скачано с myotveti.ru

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ
11 класс
11 февраля 2022 года
Вариант ФИ2110303

Выполнена: ФИО_____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий.

В заданиях 3–5, 9–11, 14–16 и 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 1, 2, 6–8, 12, 13, 17–19, 21, 23 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

скачано с myotveti.ru

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3{,}14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10$ м/с^2
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Соотношения между различными единицами

температура	0 К = –273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Дж

Масса частиц

электрона	$9{,}1 \cdot 10^{-31}$кг ≈ $5{,}5 \cdot 10^{-4}$ а.е.м.
протона	$1{,}673 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	$1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	13 600 кг/м^3

скачано с myotveti.ru

Удельная теплоёмкость			
воды	$4{,}2\cdot10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2{,}1\cdot10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота	
парообразования воды	$2{,}3\cdot10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2{,}5\cdot10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3{,}3\cdot10^5$ Дж/кг

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

Молярная масса					
азота	$28\cdot10^{-3}$	кг/моль	гелия	$4\cdot10^{-3}$	кг/моль
аргона	$40\cdot10^{-3}$	кг/моль	кислорода	$32\cdot10^{-3}$	кг/моль
водорода	$2\cdot10^{-3}$	кг/моль	лития	$6\cdot10^{-3}$	кг/моль
воздуха	$29\cdot10^{-3}$	кг/моль	неона	$20\cdot10^{-3}$	кг/моль
воды	$18\cdot10^{-3}$	кг/моль	углекислого газа	$44\cdot10^{-3}$	кг/моль

скачано с myotveti.ru

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно

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

1) При равномерном движении тела по окружности работа центростремительной силы всегда положительна.
2) Сопротивление идеального вольтметра равно нулю.
3) Вокруг постоянного магнита или проводника, по которому течёт постоянный ток, существует не меняющееся со временем магнитное поле.
4) Абсолютный показатель преломления вещества зависит от длины волны света, распространяющегося в этом веществе.
5) Скорость фотоэлектронов, вылетающих из освещаемого металла, прямо пропорциональна интенсивности света, падающего на металл.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

2 Даны следующие зависимости физических величин:

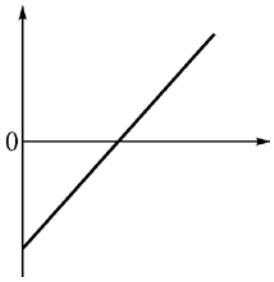
А) зависимость кинетической энергии тела, брошенного вертикально вверх, от высоты его подъёма над точкой бросания;

Б) зависимость объёма идеального газа от времени при медленном изохорическом охлаждении газа;

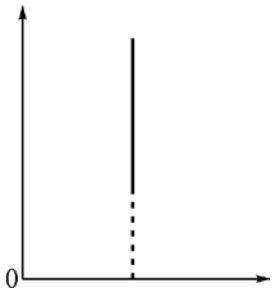
В) зависимость запирающего напряжения для фотоэлектрона от частоты падающего света.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

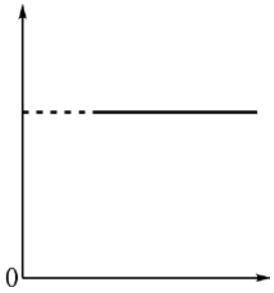
1)



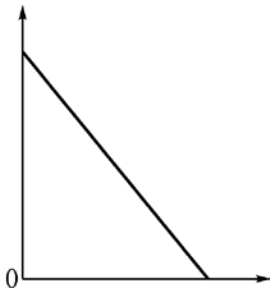
2)



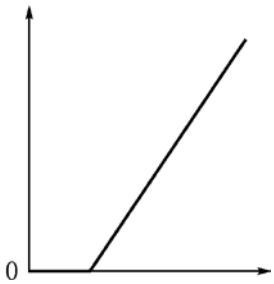
3)



4)



5)

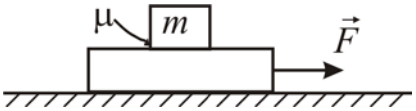


Ответ:

А	Б	В

скачано с myotveti.ru

3 На гладком горизонтальном столе находится доска, на которой сверху лежит брусок массой $m = 0{,}2$ кг. На доску начинает действовать некоторая горизонтально направленная сила $\vec{F}$, в результате чего доска начинает двигаться с ускорением 1 м/с^2. При этом брусок движется вместе с доской, не проскальзывая по ней (см. рисунок). Чему равен модуль силы трения, действующей при этом на брусок? Коэффициент трения между бруском и доской равен $\mu = 0{,}2$.



Ответ: _____ Н.

4 Камень брошен с горизонтальной поверхности под углом 60° к горизонту. Найдите отношение начальной кинетической энергии камня к его кинетической энергии в верхней точке траектории. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: _____.

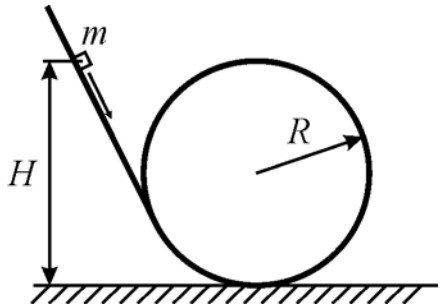
5 Школьник проводил опыты с двумя разными пружинами. К первой пружине он подвесил гирьку массой 200 г, а ко второй пружине – гирьку массой 100 г. Оказалось, что обе пружины растянулись на одинаковую величину. Найдите, чему равно отношение периода колебаний первого груза на первой пружине к периоду колебаний второго груза на второй пружине. Трение отсутствует.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

6 Небольшой брусок массой $m = 50$ г соскальзывает с высоты $H = 60$ см по наклонной плоскости, плавно переходящей в кольцевой жёлоб (см. рисунок). Радиус кольца $R = 20$ см, его плоскость вертикальна. Начальная скорость бруска равна нулю, трение отсутствует.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.



