета).



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

графики	физические величины
	<ol style="list-style-type: none"> 1) координата y шарика 2) Проекция шарика u_y 3) Проекция ускорения шарика a_y 4) Модуль силы тяжести, действующей на шарик

7 задание

Во сколько раз изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 3 раза, а концентрация молекул увеличится в 3 раза?



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

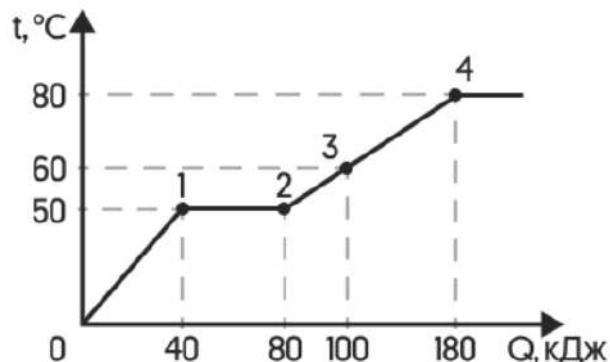
8 задание

При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 600 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ дать в Дж.

9 задание

Твердый образец вещества нагревают в печи. На графике представлены результаты измерения поглощенного количества теплоты Q и температуры образца t .

Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных.



- 1) Температура плавления вещества равна 50°C .
- 2) Для того чтобы полностью расплавить образец вещества, уже находящийся при температуре плавления, ему надо передать количество теплоты, равное 80 кДж.
- 3) В состоянии 3 вещество полностью расплавилось.
- 4) Для нагревания вещества от 60°C до 80°C , ему необходимо передать количество теплоты, равное 20 кДж.
- 5) Удельная теплоемкость вещества в жидком состоянии больше, чем в твердом.

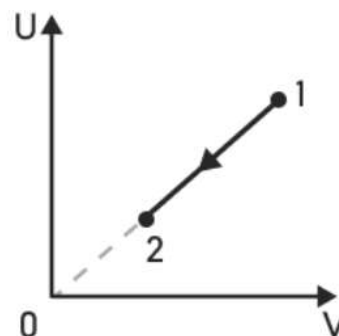
10 задание

На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа (U — внутренняя энергия газа; V — занимаемый им объем). Как изменяются в ходе этого процесса давление и абсолютная температура?

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.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

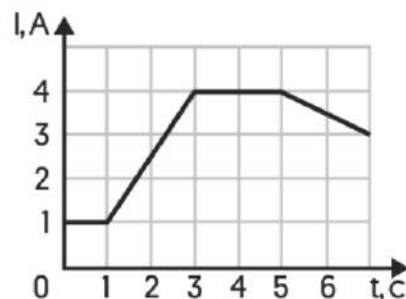
давление газа	абсолютная температура газа

11 задание

Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 3 раза, каждый из зарядов увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличился модуль сил электростатического взаимодействия между ними?

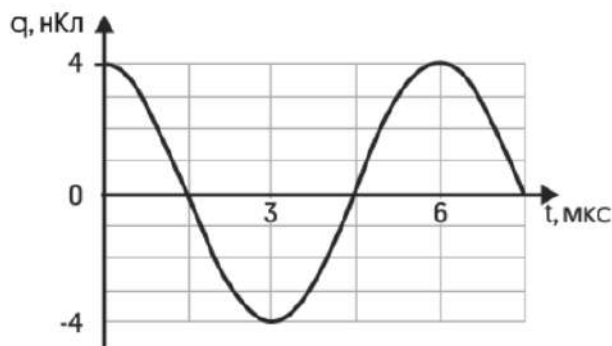
12 задание

На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 2 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в момент времени $t = 2$ с. Ответ дать мВ.



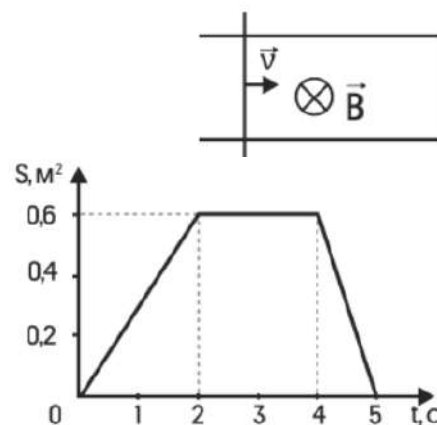
13 задание

На рисунке приведён график зависимости заряда q от времени t при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре. Каким станет период свободных колебаний в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на другой конденсатор, емкость которого в 9 раз меньше? Ответ дать в мкс.



