Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ
11 класс
9 декабря 2022 года
Вариант ФИ2210201

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 1–3, 7–9, 12–14 и 18 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 4–6, 10, 11, 15–17, 19, 20, 21 и 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!

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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	$G = 6{,}7\cdot10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3\cdot10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж·с

Соотношения между различными единицами

температура	0 К = –273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = $1{,}66\cdot10^{-27}$ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = $1{,}6\cdot10^{-19}$ Дж

Масса частиц

электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}$кг ≈ $5{,}5\cdot10^{-4}$ а.е.м.
протона	$1{,}673\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	$1{,}675\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность

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

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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

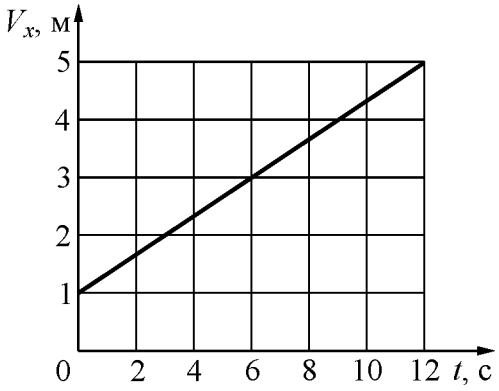
Молярная масса					
азота	$28\cdot10^{-3}$	кг/моль	гелия	$4\cdot10^{-3}$	кг/моль
аргона	$40\cdot10^{-3}$	кг/моль	кислорода	$32\cdot10^{-3}$	кг/моль
водорода	$2\cdot10^{-3}$	кг/моль	лития	$6\cdot10^{-3}$	кг/моль
воздуха	$29\cdot10^{-3}$	кг/моль	неона	$20\cdot10^{-3}$	кг/моль
воды	$18\cdot10^{-3}$	кг/моль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

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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 Небольшое тело движется вдоль оси *OX*. На рисунке показан график зависимости проекции V_x скорости этого тела от времени *t*. Какой путь прошло данное тело за интервал времени от 6 с до 12 с?



Ответ: _____ м.

2 Брусок массой 0,5 кг равномерно двигают по горизонтальному столу, прикладывая к нему силу, направленную вдоль поверхности стола и равную по модулю 2 Н. С каким ускорением будет двигаться этот брусок, если увеличить модуль приложенной к нему силы до 6 Н, не меняя направления этой силы?

Ответ: _____ м/с^2.

3 Над покоившимся точечным телом внешняя сила совершила работу 10 Дж. В результате этого тело приобрело импульс 6 кг·м/с. Чему равна масса этого тела?

Ответ: _____ кг.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

4 Камень массой 50 г подбросили с поверхности земли вертикально вверх, и через некоторое время он упал обратно. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В таблице приведены значения координаты камня x в различные моменты времени t. Координатная ось OX направлена вертикально вверх, начало координат расположено на поверхности земли, время отсчитывается от момента броска. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице.

t, с	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
x, м	0,00	8,75	15,00	18,75	20,00	18,75	15,00	8,75

1) Время движения камня вверх было больше времени движения камня вниз.
2) Камень упал на землю через 4 с после броска.
3) Через 3,7 с после броска проекция скорости камня на ось OX была положительной.
4) Начальная скорость камня в момент броска была равна 20 м/с.
5) Во время полета механическая энергия камня была равна 20 Дж.

Ответ: _____.

5 Математический маятник совершает колебания в вязкой среде. Нить маятника лёгкая и нерастяжимая. Как в процессе этих колебаний изменяются модуль силы натяжения нити в момент максимального отклонения маятника и полная механическая энергия маятника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

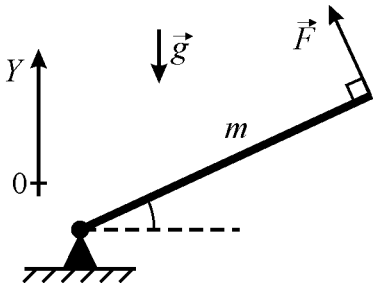
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Модуль силы натяжения нити в момент максимального отклонения маятника	Полная механическая энергия маятника

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

6 Жёсткий однородный стержень массой m может свободно вращаться в плоскости рисунка вокруг своего нижнего конца, закрепленного в шарнире. Стержень удерживают в равновесии, прикладывая к его верхнему концу силу $\vec{F}$, направленную перпендикулярно стержню.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче (g – ускорение свободного падения).

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) косинус угла между стержнем и горизонталью	1) $\sqrt{1-\frac{4F^2}{m^2g^2}}$
Б) проекция на вертикальную ось Y силы реакции шарнира, действующей на стержень	2) $\frac{2F}{mg}$
	3) $mg-\frac{2F^2}{mg}$
	4) $F\sqrt{1-\frac{4F^2}{m^2g^2}}$

Ответ:

А	Б

7 В двух одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся кислород и азот. Давление кислорода равно 120 кПа, а давление азота равно 150 кПа. Весь азот из баллона перекачали в баллон с кислородом. Чему стало равно давление смеси газов, если температуру поддерживают постоянной, а газы можно считать идеальными?

Ответ: _____ кПа.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

8 Каким должно быть отношение масс чугунного и алюминиевого тел, чтобы при получении одного и того же количества теплоты они нагрелись на одно и то же число градусов? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____.

9 Какое количество теплоты было передано газу, если его внутренняя энергия увеличилась на 500 Дж, а внешние силы совершили над газом работу, равную 150 Дж?

Ответ: _____ Дж.

10 В закрытом сосуде неизменного объёма при комнатной температуре находилась смесь аргона и гелия (по 1 молю каждого газа). Половину содержимого этого сосуда выпустили наружу, а затем добавили в сосуд ещё 2 моля гелия. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных исследований. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Парциальное давление аргона уменьшилось.
2) Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
3) Концентрация гелия увеличилась.
4) В начале опыта плотности газов были одинаковые.
5) В начале опыта внутренние энергии газов были одинаковые.