1) Кинетическая энергия бруска в нижней точке кольца равна 0,3 Дж.
2) Брусок оторвётся от поверхности жёлоба, не добравшись до самой верхней точки кольца.
3) Сила давления, действующая на брусок в самой верхней точке кольца, равна по модулю 0,5 Н.
4) Сила давления, действующая на брусок в самой нижней точке кольца, равна по модулю 3 Н.
5) Кинетическая энергия бруска в самой нижней точке кольца равна 0,1 Дж.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

7 В покоящемся лифте находится аквариум с водой, в которой плавает деревянный шар. Лифт начал двигаться вверх с постоянным ускорением, меньшим g. Через некоторое время колебания шара относительно поверхности воды прекратились. Как в результате изменились величина действующей на шар силы Архимеда и глубина погружения шара в воду?

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.

Величина действующей на шар силы Архимеда	Глубина погружения шара в воду

8 Небольшая бусинка массой m, находящаяся на гладком горизонтальном столе, соединена горизонтальной пружиной со стеной. Бусинку смещают от положения равновесия на расстояние L вдоль оси пружины и отпускают без начальной скорости, после чего бусинка начинает совершать гармонические колебания с частотой ν.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение бусинки, и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Максимальный модуль силы натяжения пружины	1) $\frac{\pi^2\nu^2 mL}{2}$
Б) Максимальная кинетическая энергия бусинки	2) $4\pi^2\nu^2 mL$
	3) $2\pi\nu m$
	4) $2m\pi^2\nu^2 L^2$

Ответ:

А	Б

скачано с myotveti.ru

9 В жёстком сосуде находится некоторое постоянное количество идеального газа. Температуру газа увеличили в 3 раза, а давление при этом увеличилось на 50 кПа. Определите начальное давление газа в сосуде.

Ответ: _____ кПа.

10 В цилиндре под подвижным поршнем находится воздух с относительной влажностью 40 % при температуре 100 °С. Каким будет парциальное давление водяного пара, если объём сосуда уменьшить при постоянной температуре в 2 раза?

Ответ: _____ кПа.

11 В некотором процессе идеальный газ получил количество теплоты 50 Дж. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на 20 Дж. Чему равна работа, совершённая газом в этом процессе?

Ответ: _____ Дж.

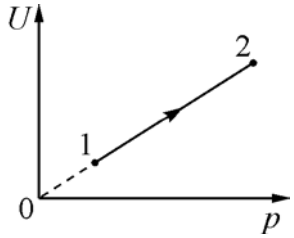
12 Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В левой части сосуда содержится 8 г водорода, а в правой – 28 г азота. Перегородка может пропускать молекулы водорода и является непроницаемой для молекул азота. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения о процессах установления равновесия в системе и о состояниях газов.

1) После установления равновесия в левой части сосуда будет находиться в 1,5 раза меньше молекул, чем в правой части.
2) Суммарная внутренняя энергия водорода остаётся неизменной.
3) В начальном состоянии концентрация водорода меньше, чем концентрация азота.
4) В процессе установления равновесия давление в правой части сосуда возрастает в 3 раза.
5) После установления равновесия внутренняя энергия газа в левой части сосуда уменьшилась в 3 раза.

Ответ: ____.

скачано с myotveti.ru

13 На рисунке приведён график зависимости внутренней энергии U двух молей идеального одноатомного газа от его давления p. Как меняются в этом процессе при переходе от состояния 1 к состоянию 2 объём газа и средняя энергия теплового движения его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

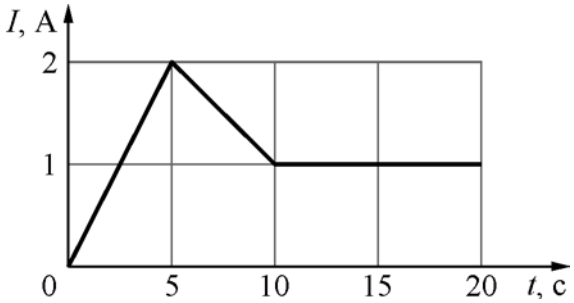
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём газа	Средняя энергия теплового движения молекул газа

14 Плоский конденсатор заряжен и отключён от источника напряжения. Пластины конденсатора медленно раздвинули, увеличив расстояние между ними в 2 раза. Найдите отношение заряда конденсатора в конечном состоянии к его заряду в начальном состоянии.

Ответ: _____.

15 На графике представлена зависимость силы тока I в проводнике от времени t. Определите заряд, прошедший через этот проводник за первые 20 с.