14 задание

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рис.). На графике приведена зависимость площади контура от времени. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,4$ Тл, длина проводника $l = 0,1$ м.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

- 1) В момент времени $t = 1$ с сила Ампера, действующая на перемычку, направлена вправо.
- 2) В интервале времени от 2 до 4 с ток через перемычку не протекает.
- 3) Наибольший ток через перемычку протекает в интервале времени от 4 до 5 с.
- 4) Поскольку рельсы гладкие, для перемещения проводника в любой момент времени силу прикладывать не надо.
- 5) Минимальная ЭДС наводится в контуре в интервале времени от 4 до 5 с.

15 задание

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС ε и три резистора: $R_1 = R$, $R_2 = 2R$ и $R_3 = 2R$. Как изменятся сила тока в цепи и напряжение на резисторе R_3 , если ключ K перевести из положения 1 в положение 3? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

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.

сила тока в цепи	Напряжение на резисторе R_3

16 задание

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе. Укажите число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого стабильного изотопа калия.

2	II	Li 7 ₉₃ 6 _{7,4} литий	3	Be 9 ₁₀₀ бериллий	4	B 11 ₈₀ 10 ₂₀ бор	5
3	III	Na 23 ₁₀₀ натрий	11	Mg 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀ магний	12	Al 27 ₁₀₀ алюминий	13
4	IV	K 39 ₉₃ 41 _{6,7} калий	19	Ca 40 ₉₇ 44 _{2,1} кальций	20	Sc 45 ₁₀₀ скандий	21
	V	Cu 63 ₆₉ 65 ₃₁ медь	29	Zn 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉ цинк	30	Ga 69 ₆₀ 71 ₄₀ галлий	31



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

Число протонов	Число нейтронов

17 задание

Монохроматический свет с длиной волны λ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Как изменятся энергия фотонов $E_{\text{ф}}$ падающего излучения и работа выхода электронов $A_{\text{вых}}$ с поверхности металла, если увеличить длину волны падающего света?

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.

Энергия фотонов $E_{\text{ф}}$	Работа выхода $A_{\text{вых}}$

18 задание

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Перемещение материальной точки, движущейся по окружности, при совершении ею полного оборота равно нулю.
- 2) Среднеквадратичная скорость движения броуновской частицы в газе зависит от температуры газа, но не зависит от массы самой частицы.
- 3) Разноименные точечные заряды притягиваются друг к другу.
- 4) Радиус окружности, по которой движется заряженная частица с постоянной скоростью в магнитном поле, увеличивается при увеличении индукции этого поля.
- 5) Атом испускает фотон, переходя с низких энергетических уровней на более высокие.



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



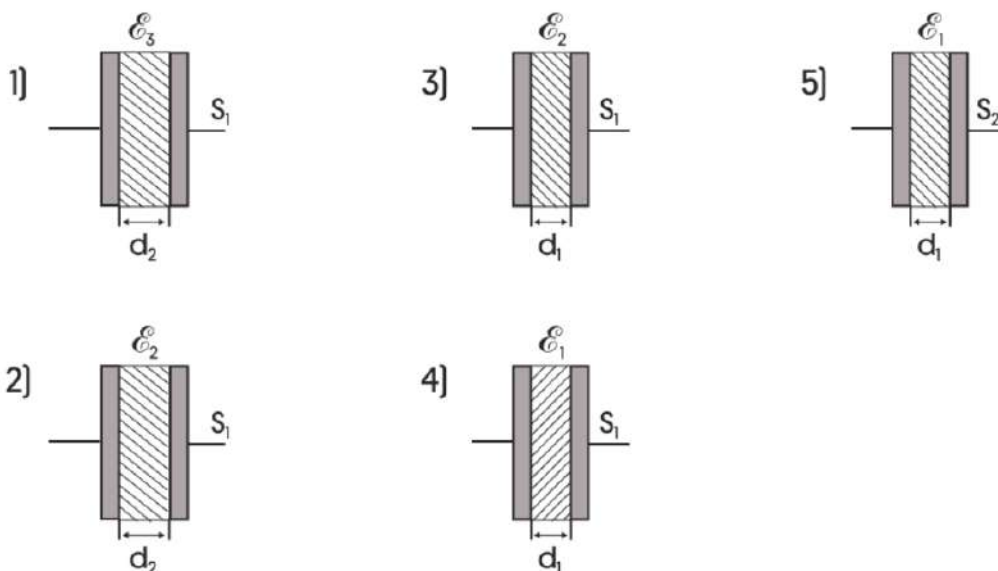
жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

19 задание

Пакет, в котором находится 200 шайб, положили на весы. Весы показали 60 г. Чему равна масса одной шайбы по результатам этих измерений, если погрешность весов равна ± 10 г? Массу самого пакета не учитывать. Ответ дать в г.