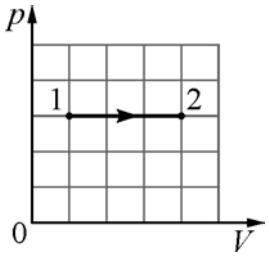
Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

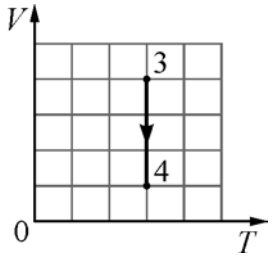
11 На рисунках А) и Б) приведены графики двух процессов 1–2 и 3–4, каждый из которых проводится с одним молем аргона. Графики построены в координатах p–V и V–T, где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК

А)



Б)



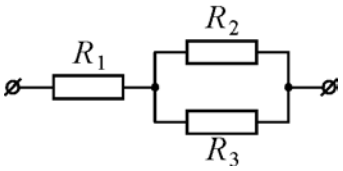
УТВЕРЖДЕНИЕ

1) Внутренняя энергия газа уменьшается, при этом газ отдаёт теплоту.
2) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт теплоту.
3) Газ получает теплоту, но не совершает работы.
4) Газ получает теплоту и совершает работу.

Ответ:

А	Б

12 На рисунке представлена схема участка электрической цепи. Сопротивления резисторов равны $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = R_3 = 4$ Ом. Каково отношение количеств теплоты Q_1/Q_2, выделившихся в резисторах R_1 и R_2 за одно и то же время?



Ответ: _____.

13 Конденсатор ёмкостью 40 нФ, заряженный до некоторой разности потенциалов U, в первый раз подключили к катушке с индуктивностью 3 мГн, а во второй раз – к катушке с индуктивностью 12 мГн. Каково отношение периодов колебаний энергии конденсатора T_2/T_1 в этих двух случаях? Потерями энергии в колебательном контуре пренебречь.

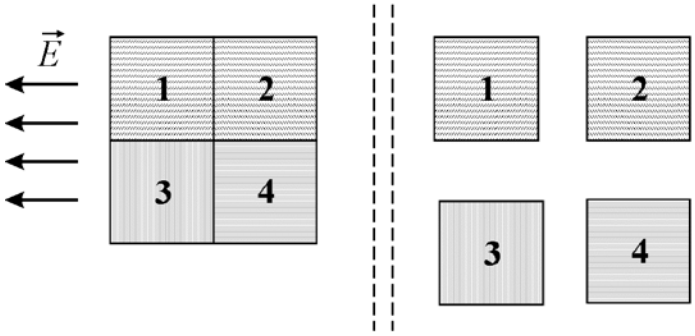
Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

14 Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе вода–воздух равен 0,75. Чему равна скорость света в воде?

Ответ: _____ км/с.

15 Стеклянные незаряженные кубики 1 и 2 и алюминиевые незаряженные кубики 3 и 4 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряжённость которого направлена горизонтально влево, как показано в левой части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже после этого выключили электрическое поле (правая часть рисунка). Выберите все верные утверждения, описывающие данный опыт.



1) В электрическом поле (левая часть рисунка) часть электронов перешла из кубика 4 в кубик 3.
2) Кубик 2, изображённый в правой части рисунка, не заряжен.
3) В электрическом поле (левая часть рисунка) правая грань кубика 2 заряжена положительно.
4) Кубик 3, изображённый в правой части рисунка, имеет положительный заряд.
5) В электрическом поле (левая часть рисунка) разность потенциалов между левой гранью кубика 3 и правой гранью кубика 4 равна нулю.

Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

16 Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности с постоянной скоростью. Кинетическую энергию этой частицы увеличивают. Как в результате изменятся радиус круговой орбиты и модуль ускорения этой частицы при её движении в том же магнитном поле?

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.

Радиус орбиты частицы	Модуль ускорения частицы

17 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью 0,4 мГн. Напряжение U между пластинами конденсатора изменяется с течением времени t в соответствии с формулой $U(t) = 50\cos(5\cdot10^6 t)$. Все величины выражены в единицах измерения системы СИ.
Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) сила тока в колебательном контуре
Б) энергия магнитного поля катушки

ФОРМУЛА

1) $-0{,}025\cos(5\cdot10^6 t)$
2) $0{,}125\cdot10^{-6}\sin^2(5\cdot10^6 t)$
3) $-0{,}025\sin(5\cdot10^6 t)$
4) $2{,}5\cdot10^{-6}\sin^2(5\cdot10^6 t)$

Ответ:

А	Б

18 Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. За какой промежуток времени в исследуемом образце распадется 87,5 % ядер этого изотопа?

Ответ: _____ мин.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

19 Для проведения опытов по наблюдению фотоэффекта взяли пластину из металла с работой выхода $3{,}4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать её светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Как изменятся работа выхода фотоэлектронов из этого металла и количество фотоэлектронов, вылетающих с поверхности этого металла, если при неизменной интенсивности падающего света в 2 раза уменьшить его частоту?

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.

Работа выхода фотоэлектронов из металла $A_{вых}$	Количество вылетающих фотоэлектронов

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

1) При переходе искусственного спутника Земли на более низкую орбиту модуль его центростремительного ускорения увеличивается.
2) При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа его внутренняя энергия увеличивается.
3) Во всех проводящих телах электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов.
4) При переходе электромагнитных волн из воздуха в воду частота колебаний остаётся неизменной
5) При α-распаде радиоактивных ядер заряд ядра уменьшается.

Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

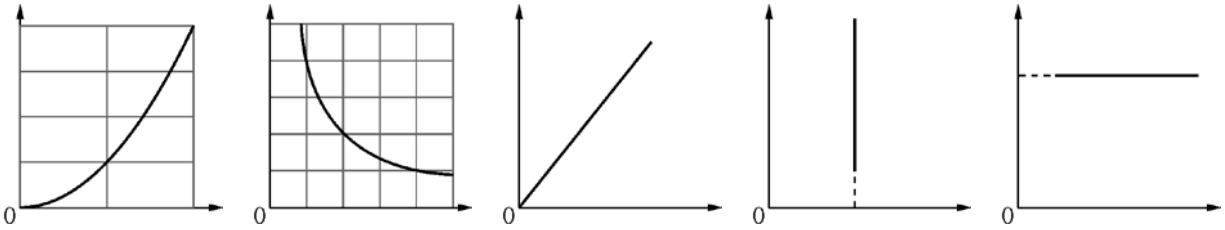
21 Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость модуля импульса равноускоренно движущегося без начальной скорости тела от времени;

Б) зависимость давления насыщенного пара от его объёма при неизменной температуре;

В) зависимость энергии фотона электромагнитного излучения от его частоты.

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. Цифры в ответе могут повторяться.



(1) (2) (3) (4) (5)

Ответ:

А	Б	В

22 Мастер взвесил на весах 80 одинаковых деталей. Общая масса этих деталей оказалась равной 1,6 кг. Погрешность весов составляет 10 г. Определите массу одной детали с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ ± _____) г.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

23 Ученику нужно провести лабораторную работу по исследованию зависимости мощности, выделяющейся в резисторе, от силы постоянного тока, протекающего через этот резистор. Для этого ученик собрал электрические цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединённых резистора, очень хорошего амперметра и аккумулятора с некоторым внутренним сопротивлением. Какие две цепи из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ электрической цепи	**Сопротивление резистора**	**ЭДС аккумулятора**	**Сила постоянного тока в цепи**
1	5 Ом	6 В	1,2
2	1 Ом	10 В	8,3
3	2 Ом	6 В	2,9
4	3 Ом	12 В	3,4
5	2 Ом	10 В	4,0

В ответе запишите номера выбранных электрических цепей.

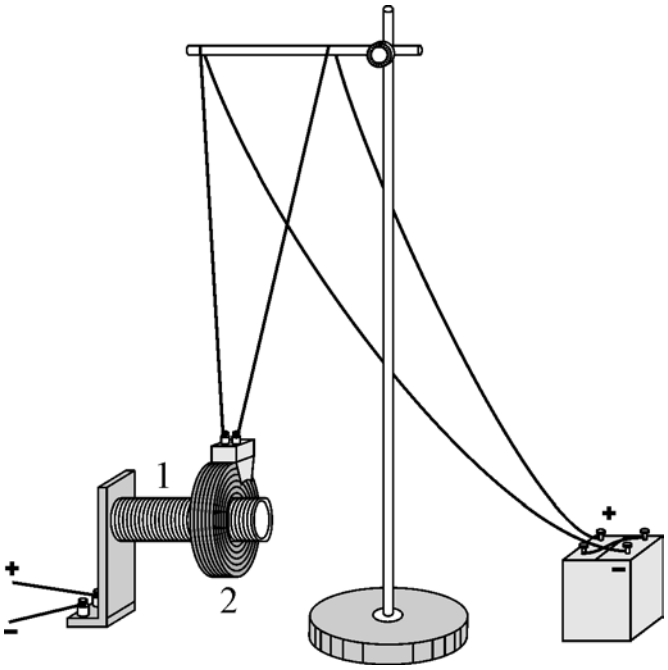
Ответ: | | |

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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 Для демонстрации магнитного взаимодействия двух катушек с протекающими в них электрическими токами профессор Московского университета А. А. Эйхенвальд предложил следующий опыт. Катушка № 1 обладает длинным цилиндрическим сердечником, на который намотано много витков изолированного провода. Эта катушка неподвижно крепится на столе так, чтобы ось её сердечника была расположена горизонтально. Катушка № 2 намотана на лёгкий кольцевой каркас, внутренний диаметр которого немного превышает диаметр сердечника катушки № 1. К катушке № 2 подсоединяются два тонких гибких провода, на которых она, подобно маятнику, подвешивается к штативу. Эти провода позволяют свободно висящей катушке № 2 вращаться вокруг вертикальной оси и совершать колебания. Длина проводов и расположение штатива подбираются так, чтобы катушка № 2 висела вблизи торца сердечника катушки № 1 и могла свободно надеваться на эту катушку. При этом горизонтальные оси катушек совсем немного не совпадают друг с другом.

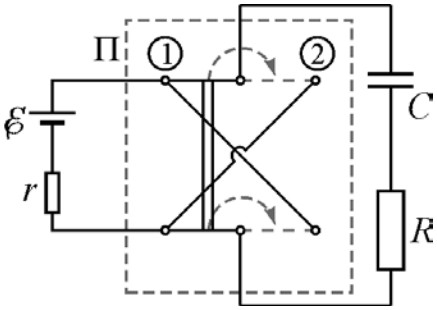


Сначала через эти две катушки пропускают постоянные электрические токи таким образом, чтобы между ними возникли силы магнитного притяжения. В результате этого катушка № 2 притягивается к катушке № 1 и надевается на неё (см. рис.). Затем направление протекания тока в катушке № 1 изменяют на противоположное, а ток, текущий через катушку № 2, оставляют прежним. Опишите, что после этого будет происходить с катушкой № 2. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

25 Школьник сел в электробус, чтобы доехать до школы. На улице накрапывал дождик, но на вертикальные лобовые стекла кабины водителя капли во время остановки не попадали. Когда электробус тронулся и начал ускоряться, на лобовые стекла кабины капли дождя стали попадать, и тем чаще, чем выше становилась скорость электробуса, что заставляло водителя периодически включать «дворники». Сколько капель дождя попало на эти стекла за время $t = 25$ с равноускоренного разгона электробуса от остановки до скорости $V = 45$ км/ч, если площадь стекол равна $S = 1{,}5$ м^2, а концентрация капель в воздухе составляла $n = 300$ м$^{-3}$? Можно считать, что до столкновения со стеклом кабины скорость капель остаётся такой же, как и вдалеке от электробуса.