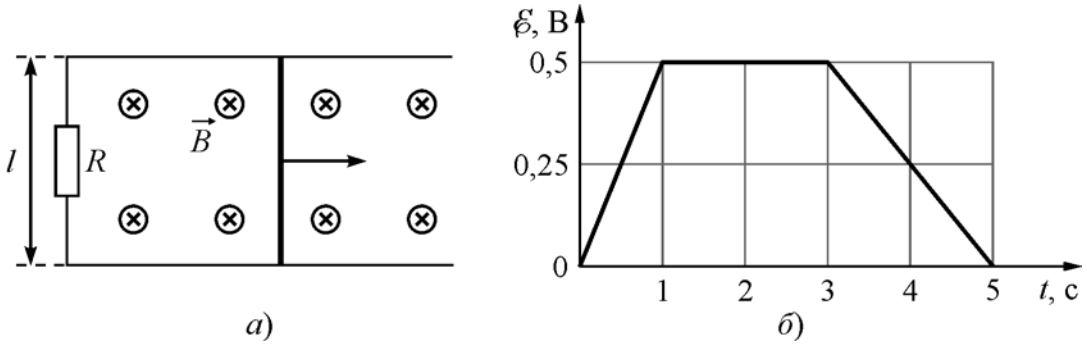
Ответ: _____ Кл.

скачано с myotveti.ru

16 Небольшая лампочка находится на расстоянии 80 см от плоского зеркала. Лампочку придвинули ближе к зеркалу на 20 см. Каким станет расстояние между лампочкой и её изображением в зеркале?

Ответ: _____ м.

17 По двум параллельным проводникам, находящимся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводников, двигают проводящую перемычку (см. рис. *а*). Концы проводников соединены через резистор с сопротивлением $R = 5$ Ом. На графике (см. рис. *б*) приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле, от времени t. Модуль индукции магнитного поля равен $B = 0{,}2$ Тл, длина перемычки $l = 0{,}2$ м. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Сопротивлением проводников и перемычки можно пренебречь.



а) *б*)

1) В промежутке времени от 1 с до 3 с перемычка покоилась.
2) В момент времени 2 с модуль силы Ампера, действовавшей на перемычку, был равен 4 мН.
3) Максимальная скорость перемычки была равна 12,5 м/с.
4) В момент времени 1 с перемычка остановилась.
5) За промежуток времени от 1 с до 3 с в резисторе выделилось количество теплоты 0,1 Дж.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

18 В идеальном колебательном контуре конденсатор ёмкостью C заменяют на конденсатор ёмкостью $C/2$, а индуктивность катушки и максимальную силу тока в катушке оставляют неизменными.
Как изменяются при этом период электромагнитных колебаний в контуре и максимальная энергия электрического поля конденсатора?

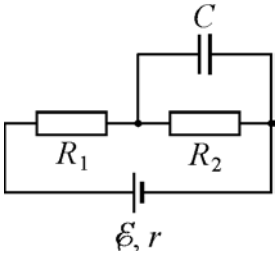
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Период электромагнитных колебаний в контуре	Максимальная энергия электрического поля конденсатора

19 В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, напряжение конденсатора равно U, электроёмкость конденсатора равна C, сопротивления резисторов одинаковы ($R_1 = R_2 = R$), внутреннее сопротивление источника равно r.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) ЭДС источника	1) $\frac{UR}{2R+r}$
Б) Мощность, выделяющаяся в резисторе R_1	2) $\frac{U(2R+r)}{R}$
	3) $\frac{U^2}{R}$
	4) $\frac{U^2}{2R+r}$

Ответ:

А	Б

скачано с myotveti.ru

20 Ядро $^{207}_{82}Pb$ поглотило нейтрон. Каким массовым числом обладает ядро, образовавшееся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

21 При проведении опытов по наблюдению фотоэффекта пластину из металла облучали светом с длиной волны λ и измеряли для фотоэлектронов модуль запирающего напряжения U.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче. Модуль заряда электрона равен e, его масса m, постоянная Планка h, скорость света в вакууме c.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Максимальная скорость фотоэлектронов	1) $\sqrt{\frac{eU}{2m}}$
Б) Модуль импульса падающих фотонов	2) $\frac{hc}{\lambda}$
	3) $\frac{h}{\lambda}$
	4) $\sqrt{\frac{2eU}{m}}$

Ответ:

А	Б

22 На весах взвесили вместе 12 одинаковых пачек масла. Показания весов оказались равными 2,28 кг. Погрешность измерения составила 36 г. Чему равна масса одной пачки масла с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ ± _____) г.

скачано с myotveti.ru

23 Нужно провести лабораторную работу с целью обнаружения зависимости сопротивления цилиндрического проводника от площади его поперечного сечения. Какие два проводника из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	2 м	2,0 мм	медь
2	5 м	1,5 мм	медь
3	10 м	2,0 мм	медь
4	5 м	1,5 мм	алюминий
5	5 м	2,0 мм	медь

В ответе запишите номера выбранных проводников.

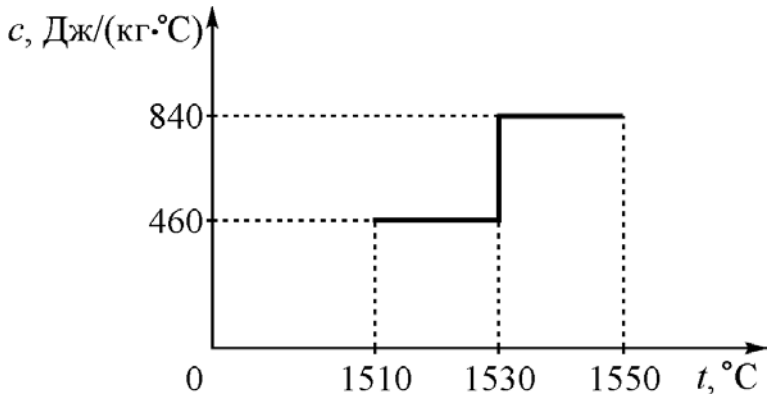
Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 Вещество (сталь) массой 10 кг охлаждают от температуры 1550 °C до температуры 1510 °C. На рисунке изображён график зависимости удельной теплоёмкости c этого вещества от температуры t. Скачкообразное уменьшение удельной теплоёмкости вещества происходит при его кристаллизации. Удельная теплота плавления стали равна $\lambda = 272$ кДж/кг.