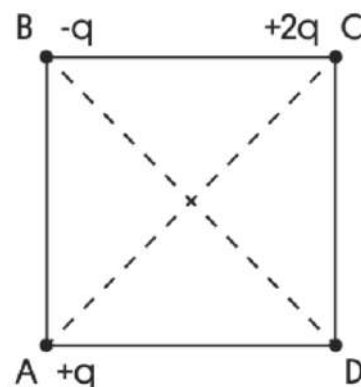
20 задание

Ученику необходимо экспериментально выявить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках S — площадь пластин конденсатора, d — расстояние между пластинами конденсатора, ϵ — диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?



21 задание

Заряды $+q$, $-q$ и $+2q$ расположены в вершинах A, B, C соответственно квадрата ABCD. Как изменится направление и модуль вектора напряженности результирующего электростатического поля в центре квадрата, если заряд $-q$ из вершины B перенести в вершину D? Сделайте два рисунка, указав векторы напряженности электростатических полей, образованных каждым зарядом, вектор напряженности результирующего электростатического поля в центре квадрата до и после переноса. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

22 задание

Деревянная линейка длиной $l = 90$ см выдвинута за край стола на $1/4$ часть своей длины. При этом она не опрокидывается, если на ее правом конце лежит груз массой не более $m_1 = 250$ г. Далее линейку выдвинули вправо за край стола на некоторое расстояние и положили на ее правый конец груз массой $m_2 = 125$ г. На какое расстояние дополнительно можно выдвинуть линейку во втором опыте, чтобы она не перевернулась?

23 задание

В сосуде объемом 35 л при температуре 20 °С находится воздух с относительной влажностью 75%. Пользуясь таблицей давления насыщенных паров воды, определите, какую массу имеет водяной пар, находящийся в сосуде.

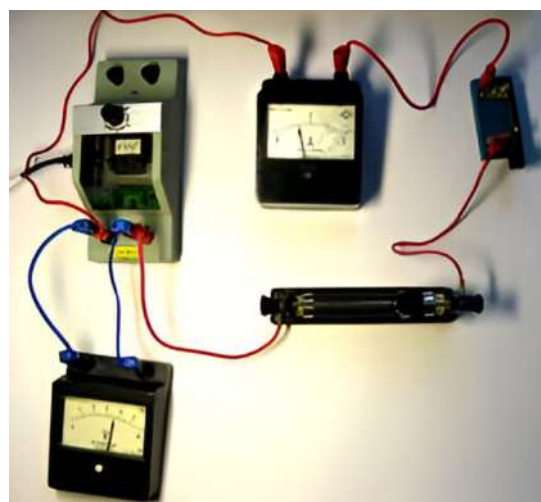
$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$p_{\text{н}}, \text{кПа}$	1,81	1,94	2,06	2,19	2,33	2,48	2,64	2,81	2,99	3,17

24 задание

Со дна озера, имеющего глубину $H = 25$ м, медленно поднимается пузырёк воздуха. Определите объём пузырька V_1 у дна озера, если на расстоянии $h = 5$ м от поверхности воды пузырёк имел объём $V_2 = 7$ мм³. Давление воздуха на уровне поверхности воды равно нормальному атмосферному давлению. Силы поверхностного натяжения не учитывать, температуры воды и воздуха в пузырьке считать постоянными.