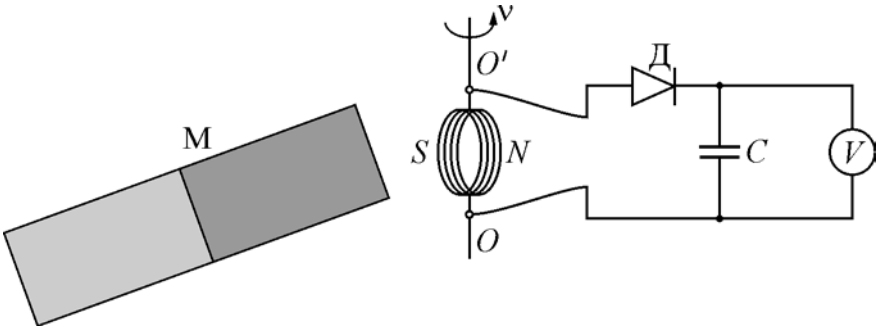
26 На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из батареи с ЭДС $\mathcal{E} = 9$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ кОм, конденсатора ёмкостью $C = 4$ мкФ, резистора с сопротивлением $R = 4$ кОм и переключателя П полярности источника питания. Вначале переключатель был в положении 1, а конденсатор был полностью заряжен от батареи, и ток в цепи отсутствовал. Какое количество теплоты Q_R выделится в резисторе R за большое время после перевода переключателя в положение 2?



27 Вертикальный цилиндр объёмом $V_0 = 15$ л, заполненный воздухом с температурой $T = 20$ °C при атмосферном давлении $p_A = 10^5$ Па, закрыли сверху поршнем массой $m = 10$ кг и площадью $S = 250$ см^2, который может перемещаться по вертикали без трения. После того, как в системе установилось равновесие при той же постоянной температуре, в дне цилиндра образовалась течь. Через неё воздух начал медленно выходить наружу, в атмосферу, со скоростью потери числа N молекул в цилиндре, пропорциональной разности давлений $(p - p_A)$ в цилиндре и в окружающей атмосфере и равной $\Delta N/\Delta t = \alpha(p - p_A)$, где коэффициент пропорциональности $\alpha = 2{,}58 \cdot 10^{16}$ (Па·с)$^{-1}$. Процесс вытекания газа можно считать изотермическим, происходящим при той же температуре $T = 20$ °C. Через какое время t из цилиндра выйдет весь воздух?

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

28 Для измерения модуля индукции B постоянного магнитного поля иногда применяют магнитометр с вращающейся с известной частотой ν маленькой катушкой с известным числом витков N и площадью витка S, которую помещают в исследуемую область поля. К катушке через скользящие контакты подключают измерительную цепь (см. рисунок), состоящую из последовательно соединенных идеального диода Д и конденсатора ёмкостью C, к которому подключён параллельно почти идеальный вольтметр V с достаточно большим сопротивлением. Объясните, как должна располагаться ось OO' вращения катушки относительно вектора $\vec{B}$ поля (например, создаваемого постоянным магнитом М), чтобы можно было правильно найти величину B. Вычислите B для случая, когда $\nu = 100$ Гц, $N = 50$, $S = 20$ мм^2, а показания вольтметра $U = 0{,}5$ В.



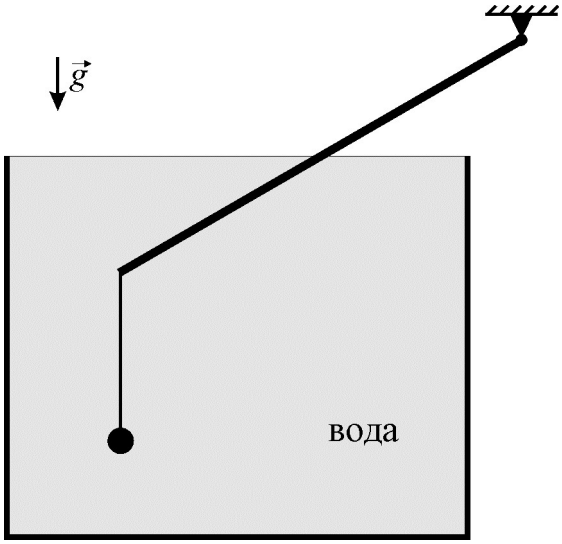
29 Воздушная призма с преломляющим углом $\alpha = 0{,}1°$, ограниченная двумя тонкими стеклянными пластинками, лежит на горизонтальной зачерненной плоскости. Сверху, из воздуха, на её переднюю наклонную грань падает вертикальный параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda_1 = 546$ нм (зелёная линия ртути). После отражения света от призмы на её верхней поверхности наблюдается система светлых и тёмных полос, параллельных ребру призмы. На сколько изменится расстояние между соседними светлыми полосами, если для их наблюдения начать использовать свет с длиной волны $\lambda_2 = 589$ нм (жёлтая линия натрия)?

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

30 Изготовленная из соснового дерева тонкая прямая однородная палочка объёмом $V_0 = 27{,}2$ см^3 закреплена за свой верхний конец на горизонтальной оси, вокруг которой она может вращаться в вертикальной плоскости. К нижнему концу этой палочки на тонкой лёгкой нити привязан алюминиевый шарик. Шарик и нижняя часть палочки погружены в сосуд с водой, причём ниже уровня воды располагается ровно половина палочки, и шарик не касается дна сосуда.

При этом палочка наклонена под некоторым углом к горизонту, и вся система находится в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку и на шарик. Найдите объём V шарика.

Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ
11 класс
9 декабря 2022 года
Вариант ФИ2210202

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 1–3, 7–9, 12–14 и 18 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 4–6, 10, 11, 15–17, 19, 20, 21 и 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!