Опираясь на законы физики, изобразите схематически график зависимости модуля количества теплоты ΔQ, отданного при охлаждении веществом, от его температуры. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали. На осях координат укажите значения физических величин в «особых» точках графика (максимумы, минимумы, точки излома графика), если они есть.

скачано с myotveti.ru

Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25 На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 50$ см, привязанной наверху к неподвижному крючку, подвешен маленький шарик массой $m = 10$ г. Снизу к шарику прикреплена лёгкая пружина жёсткостью $k = 100$ Н/м, растянутая на $\Delta l = 10$ см до длины, равной длине нити l, причем нижний конец пружины находится точно под крючком и заделан в неподвижном основании. Шарик оттягивают в горизонтальном направлении на малое расстояние $x << l$ и отпускают. Найдите частоту ν возникающих после этого колебаний, пренебрегая потерями на трение.

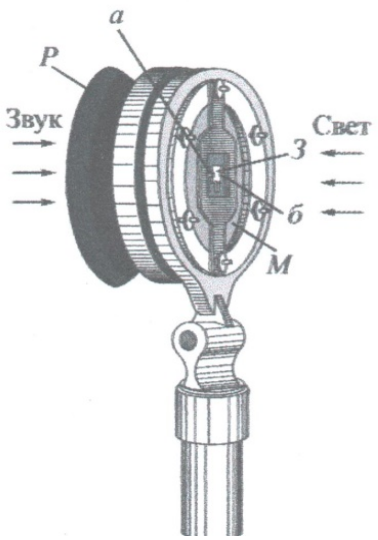
26 В лаборатории есть незаряженный плоский воздушный конденсатор с квадратными пластинами. Площадь каждой его пластины $S = 300$ см^2, а расстоянием между ними очень мало. В некоторый момент первой пластине сообщили заряд $q_1 = -0{,}4$ мкКл, а второй – заряд $q_2 = -0{,}6$ мкКл. Найдите установившееся значение модуля напряженности электрического поля между первой и второй пластинами конденсатора.

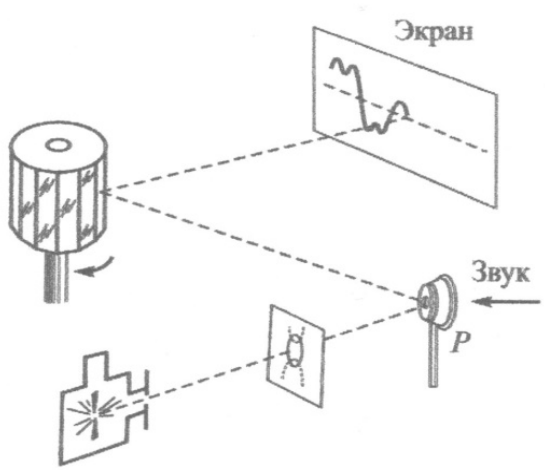
27 В теплоизолированном цилиндре объёмом $V = 20$ л под поршнем находится 1 моль идеального одноатомного газа – неона – под давлением $p = 10^5$ Па. Затем поршень сдвигается, и газ совершает работу $A = 500$ Дж. Найдите изменение среднеквадратичной скорости теплового движения атомов неона в данном процессе.

28 Цилиндрическая индукционная катушка площадью $S = 50$ см^2, состоящая из $N = 1000$ витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B_0 = 1{,}2$ Тл, направленной параллельно оси катушки. Выводы катушки соединены через резистор с сопротивлением $R = 1$ кОм. В некоторый момент времени $t = 0$ индукция магнитного поля начинает изменяться, причём проекция вектора $\vec{B}$ на направление оси катушки уменьшается от начального значения B_0 по закону $B(t) = B_0 - 2B_0 t/\tau$, где $\tau = 20$ с. Какое количество теплоты Q выделится в резисторе R спустя время $\tau/2$? Сопротивлением катушки можно пренебречь.

скачано с myotveti.ru

29 На первом рисунке изображена схема старинного прибора, который раньше использовался для изучения быстро протекающих колебательных процессов. Звуковые волны через рупор *Р* воздействуют на тонкую пробковую мембрану *М*, соединенную с лёгким зеркальцем *З* таким образом, что смещение мембраны приводит к повороту зеркальца вокруг горизонтальной оси *аб*, лежащей в его плоскости. Свет от электрической дуги фокусируется на зеркальце *З* и затем направляется на зеркальный барабан, после отражения от которого попадает на экран (см. второй рисунок). Предположим, что прибор облучается звуком с частотой $\nu = 440$ Гц, а боковая поверхность зеркального барабана является правильным двенадцатигранником. С какой угловой скоростью ω надо вращать барабан, чтобы на экране получалась неподвижная картинка, состоящая из двух периодов синусоиды?