25 задание

При изучении закона Ома для полной электрической цепи ученик исследовал зависимость напряжения на полюсах источника тока от силы тока во внешней цепи (см. рис.). Внутреннее сопротивление источника не зависит от силы тока. Сопротивление вольтметра велико, сопротивление амперметра пренебрежимо мало. При силе тока в цепи 1 А вольтметр показывал напряжение 4,4 В, а при силе тока 2 А – напряжение 3,3 В. Определите, какую силу тока покажет амперметр при показаниях вольтметра, равных 1,0 В.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

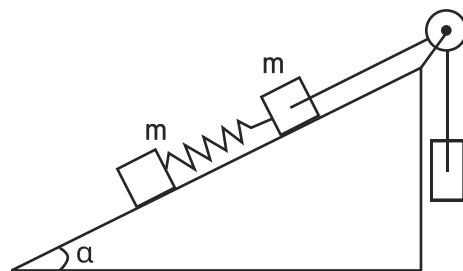
планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

26 задание

По неподвижной гладкой наклонной плоскости с углом $\alpha = 30^\circ$ движутся два одинаковых бруска массой $m = 0,25$ кг каждый, скреплённые между собой лёгкой пружиной с жёсткостью $k = 100$ Н/м. Верхний брусок соединён невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный блок, с грузом массой $M = 2$ кг (см. рисунок).



Чему равна длина пружины l в нерастяннутом состоянии, если при движении брусков её длина постоянна и равна $L = 15$ см? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

разбор досрочного варианта

ответы

1 задание

От 3 до 5 с положение тела не меняется, тело покоится, следовательно, скорость в этом промежутке времени равна нулю.

Ответ: 0

2 задание

По второму закону Ньютона действующая на тело проекция силы равна $F_x = ma_x$. С учётом формулы ускорения:

$$F_x = m \frac{v(1) - v(0)}{\Delta t_{0-1}} = 2 \cdot \frac{2 - [-2]}{1 - 0} = 8 \text{ Н}$$

Ответ: 8

3 задание

В начале движения камень обладает кинетической энергии 200 Дж. По закону сохранения энергии кинетическая энергия у поверхности Земли перейдет в потенциальную на максимальной высоте подъема $E_k = mgh$.

$$\text{Отсюда искомая высота } h = \frac{E_k}{mg} = \frac{200}{1 \cdot 10} = 20 \text{ м}$$

Ответ: 20

4 задание

Плотность подсолнечного масла $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$

На тело действует сила Архимеда $F_a = \rho g V = 900 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,027 \text{ Н}$

Ответ: 0,027

5 задание

1) Рассмотрим промежуточное положение маятника между точками 1 и 2. Пусть ось x направлена вверх вдоль нити. Тогда по второму закону Ньютона в проекции на ось x :



фреш

550 ₽ скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

$m_{\text{цс}} = T - mg \cos\phi$, где ϕ – угол между силой тяжести и нитью.

Тогда:

$$T = m \frac{v^2}{L} + mg \cos\phi, \text{ где } L - \text{длина нити}$$

При движении из точки 1 в точку 2 квадрат скорости тела растёт (в силу закона сохранения энергии), длина нити неизменна, угол ϕ уменьшается, поэтому его косинус растёт. Следовательно, сила натяжения также увеличивается.

Утверждение 1 неверно.

2) Частота $\nu = 0,5$ Гц, следовательно, период $T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{0,5} = 2$ с, потенциальная энергия максимальна в точках 1 и 3. Первый раз потенциальная энергия после начала колебаний достигнет максимума через 1 с (точка 3).

Утверждение 2 верно.

3) См. пункт 2. За 2 с маятник совершит одно полное колебание, следовательно, вернется в точку 1. Утверждение 3 верно.

4) Кинетическая энергия достигает своего максимума в точке 2. В первый раз шарик достигнет точки 2 через 0,5 с. Утверждение 4 неверно.

5) Полная механическая энергия остаётся постоянной по закону сохранения энергии.

Утверждение 5 неверно.

Ответ: 23

6 задание

А) По оси y движение с постоянным ускорением \Rightarrow проекция скорости на ось y v_y выражается формулой: $v_y = v_{0y} - gt$ – график – наклонная прямая, берущая начало где-то на оси y . Подходит пункт 2

Б) Ускорение g постоянно и направлено вниз, \Rightarrow его проекция на ось y постоянна и отрицательна $g_y = -g$ – график параллельная оси абсцисс прямая, лежащая в отрицательной области. Подходит пункт 3.

Ответ: 23



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

7 задание

Давление можно определить по формуле $p=nkT$. При уменьшении температуры в 3 раза и увеличении концентрации 3 раза давление останется неизменным, следовательно, изменится в 1 раз.

Ответ: 1

8 задание

При постоянном давлении внешняя сила над газом выражается формулой $A = -p\Delta V$. По уравнению Менделеева-Клапейрона $pV = \nu RT$, отсюда $p\Delta V = \nu R\Delta T$.