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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	$G = 6{,}7\cdot10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3\cdot10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж·с

Соотношения между различными единицами

температура	0 К = –273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = $1{,}66\cdot10^{-27}$ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = $1{,}6\cdot10^{-19}$ Дж

Масса частиц

электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}$кг ≈ $5{,}5\cdot10^{-4}$ а.е.м.
протона	$1{,}673\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	$1{,}675\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность

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

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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 °С

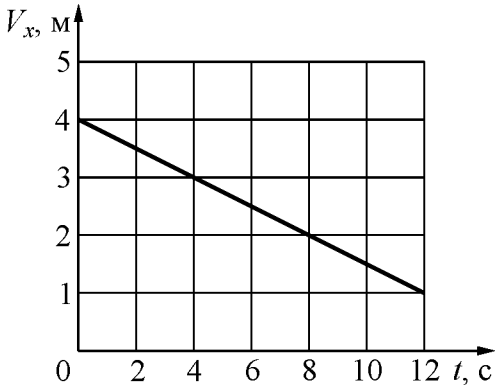
Молярная масса					
азота	$28\cdot10^{-3}$	кг/моль	гелия	$4\cdot10^{-3}$	кг/моль
аргона	$40\cdot10^{-3}$	кг/моль	кислорода	$32\cdot10^{-3}$	кг/моль
водорода	$2\cdot10^{-3}$	кг/моль	лития	$6\cdot10^{-3}$	кг/моль
воздуха	$29\cdot10^{-3}$	кг/моль	неона	$20\cdot10^{-3}$	кг/моль
воды	$18\cdot10^{-3}$	кг/моль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

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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 Небольшое тело движется вдоль оси *OX*. На рисунке показан график зависимости проекции V_x скорости этого тела от времени *t*. Какой путь прошло данное тело за интервал времени от 4 с до 12 с?



Ответ: _____ м.

2 Брусок равномерно двигают по горизонтальному столу, прикладывая к нему силу, направленную вдоль поверхности стола и равную по модулю 2 Н. Если увеличить модуль приложенной к этому бруску силы до 5 Н, не меняя её направления, то брусок будет двигаться с ускорением 6 м/с^2. Чему равна масса этого бруска?

Ответ: _____ кг.

3 Над покоившимся точечным телом массой 0,5 кг внешняя сила совершила работу 9 Дж. Найдите модуль импульса, который в результате приобрело это тело.

Ответ: _____ кг·м/с.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

4 Камень массой 40 г запустили с поверхности земли вертикально вверх, и через некоторое время он упал обратно. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В таблице приведены значения координаты камня x в различные моменты времени t. Координатная ось OX направлена вертикально вверх, начало координат расположено на поверхности земли, время отсчитывается от момента броска. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице.

t, с	0,0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
x, м	0,0	16,2	28,8	37,8	43,2	45,0	43,2	37,8	28,8

1) Начальная скорость камня в момент броска была равна 30 м/с.
2) Камень упал на землю через 4,8 с после броска.
3) Через 1,4 с после броска проекция скорости камня на ось OX была отрицательной.
4) Модуль импульса камня в течение полета оставался неизменным.
5) Максимальное приращение потенциальной энергии камня за время полета было равно 18 Дж.

Ответ: _____.

5 Пружинный маятник совершает колебания в вязкой среде, двигаясь вдоль горизонтальной прямой. Масса пружины пренебрежимо мала. Как в процессе этих колебаний изменяются модуль ускорения груза маятника в момент наибольшего удаления груза от положения равновесия и максимальная кинетическая энергия маятника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

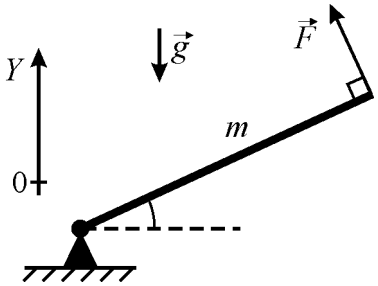
1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Модуль ускорения груза маятника в момент наибольшего удаления от положения равновесия	Максимальная кинетическая энергия маятника

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

6 Жёсткий однородный стержень массой m может свободно вращаться в плоскости рисунка вокруг своего нижнего конца, закрепленного в шарнире. Стержень удерживают в равновесии, прикладывая к его верхнему концу силу $\vec{F}$, направленную перпендикулярно стержню.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче (g – ускорение свободного падения).

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) синус угла между стержнем и горизонталью	1) $\sqrt{1-\frac{4F^2}{m^2g^2}}$
Б) модуль горизонтальной составляющей силы реакции шарнира, действующей на стержень	2) $\frac{2F}{mg}$
	3) $mg-\frac{2F^2}{mg}$
	4) $F\sqrt{1-\frac{4F^2}{m^2g^2}}$

Ответ:

А	Б

7 В двух одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся аргон и неон. Давление аргона равно 140 кПа, а давление неона равно 180 кПа. Весь аргон из баллона перекачали в баллон с неоном. Чему стало равно давление смеси газов, если температуру поддерживают постоянной, а газы можно считать идеальными?

Ответ: _____ кПа.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

8 Каким должно быть отношение масс медного и чугунного тел, чтобы при получении одного и того же количества теплоты они нагрелись на одно и то же число градусов? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____.

9 Какое количество теплоты было передано газу, если его внутренняя энергия уменьшилась на 450 Дж, а газ совершил работу, равную 600 Дж?

Ответ: _____ Дж.

10 В закрытом сосуде неизменного объёма при комнатной температуре находилась смесь аргона и гелия (по 2 моля каждого газа). Половину содержимого этого сосуда выпустили наружу, а затем добавили в сосуд 1 моль аргона. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных исследований. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Парциальное давление аргона не изменилось.
2) Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
3) Концентрация гелия уменьшилась.
4) В начале опыта плотность аргона была больше плотности гелия.
5) В конце опыта внутренние энергии газов были одинаковые.