30 На гоночных автотрассах используют так называемые «выведенные» повороты, на которых дорожное полотно наклонено под некоторым углом α к горизонту внутрь поворота. Известно, что при определённом угле α автомобиль может двигаться с постоянной скоростью $V = 108$ км/ч по повороту с радиусом $R = 250$ м таким образом, что полная сила реакции полотна дороги все время перпендикулярна полотну, то есть у этой силы нет составляющих, параллельных полотну. При какой скорости $V_м$ автомобиль начнёт скользить поперек трассы и может быть «выкинут» с неё наружу поворота, если коэффициент трения колес о трассу равен $\mu = 0{,}7$? Считайте, что в момент начала скольжения у силы трения нет составляющей в направлении движения.
Какие законы Вы использовали для описания движения автомобиля? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

скачано с myotveti.ru

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ
11 класс
11 февраля 2022 года
Вариант ФИ2110304

Выполнена: ФИО_____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий.

В заданиях 3–5, 9–11, 14–16 и 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 1, 2, 6–8, 12, 13, 17–19, 21, 23 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

скачано с myotveti.ru

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3{,}14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10$ м/с^2
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Соотношения между различными единицами

температура	0 К = –273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Дж

Масса частиц

электрона	$9{,}1 \cdot 10^{-31}$кг ≈ $5{,}5 \cdot 10^{-4}$ а.е.м.
протона	$1{,}673 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	$1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	13 600 кг/м^3

скачано с myotveti.ru

Удельная теплоёмкость			
воды	$4{,}2\cdot10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2{,}1\cdot10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота	
парообразования воды	$2{,}3\cdot10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2{,}5\cdot10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3{,}3\cdot10^5$ Дж/кг

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

Молярная масса					
азота	$28\cdot10^{-3}$	кг/моль	гелия	$4\cdot10^{-3}$	кг/моль
аргона	$40\cdot10^{-3}$	кг/моль	кислорода	$32\cdot10^{-3}$	кг/моль
водорода	$2\cdot10^{-3}$	кг/моль	лития	$6\cdot10^{-3}$	кг/моль
воздуха	$29\cdot10^{-3}$	кг/моль	неона	$20\cdot10^{-3}$	кг/моль
воды	$18\cdot10^{-3}$	кг/моль	углекислого газа	$44\cdot10^{-3}$	кг/моль

скачано с myotveti.ru

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно

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

1) При равномерном движении тела по окружности изменение импульса тела за время одного полного оборота равно нулю.
2) Сопротивление идеального амперметра бесконечно велико.
3) Направление силы Ампера можно определить с помощью правила «правого» буравчика.
4) Абсолютный показатель преломления вещества не зависит от длины волны света, распространяющегося в этом веществе.
5) Скорость фотоэлектронов, вылетающих из освещаемого металла, не зависит от интенсивности падающего на металл света, но зависит от частоты света.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

2 Даны следующие зависимости физических величин:

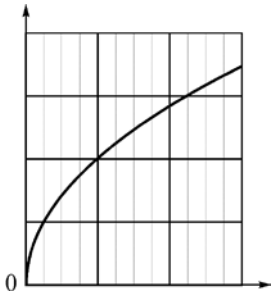
А) зависимость модуля скорости тела от его кинетической энергии;

Б) зависимость давления идеального газа от времени при медленном изобарическом нагревании газа;

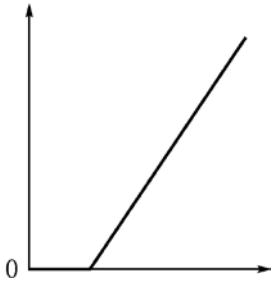
В) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектрона от частоты падающего на металл света.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

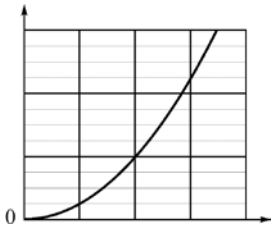
1)



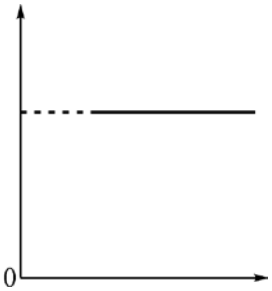
2)



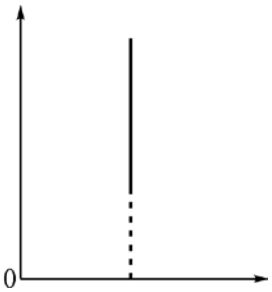
3)



4)



5)

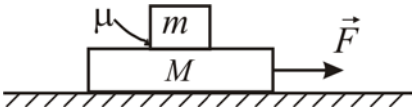


Ответ:

А	Б	В

скачано с myotveti.ru

3 На гладком горизонтальном столе находится доска массой $M = 1$ кг, на которой сверху лежит брусок массой $m = 0{,}2$ кг. Коэффициент трения между бруском и доской равен $\mu = 0{,}2$. Какую минимальную по модулю горизонтально направленную силу $\vec{F}$ нужно приложить к доске для того, чтобы брусок начал соскальзывать с неё?



Ответ: _____ Н.

4 Камень брошен с горизонтальной поверхности под углом 30° к горизонту. Найдите отношение кинетической энергии камня в верхней точке траектории к его начальной кинетической энергии. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: _____.

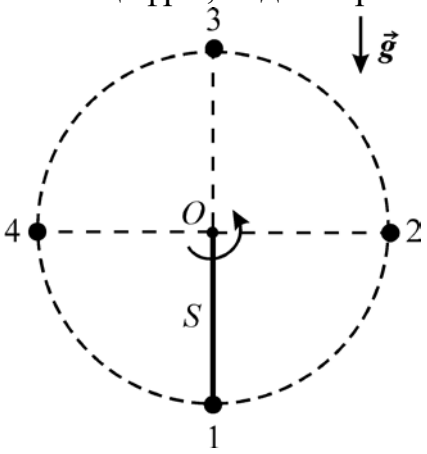
5 В научном институте стоит в шкафу математический маятник. Представим себе, что учёные сначала измерили период T_1 колебаний этого маятника на Земле, а затем – период T_2 колебаний этого же маятника на Луне. Чему равно отношение T_1/T_2? Ускорение свободного падения на Луне равно 1,6 м/с^2, сопротивлением воздуха на Земле можно пренебречь.