Тогда изменение внутренней энергии газа $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R\Delta T = \frac{3}{2} (-p\Delta V) = -\frac{3}{2} A = -\frac{3}{2} \cdot 600 = -900$ Дж

Ответ: - 900

9 задание

1) При температуре 50°C тело плавится (тело нагрелось до 50°C , дальше температура была постоянна) – по графику, следовательно, это температура плавления. Утверждение 1 верно.

2) При переходе от состояния 1 к состоянию 2 твердое тело плавится и переходит в жидкое состояние. После точки 2 температура вещества начинает увеличиваться, значит плавление завершилось, и получившаяся жидкость начала нагреваться. Следовательно, для плавления тело нужно $80 - 40 = 40$ (кДж). Утверждение 2 неверно.

3) См пункт 2. Утверждение 3 верно.

4) Для нагревания вещества от 60°C до 80°C (от точки 3 до точки 4) по графику необходимо $180 - 100 = 80$ (кДж). Утверждение 4 неверно.

5) Удельную теплоемкость тела можно определить по формуле: $c = \frac{Q}{m\Delta t}$

Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии:

$$c_{\text{т}} = \frac{40 \text{ кДж}}{m \cdot 50^\circ\text{C}} = 0,8 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{ж}} = \frac{(180 - 80) \text{ кДж}}{m \cdot (80 - 50)^\circ\text{C}} \approx 3,3 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^\circ\text{C}}$$

Масса вещества остаётся постоянной.



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

Следовательно, в жидком состоянии удельная теплоемкость вещества больше.

Утверждение 5 верно.

Ответ: 135

10 задание

Внутренняя энергия определяется по формуле $U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$.

Из формулы следует, что температура пропорционально уменьшается внутренней энергии [2], по графику внутренняя энергия прямо пропорциональна объему, следовательно, объем прямо пропорционально температуре – процесс изобарный. Давление остается постоянным [3].

Ответ: 32

11 задание

Сила Кулона в первом случае: $F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, а во втором случае: $F_2 = k \frac{3q_1 \cdot 3q_2}{\left(\frac{1}{3}r\right)^2} = 81 \cdot k \frac{q_1 q_2}{R^2}$

Следовательно, сила Кулона увеличилась в $\frac{F_2}{F_1} = 81$ раз.

Ответ: 81

12 задание

От 1 до 3 с ЭДС самоиндукции постоянна. Следовательно, в момент времени 2 с ЭДС самоиндукции равна

$$\varepsilon_{is} = \frac{L(I[3] - I[1])}{\Delta t_{1-3}} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot [4 - 1]}{3 - 1} = 3 \text{ мВ.}$$

Ответ: 3

13 задание

По графику период колебаний равен 6 мкс. По формуле Томсона $T_1 = 2\pi \sqrt{LC}$.

При уменьшении ёмкости в 9 раз период колебаний станет $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{LC}{9}} = \frac{1}{3}$

$$2\pi \sqrt{LC} = \frac{1}{3} T_1 = \frac{6}{3} = 2 \text{ мкс.}$$

Ответ: 2



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

14 задание

1) В момент времени 1 с площадь контура увеличивается, следовательно, по правилу Ленца поле индукционного тока будет противоположно направлено внешнему полю – к наблюдателю. Тогда по правилу правой руки ток в рамке будет направлено по против часовой стрелки – по перемычке ток течет сверху вниз. По правилу левой руки сила Ампера будет направлена вправо. Утверждение 1 верно.

2) От 2 до 4 с площадь контура не меняется, тогда магнитный поток через контур не меняется и по закону Фарадея в контуре индукционный ток не возникает. Утверждение 2 верно.

3) От 4 до 5 с площадь контура меняется быстрее чем от 0 до 2 с и от 2 до 4 с, следовательно, больше всего скорость изменения магнитного потока, значит по закону Фарадея $\varepsilon_i = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t}$ возникает наибольшая ЭДС, а значит и наибольший ток. Утверждение 3 верно.

4) При перемещении проводника на перемычку будет действовать сила Ампера, поэтому нужно прикладывать силу, чтобы ее преодолеть. Утверждение 4 неверно.

5) См пункт 3. Утверждение 5 неверно.

Ответ: 123

15 задание

Общее сопротивление цепи в положении ключа 1: $R_{01} = R_1 + R_2 = 3R$.

Общее сопротивление цепи в положении ключа 3: $R_{02} = R_3 + R_2 = 4R$.