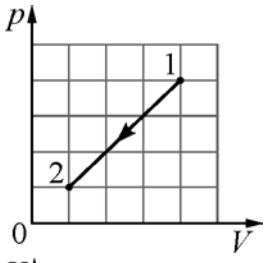
Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

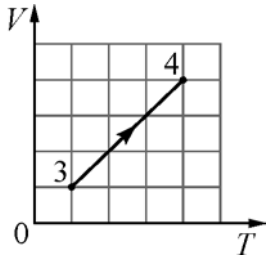
11 На рисунках А) и Б) приведены графики двух процессов 1–2 и 3–4, каждый из которых проводится с одним молем аргона. Графики построены в координатах p–V и V–T, где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК

А)



Б)



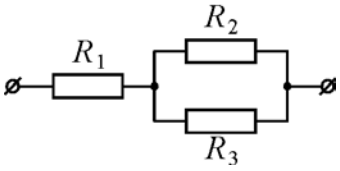
УТВЕРЖДЕНИЕ

1) Внутренняя энергия газа уменьшается, при этом газ отдаёт теплоту.
2) Газ совершает положительную работу, при этом газ отдаёт теплоту.
3) Газ получает теплоту, но не совершает работы.
4) Газ получает теплоту и совершает работу.

Ответ:

А	Б

12 На рисунке представлена схема участка электрической цепи. Сопротивления резисторов равны $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = R_3 = 3$ Ом. Каково отношение количеств теплоты Q_1/Q_2, выделившихся в резисторах R_1 и R_2 за одно и то же время?



Ответ: _____.

13 Конденсатор ёмкостью 50 нФ, заряженный до некоторой разности потенциалов U, в первый раз подключили к катушке с индуктивностью 48 мГн, а во второй раз – к катушке с индуктивностью 3 мГн. Каково отношение периодов колебаний энергии конденсатора T_2/T_1 в этих двух случаях? Потерями энергии в колебательном контуре пренебречь.

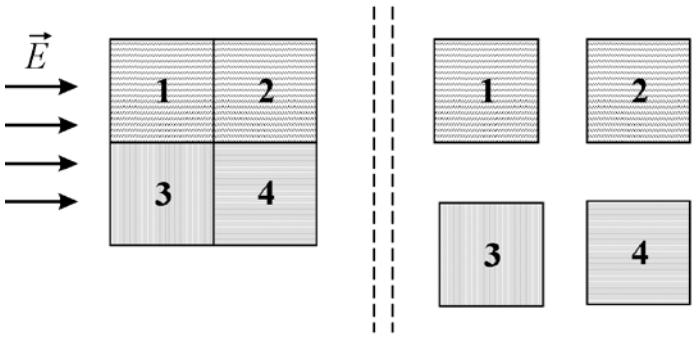
Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

14 Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе минерал–воздух равен 0,666. Определите показатель преломления этого минерала. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____.

15 Стеклянные незаряженные кубики 1 и 2 и алюминиевые незаряженные кубики 3 и 4 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряжённость которого направлена горизонтально вправо, как показано в левой части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже после этого выключили электрическое поле (правая часть рисунка). Выберите все верные утверждения, описывающие данный опыт.



1) В электрическом поле (левая часть рисунка) часть электронов перешла из кубика 4 в кубик 3.
2) Кубик 3, изображённый в правой части рисунка, не заряжен.
3) В электрическом поле (левая часть рисунка) правая грань кубика 2 заряжена положительно.
4) Кубик 4, изображённый в правой части рисунка, имеет положительный заряд.
5) В электрическом поле (левая часть рисунка) потенциал левой грани кубика 3 больше, чем потенциал правой грани кубика 4.

Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

16 Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности с постоянной скоростью. Модуль импульса этой частицы увеличивают. Как в результате изменятся период обращения частицы и модуль силы Лоренца, действующей на частицу?

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.

Период обращения частицы	Модуль силы Лоренца, действующей на частицу

17 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью 0,4 мГн. Напряжение U между пластинами конденсатора изменяется с течением времени t в соответствии с формулой $U(t) = 50\cos(5\cdot10^6 t)$. Все величины выражены в единицах измерения системы СИ.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) заряд конденсатора в колебательном контуре

Б) энергия электрического поля конденсатора

ФОРМУЛА

1) $2{,}5\cdot10^{-9}\cos(5\cdot10^6 t)$

2) $0{,}125\cdot10^{-6}\cos^2(5\cdot10^6 t)$

3) $5\cdot10^{-9}\cos(5\cdot10^6 t)$

4) $2{,}5\cdot10^{-6}\sin^2(5\cdot10^6 t)$

Ответ:

А	Б

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

18 Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. Через какой промежуток времени в исследуемом образце останутся нераспавшимися 12,5 % от исходного количества ядер этого изотопа?

Ответ: _____ мин.

19 Для проведения опытов по наблюдению фотоэффекта взяли пластину из металла с работой выхода $3{,}4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать её светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Как изменятся длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, и максимальная сила тока, создаваемого фотоэлектронами (сила тока насыщения), если при неизменной интенсивности падающего света в 2 раза уменьшить его частоту?

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.

Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта	Максимальная сила тока, создаваемого фотоэлектронами

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

1) При переходе искусственного спутника Земли на более высокую орбиту его центростремительное ускорение увеличивается.
2) При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа его внутренняя энергия не изменяется.
3) Во всех твёрдых металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов.
4) При переходе электромагнитных волн из стекла в воздух длина волны увеличивается.
5) При электронном β-распаде радиоактивных ядер заряд ядра уменьшается.