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

6 Небольшое тело массой 0,2 кг, закреплённое на конце жёсткого невесомого стержня S длиной 0,5 м, вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси O, занимая последовательно положения 1, 2, 3, 4 (см. рисунок). Линейная скорость движения тела постоянна по модулю и равна 4 м/с.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.



1) Период обращения тела равен 1,57 с.
2) Модуль силы натяжения стержня в положении 3 равен 4,4 Н.
3) Модуль силы натяжения стержня в положении 1 равен 12,2 Н.
4) Полная механическая энергия тела в положении 2 равна полной механической энергии тела в положении 4.
5) Потенциальная энергия тела в положении 3 больше потенциальной энергии тела в положении 4 на 2 Дж.

Ответ: _____.

7 В покоящемся лифте находится аквариум с водой, в которой плавает деревянный шар. Лифт начал двигаться вниз с постоянным ускорением, меньшим g. Через некоторое время колебания шара относительно поверхности воды прекратились. Как в результате изменились величина действующей на шар силы Архимеда и глубина погружения шара в воду?

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.

Величина действующей на шар силы Архимеда	Глубина погружения шара в воду

скачано с myotveti.ru

8 Небольшая бусинка массой m, находящаяся на гладком горизонтальном столе, соединена горизонтальной пружиной со стеной. Бусинку смещают от положения равновесия на расстояние L вдоль оси пружины и отпускают без начальной скорости, после чего бусинка начинает совершать гармонические колебания с частотой ν.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение бусинки, и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Модуль максимальной скорости бусинки в процессе колебаний	1) νL
Б) Жёсткость пружины	2) $4\pi^2\nu^2 m$
	3) $2\pi\nu L$
	4) $\dfrac{m}{4\pi^2\nu^2}$

Ответ:

А	Б

9 В жёстком сосуде находится некоторое постоянное количество идеального газа. Температуру газа увеличили на 300 К, а давление при этом увеличилось в 3 раза. Определите конечную температуру газа в сосуде.

Ответ: _____ К.

10 В цилиндре под подвижным поршнем находится воздух с относительной влажностью 40 % при температуре 100 °С. Каким будет парциальное давление водяного пара, если объём сосуда уменьшить при постоянной температуре в 3 раза?

Ответ: _____ кПа.

11 В некотором процессе идеальный газ получил количество теплоты 50 Дж. При этом внешние силы совершили работу 20 Дж. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа в этом процессе?

Ответ: _____ Дж.

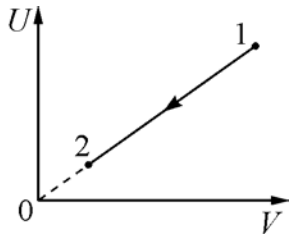
скачано с myotveti.ru

12 Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В левой части сосуда содержится 8 г водорода, а в правой – один моль азота. Перегородка может пропускать молекулы водорода и является непроницаемой для молекул азота. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения о процессах установления равновесия в системе и о состояниях газов.

1) В начальном состоянии концентрация водорода в 4 раза больше концентрации азота.
2) При проникновении в правую часть сосуда водород совершает положительную работу.
3) После установления равновесия в правой части сосуда будет находиться в 1,5 раза больше молекул, чем в левой части.
4) После установления равновесия давление газа в обеих частях сосуда одинаковое.
5) После установления равновесия внутренняя энергия газа в правой части сосуда увеличилась в 3 раза.

Ответ: _____.

13 На рисунке приведён график зависимости внутренней энергии U двух молей идеального одноатомного газа от его объёма V. Как меняются в этом процессе при переходе от состояния 1 к состоянию 2 давление газа и его концентрация?



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.

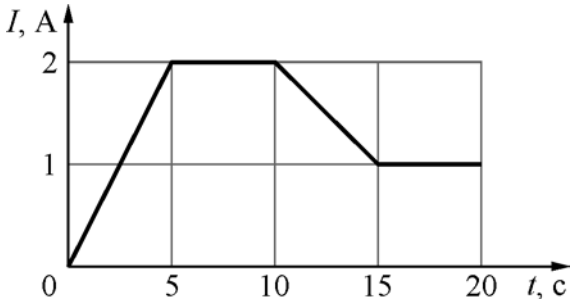
Давление газа	Концентрация газа

скачано с myotveti.ru

14 Плоский конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины конденсатора медленно раздвинули, увеличив расстояние между ними в 2 раза. Найдите отношение заряда конденсатора в конечном состоянии к его заряду в начальном состоянии.

Ответ: _____.

15 На графике представлена зависимость силы тока I в проводнике от времени t. Определите заряд, прошедший через этот проводник за первые 20 с.



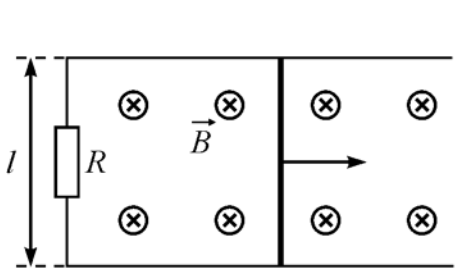
Ответ: _____ Кл.

16 Небольшая лампочка находится на расстоянии 80 см от плоского зеркала. Лампочку отодвинули дальше от зеркала на 20 см. Каким станет расстояние между лампочкой и её изображением в зеркале?

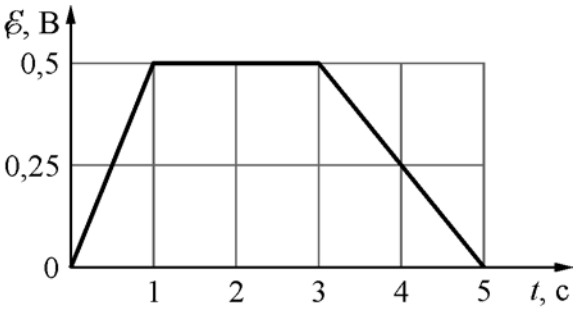
Ответ: _____ м.

скачано с myotveti.ru

17 По двум параллельным проводникам, находящимся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводников, двигают проводящую перемычку (см. рис. *а*). Концы проводников соединены через резистор с сопротивлением $R = 5$ Ом. На графике (см. рис. *б*) приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле, от времени t. Модуль индукции магнитного поля равен $B = 0{,}2$ Тл, длина перемычки $l = 0{,}2$ м. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Сопротивлением проводников и перемычки можно пренебречь.



а)



б)

1) В промежутке времени от 0 с до 1 с модуль скорости перемычки увеличивался.
2) За промежуток времени от 0 с до 1 с через резистор протёк заряд 0,05 Кл.
3) В момент времени 3 с модуль силы Ампера, действовавшей на перемычку, был равен 5 мН.
4) В момент времени 5 с перемычка остановилась.
5) В промежутке времени от 1 с до 3 с в перемычке выделилось количество теплоты 0,2 Дж.

Ответ: _____.

18 В идеальном колебательном контуре катушку с индуктивностью L заменили на катушку с индуктивностью $4L$, а ёмкость конденсатора и его максимальное напряжение оставили неизменными.

Как изменились при этом частота электромагнитных колебаний в контуре и максимальная энергия магнитного поля катушки?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

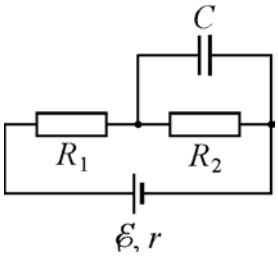
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Частота электромагнитных колебаний в контуре	Максимальная энергия магнитного поля катушки

скачано с myotveti.ru

19 В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, напряжение конденсатора равно U, электроёмкость конденсатора равна C, сопротивления резисторов одинаковы ($R_1 = R_2 = R$), ЭДС источника равна E.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Внутреннее сопротивление источника	1) $\frac{2RU}{E-2U}$
Б) Напряжение на клеммах источника	2) $E-2U$
	3) $2U$
	4) $\frac{R(E-2U)}{U}$

Ответ:

А	Б

20 Ядро $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$ поглотило нейтрон. Сколько протонов содержится в ядре, образовавшемся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

21 При проведении опытов по наблюдению фотоэффекта пластину из металла облучали светом с длиной волны λ и измеряли для фотоэлектронов модуль запирающего напряжения U.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче. Модуль заряда электрона равен e, его масса m, постоянная Планка h, скорость света в вакууме c.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Работа выхода фотоэлектронов из металла	1) $\sqrt{2eUm}$
Б) Модуль максимального импульса фотоэлектронов	2) $\dfrac{hc-eU\lambda}{\lambda}$
	3) $\dfrac{hcU}{\lambda}$
	4) $\sqrt{\dfrac{2eU}{m}}$

Ответ:

А	Б

22 На весах взвесили вместе 15 одинаковых пачек творога. Показания весов оказались равными 2,79 кг. Погрешность измерения составила 30 г. Чему равна масса одной пачки творога с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ ± _____) г.

23 Нужно провести лабораторную работу с целью обнаружения зависимости сопротивления цилиндрического проводника от удельного сопротивления материала проводника. Какие два проводника из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	2 м	2,0 мм	медь
2	5 м	1,5 мм	медь
3	10 м	2,0 мм	алюминий
4	5 м	1,5 мм	алюминий
5	5 м	2,0 мм	медь

В ответе запишите номера выбранных проводников.

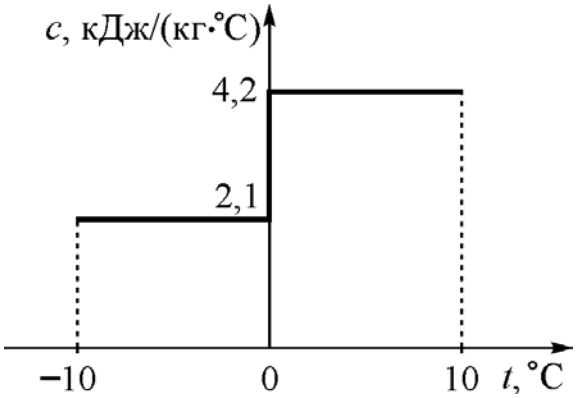
Ответ: _____.

скачано с myotveti.ru

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 Вещество (воду) массой 2 кг нагревают от температуры –10 °С до температуры +10 °С. На рисунке изображён график зависимости удельной теплоёмкости c этого вещества от температуры t. Скачкообразное увеличение удельной теплоёмкости вещества происходит при его плавлении.



Опираясь на законы физики, изобразите схематически график зависимости количества теплоты ΔQ, полученного при нагревании веществом, от его температуры. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали. На осях координат укажите значения физических величин в «особых» точках графика (максимумы, минимумы, точки излома графика), если они есть.

скачано с myotveti.ru

Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25 На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 60$ см, привязанной наверху к неподвижному крючку, подвешен маленький шарик массой $m = 12$ г. Снизу к шарику прикреплена лёгкая пружина жёсткостью $k = 120$ Н/м, растянутая на $\Delta l = 15$ см до длины, равной длине нити l, причем нижний конец пружины находится точно под крючком и заделан в неподвижном основании. Шарик оттягивают в горизонтальном направлении на малое расстояние $x << l$ и отпускают. Найдите частоту ν возникающих после этого колебаний, пренебрегая потерями на трение.

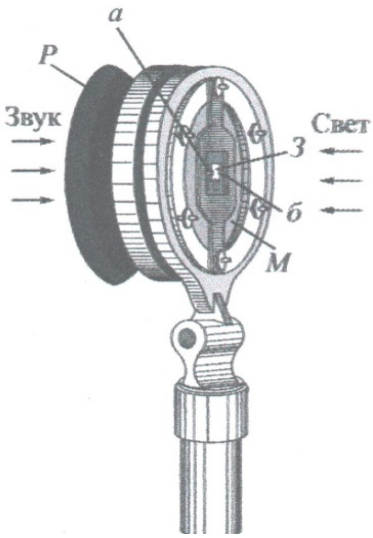
26 В лаборатории есть незаряженный плоский воздушный конденсатор с квадратными пластинами. Площадь каждой его пластины $S = 400$ см^2, а расстоянием между ними очень мало. В некоторый момент одной пластине сообщили заряд $q_1 = +0{,}5$ мкКл, а другой – заряд $q_2 = +0{,}3$ мкКл. Найдите установившееся значение модуля напряженности электрического поля между первой и второй пластинами конденсатора.

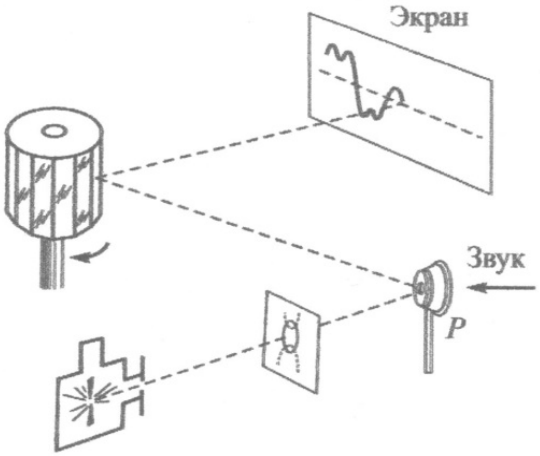
27 В теплоизолированном цилиндре объёмом $V = 10$ л под поршнем находится 1 моль идеального одноатомного газа – аргона – под давлением $p = 2 \cdot 10^5$ Па. Затем поршень сдвигается, и над газом совершается работа $A = 0{,}4$ кДж. Найдите изменение среднеквадратичной скорости теплового движения атомов аргона в данном процессе.

28 Цилиндрическая индукционная катушка площадью $S = 40$ см^2, состоящая из $N = 2000$ витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B_0 = 0{,}5$ Тл, направленной параллельно оси катушки. Выводы катушки соединены через резистор с сопротивлением $R = 2$ кОм. В некоторый момент времени $t = 0$ индукция магнитного поля начинает изменяться, причём проекция вектора $\vec{B}$ на направление оси катушки уменьшается от начального значения B_0 по закону $B(t) = B_0 - 2B_0 t/\tau$, где $\tau = 30$ с. Какое количество теплоты Q выделится в резисторе R спустя время τ? Сопротивлением катушки можно пренебречь.

скачано с myotveti.ru

29 На первом рисунке изображена схема старинного прибора, который раньше использовался для изучения быстро протекающих колебательных процессов. Звуковые волны через рупор *Р* воздействуют на тонкую пробковую мембрану *М*, соединенную с лёгким зеркальцем *З* таким образом, что смещение мембраны приводит к повороту зеркальца вокруг горизонтальной оси *аб*, лежащей в его плоскости. Свет от электрической дуги фокусируется на зеркальце *З* и затем направляется на зеркальный барабан, после отражения от которого попадает на экран (см. второй рисунок). Предположим, что прибор облучается звуком с частотой $\nu = 220$ Гц («ля» малой октавы), а боковая поверхность зеркального барабана является правильным двенадцатигранником. Сколько оборотов в минуту должен делать барабан, чтобы на экране получалась неподвижная картинка, состоящая из двух периодов синусоиды?





30 На гоночных автотрассах используют так называемые «выведенные» повороты, на которых дорожное полотно наклонено под некоторым углом α к горизонту внутрь поворота. Известно, что при определённом угле α автомобиль может двигаться с постоянной скоростью $V = 120$ км/ч по повороту с радиусом $R = 300$ м таким образом, что полная сила реакции полотна дороги все время перпендикулярна полотну, то есть у этой силы нет составляющих, параллельных полотну. При какой скорости $V_м$ автомобиль начнёт скользить поперек трассы и может быть «выкинут» с неё наружу поворота, если коэффициент трения колес о трассу равен $\mu = 0{,}8$? Считайте, что в момент начала скольжения у силы трения нет составляющей в направлении движения.
Какие законы Вы использовали для описания движения автомобиля? Обоснуйте их применимость к данному случаю.