Общее сопротивление цепи увеличилось, значит по закону Ома для полной цепи сила тока через источник:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_0 + r} \text{ уменьшилась [2].}$$

До переключения ключа напряжение на резисторе R_3 равно нулю, т.к. ток через него не течет. При переключении ключа в положение 3 через резистор начинает течь ток и появляется напряжение, следовательно, напряжение на резисторе R_3 увеличилось [1].

Ответ: 21

16 задание

Число протонов изотопа калия по таблице равно 19. При этом массовое число равно 39, следовательно, число нейтронов равно $39 - 19 = 20$.

Ответ: 1920



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

17 задание

Энергия фотонов $E_{\text{ф}}$ падающего излучения определяется формулой $E_{\text{ф}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, длина волны падающего света увеличивается, следовательно, энергия фотонов уменьшается [2].

Работа выхода $A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$ определяется длиной волны красной границы фотоэффекта, которая зависит от характеристик металла и не зависит от длины волны падающего света, следовательно, работа выхода не меняется [3].

Ответ: 23

18 задание

1) Перемещение материальной точки, движущейся по окружности, при совершении ею полного оборота равно нулю. Утверждение 1 верно.

2) Среднеквадратичная скорость движения броуновской частицы в газе зависит от температуры газа и от массы самой частицы по формуле:

$$v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

Утверждение 2 неверно.

3) Разноименные точечные заряды притягиваются друг к другу. Утверждение 3 верно.

4) В магнитном поле на заряженную частицу действует сила Лоренца. По второму закону Ньютона:

$$ma = m \frac{v^2}{R} = Bvq$$

Отсюда радиус окружности, по которой движется частица в магнитном поле $R = \frac{mv}{Bq}$.

Следовательно, радиус уменьшается при увеличении индукции этого поля.

Утверждение 4 неверно.

5) Атом поглощает фотон, переходя с высоких энергетических уровней на более низкие.

Утверждение 5 неверно.

Ответ: 13



фреш

550 ₽ скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

19 задание

Масса одной шайбы равна $60/200 = 0,3$ г. Погрешность при измерении одной шайбы $10/200 = 0,05$ г. Следовательно, масса одной шайбы с учётом погрешности $0,30 \pm 0,05$ г.

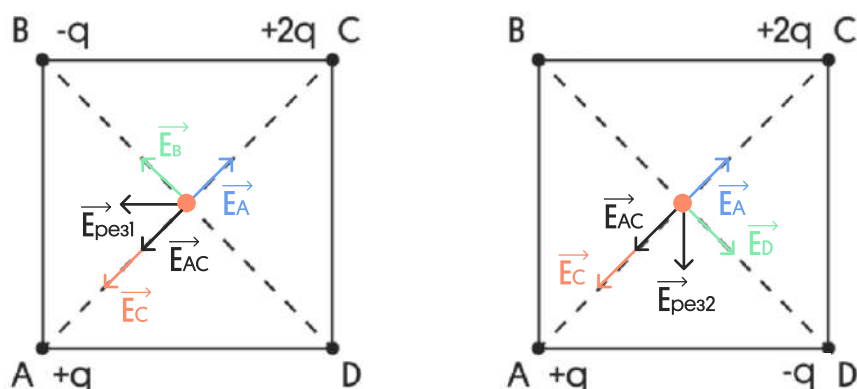
Ответ: 0,300,05

20 задание

Чтобы выявить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами, нужно выбрать два конденсатора с одинаковыми площадями пластинами и диэлектриком между ними, и разными расстояниями между пластинами. Подходят конденсаторы 2 и 3.

21 задание

Укажем, куда направлены векторы напряженности зарядов – линии напряженности положительного заряда будут направлены от него, а отрицательные к нему.



Заряд в точке C в 2 раза больше, чем в точке A, следовательно, напряженность этого заряда также в два раза больше в соответствии с формулой напряженности:

$E = k \frac{q}{r^2}$, где расстояние r у всех зарядов от центра одинаковое. Тогда по правилу сложения векторов $\vec{E}_{AC} = \vec{E}_A + \vec{E}_C$, $|\vec{E}_{AC}| = E_C - E_A = E_A$.

В точке A и B заряды одинаковые, следовательно, величина напряженности их полей в центре квадрата тоже одинаковые $E_A = E_B$. Аналогично, если перенести заряд из точки B в D.

По правилу параллелограмма при сложении получившихся векторов в первом случае вектор результирующей напряженности $\vec{E}_{рез1}$ будет направлен влево, а во втором случае $\vec{E}_{рез2}$ – вниз.

Ответ: до переноса заряда вектор напряженности в центре квадрата направлен влево, после переноса – вниз.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк

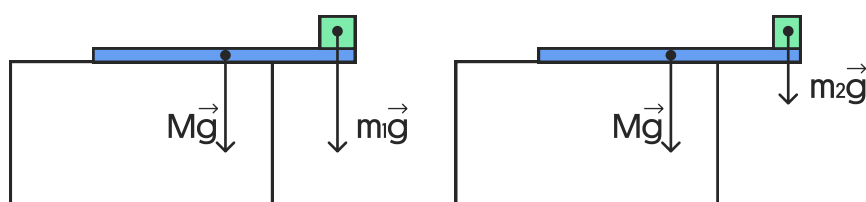


жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

22 задание

На линейку в обоих случаях действуют сила тяжести линейки, приложенная к ее середине и вес груза. Линейка находится в равновесии, поэтому можно записать правило моментов для каждого случая относительно точки опоры — края стола. В первом случае плечи силы тяжести линейки и веса груза равны $\frac{1}{4} \cdot l$.

Следовательно, масса линейки равна массе груза $M = m_1 = 250$ г.



Во втором случае плечо веса груза равно l_2 , а плечо силы тяжести линейки $\frac{1}{2} - l_2$.

Запишем правило моментов для второго случая:

$m_2 g l_2 = Mg \left(\frac{1}{2} - l_2 \right)$, откуда плечо веса груза:

$$l_2 = \frac{Ml}{2(m_2 + M)} = \frac{250 \cdot 90}{2 \cdot (125 + 250)} = 30 \text{ см.}$$

Учитывая, что в первом случае расстояние равнялось $\frac{1}{4} = \frac{90}{4} = 22,5$ см линейка останется в равновесии, если ее выдвинуть на 7,5 см.

Ответ: 7,5 см.

23 задание

Дано:

$$V = 0,035 \text{ м}^3$$

$$T = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ К}$$

$$\phi = 0,75$$

м.в.п. — ?

Решение:

По таблице давление насыщенных паров при 20°C равно $p_n = 2330$ Па => давление водяного пара в сосуде: $p_{\text{в.п.}} = \phi p_n$.

По уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M}RT \rightarrow m_{\text{в.п.}} = \frac{p_{\text{в.п.}}VM}{RT} = \frac{\phi p_n VM}{RT} = \frac{0,75 \cdot 2330 \cdot 0,035 \cdot 0,018}{293} \approx 0,45 \text{ г.}$$

Ответ: м.в.п. $\approx 0,45$ г.



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться на актуальные курсы

24 задание

1) Давление p_1 на глубине H равно сумме атмосферного и гидростатического давлений:

$p_1 = p_0 + \rho gH$, где ρ — плотность воды, g — ускорение свободного падения, p_0 — нормальное атмосферное давление.

2) Аналогичное соотношение запишем для давления на глубине h : $p_2 = p_0 + \rho gh$

3) Воздух, находящийся в пузырьке, считаем идеальным газом, температура которого не изменяется в процессе подъёма. В соответствии с законом Бойля — Мариотта для изометрического процесса:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Подставляя первое и второе соотношение в третье, получаем искомое выражение для объёма пузырька на расстоянии h от поверхности воды:

$$V_1 = \frac{p_0 + \rho gh}{p_0 + \rho gH} V_2$$

Подставляя численные значения физических величин, заданные в условии задачи, а также табличные значения g и p_0 , получаем:

$$V_1 = \frac{10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 5}{10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 25} \cdot 7 \cdot 10^{-9} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3, \text{ что составляет } 3 \text{ мм}^3$$

Ответ: 3

25 задание

Дано:

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$U_1 = 4,4 \text{ B}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

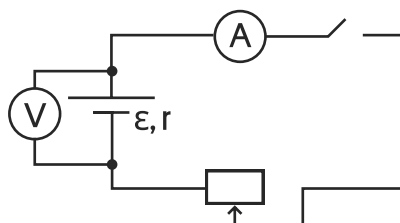
$$U_2 = 3,3 \text{ B}$$

$$U_3 = 1,0 \text{ B}$$

$$I_3 = ?$$

Решение:

1) Нарисуем схему цепи:



$$\rightarrow \begin{cases} \varepsilon = I_1 R_1 + I_1 r = U_1 + I_1 r & [1] \\ \varepsilon = I_2 R_2 + I_2 r = U_2 + I_2 r & [2] \\ \varepsilon = I_3 R_3 + I_3 r = U_3 + I_3 r & [3] \end{cases}$$

По закону Ома для полной цепи:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r},$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r},$$

$$I_3 = \frac{\varepsilon}{R_3 + r}.$$



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

2) Решим систему:

$$[1] = [2]: U_1 + I_1 r = U_2 + I_2 r$$

$$\rightarrow r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} = \frac{4,4 - 3,3}{2 - 1} = 1,1 \text{ Ом}$$

$$r \rightarrow [1]: \varepsilon = U_1 + I_1 r = 4,4 + 1,1 = 5,5 \text{ В}$$

$$U_3 [3]: I_3 = \frac{\varepsilon - U_3}{r} = \frac{5,5 - 1}{1,1} \approx 4 \text{ А}$$

Ответ: $I_3 \approx 4 \text{ А}$

26 задание

Дано:

$$\alpha = 30$$

$$m = 0,25 \text{ кг}$$

$$k = 100 \text{ Н/м}$$

$$M = 2 \text{ кг}$$

$$L = 0,15 \text{ м}$$

$l - ?$

Решение:

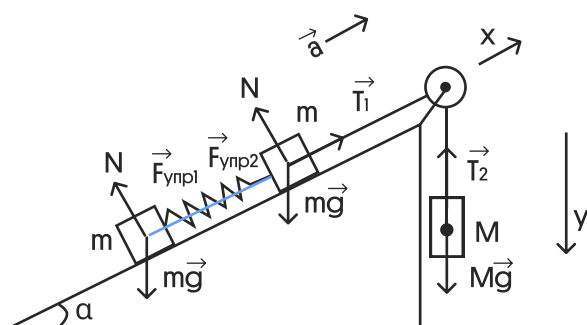
Обоснование:

1) Задачу будем решать в систему отсчета [СО], связанной с Землей. Эту СО будем считать инерциальной. Бруски и груз движутся поступательно, следовательно, их можно считать материальными точками.

2) Наклонная поверхность гладкая, следовательно, силой трения можно пренебречь. Пружина соединяющая грузы m , действует на них силами упругости, пружина легкая, следовательно, $F_{упр1} = F_{упр2} = k\Delta l$

3) Нить невесома, поэтому сила натяжения нити одинакова $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$. Нить нерастяжима, длина пружины постоянна, поэтому ускорения грузов равны $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$

4) Из пункта 1 следует, что для брусков и груза применим второй закон Ньютона.



$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$$

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$$

$$|\vec{F}_{упр1}| = |\vec{F}_{упр2}| = F_{упр}$$

По второму закону Ньютона для правого груза m :

$$\text{ось } x: ma = T - mg \sin \alpha - F_{упр}$$

для левого груза m :

$$\text{ось } x: ma = F_{упр} - mg \sin \alpha$$



550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы

$$\begin{cases} ma = T - mg \sin \alpha - F_{\text{упр}} & [1] \\ ma = F_{\text{упр}} - mg \sin \alpha & [2] \\ Ma = Mg - T & [3] \end{cases}$$

$$[1] + [3]: Ma + ma = Mg - mg \sin \alpha - F_{\text{упр}} \quad [4]$$

$$[4] + [2]: Ma + 2ma = Mg - 2mg \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \text{Ускорение } a = \frac{Mg - 2mg \sin \alpha}{M + 2m} = \frac{2 \cdot 10 - 2 \cdot 0,25 \cdot 10 \cdot 0,5}{2 + 2 \cdot 0,25} = 7 \text{ м/с}^2$$

$$[4] - [2]: Ma = Mg - 2F_{\text{упр}}$$

$$\Rightarrow F_{\text{упр}} = \frac{M(g - a)}{2} = \frac{2 \cdot (10 - 7)}{2} = 3 \text{ Н.}$$

Сила упругости $F_{\text{упр}} = k \Delta l$, найдём удлинение пружины:

$$\Delta l = \frac{F_{\text{упр}}}{k} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ м}$$

Тогда длина недеформированной пружины:

$$l = L - \Delta l = 0,15 - 0,03 = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см.}$$

Ответ: $l = 12 \text{ см.}$



фреш

550 Р скидка на первый месяц обучения по промокоду

планк



жми сюда, чтобы записаться
на актуальные курсы