Ответ: _____.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

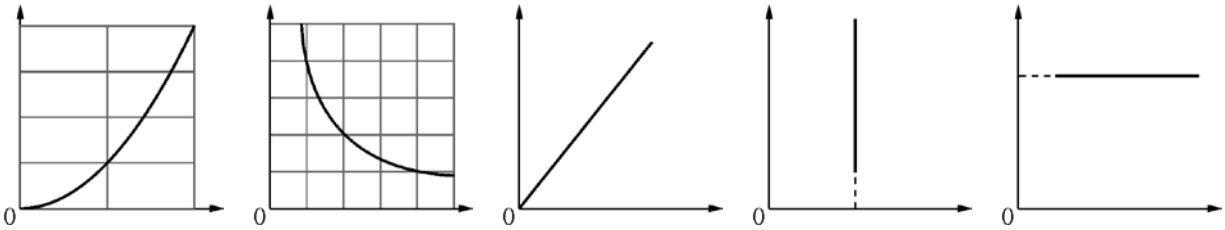
21 Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость максимальной высоты подъёма тела, брошенного вертикально вверх, от его начальной скорости (при отсутствии сопротивления воздуха);

Б) зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами;

В) зависимость энергии фотона электромагнитного излучения от его длины волны.

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. Цифры в ответе могут повторяться.



(1) (2) (3) (4) (5)

Ответ:

А	Б	В

22 Мастер взвесил на весах 50 одинаковых деталей. Общая масса этих деталей оказалась равной 2,2 кг. Погрешность весов составляет 1 г. Определите массу одной детали с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ ± _____) г.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

23 Ученику нужно провести лабораторную работу по исследованию зависимости мощности, выделяющейся в резисторе, от его сопротивления. Для этого ученик собрал электрические цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединённых резистора, очень хорошего амперметра и аккумулятора. Какие две цепи из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ электрической цепи	**Сопротивление резистора**	**ЭДС аккумулятора**	**Сила постоянного тока в цепи**
1	5 Ом	6 В	1,17
2	1 Ом	10 В	8,33
3	2 Ом	6 В	2,86
4	4 Ом	12 В	2,40
5	2 Ом	6 В	2,40

В ответе запишите номера выбранных электрических цепей.

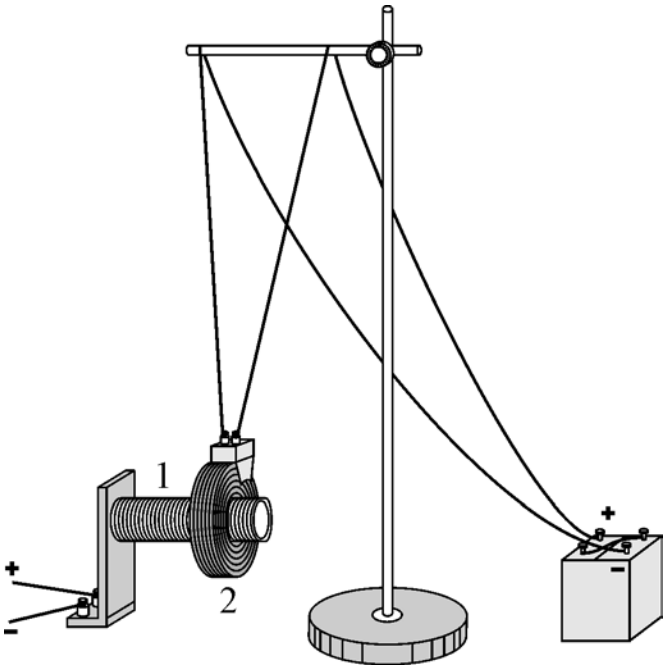
Ответ: | | |

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

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 Для демонстрации магнитного взаимодействия двух катушек с протекающими в них электрическими токами профессор Московского университета А. А. Эйхенвальд предложил следующий опыт. Катушка № 1 обладает длинным цилиндрическим сердечником, на который намотано много витков изолированного провода. Эта катушка неподвижно крепится на столе так, чтобы ось её сердечника была расположена горизонтально. Катушка № 2 намотана на лёгкий кольцевой каркас, внутренний диаметр которого немного превышает диаметр сердечника катушки № 1. К катушке № 2 подсоединяются два тонких гибких провода, на которых она, подобно маятнику, подвешивается к штативу. Эти провода позволяют свободно висящей катушке № 2 вращаться вокруг вертикальной оси и совершать колебания. Длина проводов и расположение штатива подбираются так, чтобы катушка № 2 висела вблизи торца сердечника катушки № 1 и могла свободно надеваться на эту катушку. При этом горизонтальные оси катушек совсем немного не совпадают друг с другом.

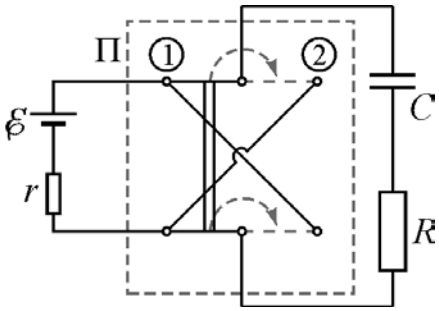


Сначала через эти две катушки пропускают постоянные электрические токи таким образом, чтобы между ними возникли силы магнитного притяжения. В результате этого катушка № 2 притягивается к катушке № 1 и надевается на неё (см. рис.). Затем направление протекания тока в катушке № 2 изменяют на противоположное, а ток, текущий через катушку № 1, оставляют прежним. Опишите, что после этого будет происходить с катушкой № 2. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

25 Школьник сел в электробус, чтобы доехать до школы. На улице накрапывал дождик, но на вертикальные лобовые стекла кабины водителя капли во время остановки не попадали. Когда электробус тронулся и начал ускоряться, на лобовые стекла кабины капли дождя стали попадать, и тем чаще, чем выше становилась скорость электробуса, что заставляло водителя периодически включать «дворники». До какой скорости V разогнался электробус за время $t = 30$ с при равноускоренном движении от остановки, если за время разгона на лобовые стекла попало $N = 62500$ капель дождя, площадь стекол равна $S = 1{,}5$ м^2, а концентрация капель в воздухе составляла $n = 250$ м$^{-3}$? Можно считать, что до столкновения со стеклом кабины скорость капель остаётся такой же, как и вдалеке от электробуса.

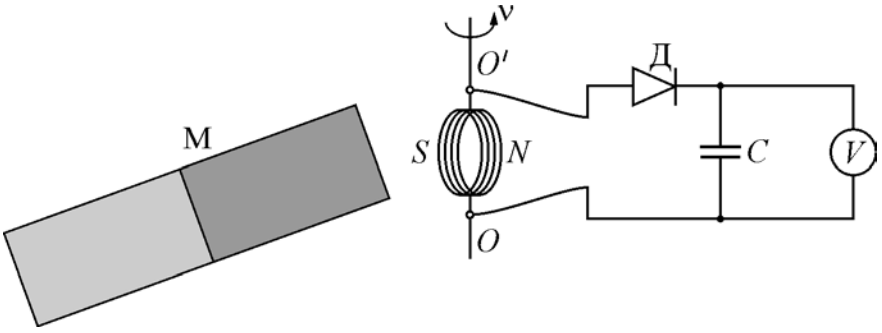
26 На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из батареи с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 0{,}8$ кОм, конденсатора ёмкостью $C = 5$ мкФ, резистора с сопротивлением $R = 4{,}2$ кОм и переключателя П полярности источника питания. Вначале переключатель был в положении 1, а конденсатор был полностью заряжен от батареи, и ток в цепи отсутствовал. Какое количество теплоты Q_r выделится во внутреннем сопротивлении r батареи за большое время после перевода переключателя в положение 2?



27 Вертикальный цилиндр объёмом $V_0 = 20$ л, заполненный воздухом с температурой $T = 20$ °C при атмосферном давлении $p_A = 10^5$ Па, закрыли сверху поршнем массой $m = 12$ кг и площадью $S = 300$ см^2, который может перемещаться по вертикали без трения. После того, как в системе установилось равновесие при той же постоянной температуре, в дне цилиндра образовалась течь. Через неё воздух начал медленно выходить наружу, в атмосферу, со скоростью потери количества вещества ν в цилиндре, пропорциональной разности давлений $(p - p_A)$ в цилиндре и в окружающей атмосфере и равной $\Delta\nu/\Delta t = \alpha(p - p_A)$, где коэффициент пропорциональности $\alpha = 4{,}3 \cdot 10^{-8}$ моль/(Па·с). Процесс вытекания газа можно считать изотермическим, происходящим при той же температуре $T = 20$ °C. Через какое время t из цилиндра выйдет весь воздух?

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

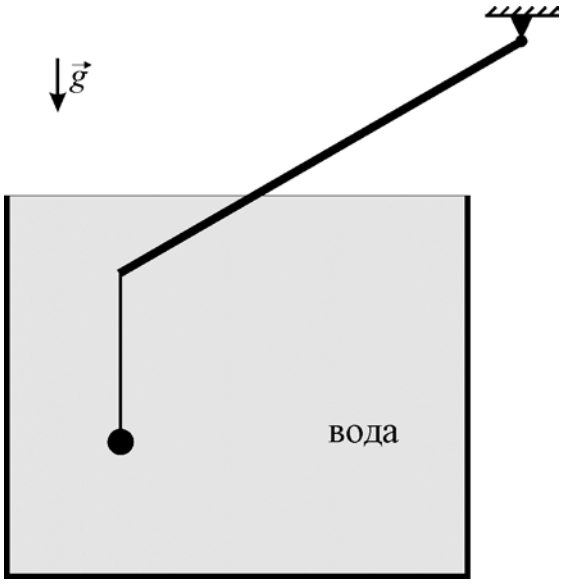
28 Для измерения модуля индукции B постоянного магнитного поля иногда применяют магнитометр с вращающейся с известной частотой ν маленькой катушкой с известным числом витков N и площадью витка S, которую помещают в исследуемую область поля. К катушке через скользящие контакты подключают измерительную цепь (см. рисунок), состоящую из последовательно соединённых идеального диода Д и конденсатора ёмкостью C, к которому подключён параллельно почти идеальный вольтметр V с достаточно большим сопротивлением. Объясните, как должна располагаться ось OO' вращения катушки относительно вектора $\vec{B}$ поля (например, создаваемого постоянным магнитом М), чтобы можно было правильно найти величину B. Что будет показывать вольтметр в случае, когда ν = 80 Гц, N = 100, S = 25 мм^2, а B = 0,64 Тл?



29 Воздушная призма с преломляющим углом $\alpha = 0{,}05°$, ограниченная двумя тонкими стеклянными пластинками, лежит на горизонтальной зачерненной плоскости. Сверху, из воздуха, на её переднюю наклонную грань падает вертикальный параллельный пучок монохроматического света ртутной лампы с длиной волны λ_1 = 436 нм. После отражения света от призмы на её верхней поверхности наблюдается система светлых и тёмных полос, параллельных ребру призмы. На сколько изменится расстояние между соседними темными полосами, если для наблюдения картины начать использовать свет с длиной волны λ_2 = 691 нм?

© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

30 Изготовленная из соснового дерева тонкая прямая однородная палочка закреплена за свой верхний конец на горизонтальной оси, вокруг которой она может вращаться в вертикальной плоскости. К нижнему концу этой палочки на тонкой лёгкой нити привязан алюминиевый шарик объёмом $V = 1{,}4$ см^3. Шарик и нижняя часть палочки погружены в сосуд с водой, причём ниже уровня воды располагается ровно 1/3 часть палочки, и шарик не касается дна сосуда. При этом палочка наклонена под некоторым углом к горизонту, и вся система находится в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку и на шарик. Найдите объём V_0 палочки.
Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



© СтатГрад 2022−2023 уч. г. Публикация в интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена