

Пояснительная записка к диагностическим и тренировочным работам в формате ГИА (ЕГЭ):

Данная работа составлена в формате ГИА (ЕГЭ) в соответствии с демонстрационной версией, опубликованной на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>) и рассчитана на учеников 9 (11) класса, планирующих сдавать экзамен по данному предмету. Контрольные измерительные материалы (КИМ) могут содержать задания на темы, не пройденные на момент публикации.

Если образовательным учреждением решено использовать эту работу для оценки знаний ВСЕХ учащихся, необходимо предварительно выбрать из работы ТОЛЬКО те задания, которые соответствуют поставленной цели. Продолжительность написания работы в данном случае определяется образовательным учреждением. Обращаем Ваше внимание, что если обучаемые пишут работу не в полном объеме, оценивание работ образовательное учреждение проводит самостоятельно. При заполнении формы отчета используйте специальный символ, которым необходимо отметить задание, исключенное учителем из работы (см. инструкцию по заполнению формы отчета).

Тренировочная работа № 1**по ФИЗИКЕ****17 октября 2013 года****11 класс****в формате ЕГЭ****Вариант ФИ10103****Район.****Город (населённый пункт)****Школа.****Класс.****Фамилия****Имя****Отчество.****Инструкция по выполнению работы**

Для выполнения работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (A1–A21). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: A22–A25 с выбором одного верного ответа и C1–C6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

Желаем успеха!

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	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

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

Массы частиц

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

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	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

Нормальные условия

давление: 10^5 Па , температура: $0 \text{ }^\circ\text{С}$

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

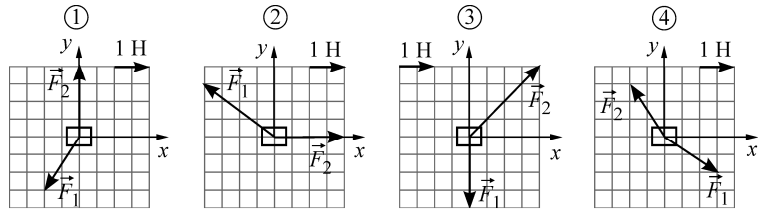
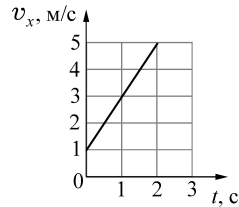
Часть 1

К каждому из заданий А1–А21 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

А1 Камень падает с высокого обрыва, двигаясь по вертикали. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Модуль средней скорости камня с течением времени

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) сначала увеличивается, а затем начинает уменьшаться

А2 Точечное тело массой 1 кг двигалось по горизонтальной плоскости XOY . К телу приложили две силы (векторы обеих сил лежат в данной плоскости), под действием которых оно начало двигаться с ускорением. На рисунке изображена зависимость проекции v_x скорости этого тела на ось OX от времени t . На каком из следующих рисунков правильно изображены силы, действующие на тело?

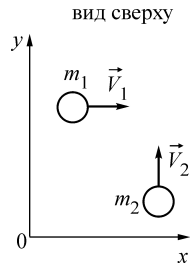


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

А3 Невесомость можно наблюдать

- 1) на борту космического корабля, стартующего с космодрома
- 2) на борту космической станции, движущейся по околоземной орбите
- 3) в спускаемом аппарате, совершающем посадку на Землю при помощи парашюта
- 4) во всех трёх перечисленных выше случаях

А4 По гладкой горизонтальной плоскости XOY движутся два тела массами m_1 и m_2 со скоростями \vec{V}_1 и \vec{V}_2 , соответственно (см. рисунок). В результате соударения тела слипаются и движутся как единое целое. Проекция импульса этой системы тел на ось OY после соударения будет

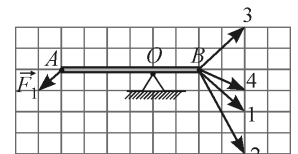


- 1) равна m_2V_2
- 2) меньше m_2V_2
- 3) равна $m_1V_1 + m_2V_2$
- 4) больше m_2V_2

А5 В кубическом аквариуме плавает в воде массивная тонкостенная прямоугольная коробка. В дне коробки аккуратно проделали маленькое отверстие, после чего она набрала воды и утонула. В результате потенциальная энергия механической системы, включающей в себя воду и коробку,

- 1) не изменилась
- 2) увеличилась
- 3) уменьшилась
- 4) могла как увеличиться, так и уменьшиться – в зависимости от массы коробки

А6 Лёгкая палочка может вращаться на шарнире вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O (см. рисунок). В точке A на палочку действуют силой \vec{F}_1 . Для того, чтобы палочка находилась в равновесии, к ней в точке B следует приложить силу, обозначенную на рисунке номером



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

A7 В таблице приведены характеристики четырёх жидкостей.

Жидкость	Плотность, кг/м ³	Температура замерзания, К
Вода	1000	273
Спирт	800	159
Ртуть	13600	234
Антифриз	1050	253

Самая низкая температура на поверхности земли (−89,2 °С) была зарегистрирована в 1983 году на советской научной станции Восток в Антарктиде. Для измерения такой температуры можно было использовать термометр, наполненный

- 1) водой 2) спиртом 3) ртутью 4) антифризом

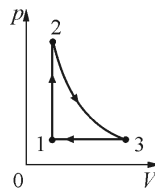
A8 Плотность $\approx 0,18 \text{ кг/м}^3$ при нормальном атмосферном давлении и температуре 0 °С имеет

- 1) азот 2) водород 3) гелий 4) кислород

A9 Процесс перехода вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкую фазу, называется сублимацией. Кусок твёрдой углекислоты (так называемый «сухой лёд») лежит на столе в тёплой комнате, при этом наблюдается сублимация. При этом температура куска углекислоты

- 1) повышается
 2) понижается
 3) не изменяется
 4) может как повышаться, так и понижаться – в зависимости от атмосферного давления

A10 Идеальный газ совершает циклический процесс, изображённый на рисунке. Процесс 2–3 – адиабатический. Выберите верное утверждение.

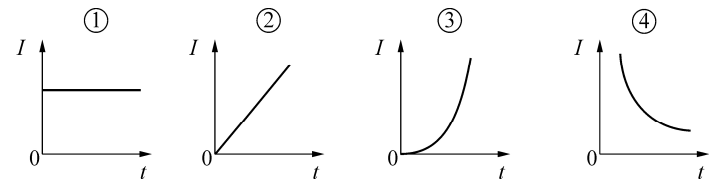
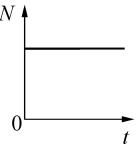


- 1) на участке 2–3 газ получал теплоту
 2) на участке 1–2 газ совершал работу
 3) на участке 3–1 температура газа понижалась
 4) в целом за цикл газ совершил отрицательную работу

A11 Плоский воздушный конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной a , зазор между которыми равен d . Другой плоский конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной $a/2$, зазор между которыми также равен d , и заполнен непроводящим веществом. Чему равна диэлектрическая проницаемость этого вещества, если электрические ёмкости данных конденсаторов одинаковы?

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

A12 На рисунке изображён график зависимости мощности N , выделяющейся в резисторе, от времени t . На каком из следующих графиков правильно показана зависимость силы тока I , протекающего через этот резистор, от времени?

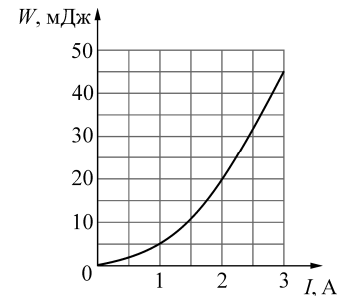


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A13 Полосовой магнит из школьного кабинета физики равномерно намагничен вдоль своей длины, и его половины окрашены в красный и синий цвет. Этот магнит разрезали поперёк на две равные части (по линии границы цветов). Красная часть

- 1) имеет только южный полюс
 2) имеет северный и южный полюса
 3) имеет только северный полюс
 4) не имеет полюсов

A14 На рисунке показана зависимость энергии W магнитного поля катушки от силы I протекающего через неё тока. Индуктивность этой катушки равна

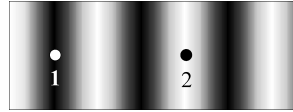


- 1) 0,01 Гн 2) 0,02 Гн 3) 0,03 Гн 4) 0,06 Гн

A15 Световой луч падает под углом α на переднюю поверхность плоскопараллельной стеклянной пластинки. На какой угол от направления падающего луча отклоняется луч, отражённый от задней поверхности пластинки и вышедший из неё обратно через переднюю поверхность?

- 1) 0 2) α 3) 2α 4) $\pi - 2\alpha$

A16 На рисунке изображён фрагмент интерференционной картины, полученной от двух когерентных источников света. Какое(-ие) утверждение(-я) являе(-ю)тся правильным(-и)?



A. Оптическая разность хода лучей от источников до точки 1 равна чётному числу половин длины волны.

Б. В точку 2 световые волны от источников приходят в одной фазе.

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

A17 Согласно гипотезе, выдвинутой М. Планком, при тепловом излучении

- 1) энергия испускается и поглощается непрерывно, независимо от частоты излучения
2) энергия испускается и поглощается порциями (квантами), причём каждая такая порция пропорциональна длине волны излучения
3) энергия испускается и поглощается порциями (квантами), причём каждая такая порция пропорциональна частоте излучения
4) энергия не испускается и не поглощается

A18 Имеются три химических элемента – X, Y, Z – про ядра атомов которых известно следующее.

Массовое число ядра X отличается от массового числа ядра Z на 2.

Массовое число ядра Z отличается от массового числа ядра Y на 2.

Зарядовое число ядра X отличается от зарядового числа ядра Z на 1.

Зарядовое число ядра Z отличается от зарядового числа ядра Y на 1.

Изотопами могут быть ядра

- 1) X и Y 2) Y и Z 3) X и Z 4) X, Y и Z

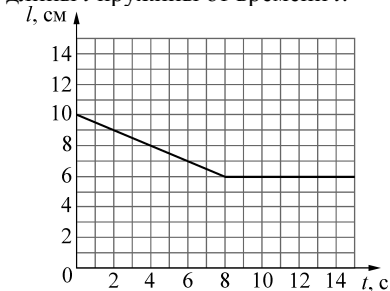
A19 Период полураспада ядра атома

- 1) зависит от времени
2) зависит от внешних условий
3) зависит от времени и от внешних условий
4) не зависит ни от времени, ни от внешних условий

A20 Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной $L = 5$ м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной $m = (6,3 \pm 0,1)$ г. Чему равна линейная плотность нити?

- 1) $31,5 \pm 0,1$ г/м 3) 1,3 г/м
2) $1,26 \pm 0,02$ г/м 4) $0,79 \pm 0,01$ г/м

A21 В лёгкий сосуд наливают 500 г воды и подвешивают его к пружине, прикрепленной другим концом к потолку. Затем в дне сосуда открывают отверстие, через которое вода медленно вытекает. На рисунке изображён график зависимости длины l пружины от времени t .



Используя этот график, определите жёсткость пружины.

- 1) 31,25 Н/м 2) 50 Н/м 3) 125 Н/м 4) 500 Н/м

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания В1–В4) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

В1 Тело съезжает вниз по гладкой наклонной плоскости с начальной высоты H до уровня пола. Затем проводят опыт с другой наклонной плоскостью с меньшим углом наклона к горизонту; при этом начальную высоту H , с которой съезжает тело, оставляют прежней. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: время соскальзывания тела до уровня пола, модуль скорости тела вблизи пола, модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости?

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.

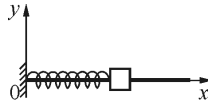
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | | |
|---|-----------------|--|
| А) время соскальзывания тела до уровня пола | 1) увеличится | |
| Б) модуль скорости тела вблизи пола | 2) уменьшится | |
| В) модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости | 3) не изменится | |

Ответ:

А	Б	В

В2 Небольшой брусок, насаженный на гладкую спицу, прикреплен к пружине, другой конец которой прикреплен к вертикальной опоре. Брусок совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени всю систему начинают перемещать с постоянным ускорением в положительном направлении оси Ox . Как при этом изменяются следующие физические величины: частота колебаний бруска, период колебаний бруска, координата его положения равновесия.



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.

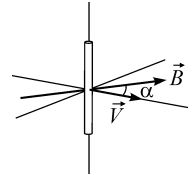
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | | |
|--|------------------|--|
| А) частота колебаний бруска | 1) увеличивается | |
| Б) период колебаний бруска | 2) уменьшается | |
| В) координата его положения равновесия | 3) не изменяется | |

Ответ:

А	Б	В

В3 Прямолинейный проводник длиной l в течение времени Δt перемещается со скоростью V в однородном магнитном поле с индукцией B . Векторы \vec{V} и \vec{B} образуют друг с другом угол α и перпендикулярны проводнику (см. рисунок).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ФОРМУЛЫ

- | | | |
|--|------------------------------|--|
| А) модуль напряжённости электрического поля в проводнике | 1) $BIV\Delta t \sin \alpha$ | |
| Б) магнитный поток через площадь «заметаемую» проводником за интервал времени Δt | 2) $BIV\Delta t \cos \alpha$ | |
| | 3) $BV \sin \alpha$ | |
| | 4) $BV \cos \alpha$ | |

Ответ:

А	Б

В4 На рисунках изображены оптические схемы, показывающие ход световых лучей в различных оптических приборах. Установите соответствие между оптическими схемами и названиями приборов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИБОРА ОПТИЧЕСКИЙ ПРИБОР

- | | | |
|----|--|----------------|
| А) | | 1) микроскоп |
| Б) | | 2) фотоаппарат |
| | | 3) телескоп |
| | | 4) проектор |

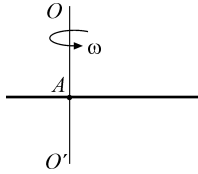
Ответ:

А	Б

Часть 3

Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий А22–А25 обведите кружком номер выбранного Вами ответа.

- А22** Тонкая палочка равномерно вращается в горизонтальной плоскости вокруг закреплённой вертикально оси OO' , проходящей через точку A . Угловая скорость вращения палочки 4 рад/с , линейная скорость одного из её концов $0,5 \text{ м/с}$, линейная скорость другого конца палочки $1,9 \text{ м/с}$. Длина палочки равна

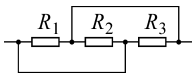


- 1) 96 см 2) 56 см 3) 60 см 4) 40 см

- А23** Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью $0,02 \text{ м}^2$, который может свободно перемещаться. Под поршнем находится $0,1$ моля идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала газу сообщили количество теплоты 3 Дж , потом закрепили поршень и охладили газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало равно атмосферному. Чему равна температура T_0 ?

- 1) $\approx 289 \text{ К}$ 2) $\approx 310 \text{ К}$ 3) $\approx 410 \text{ К}$ 4) $\approx 481 \text{ К}$

- А24** Участок цепи, схема которого изображена на рисунке, состоит из трёх резисторов. Сопротивление резистора R_1 равно 7 Ом , сопротивление резистора R_2 в 2 раза меньше сопротивления резистора R_1 , а сопротивление резистора R_3 в 2 раза меньше сопротивления резистора R_2 . Общее сопротивление этого участка цепи равно



- 1) 1 Ом 2) 4 Ом 3) 5 Ом 4) 7 Ом

- А25** Проволочная катушка сопротивлением 10 Ом расположена в постоянном однородном магнитном поле так, что линии его индукции направлены вдоль оси катушки. Если соединить концы проволоки друг с другом и выключить магнитное поле, то через катушку протечёт заряд $0,2 \text{ Кл}$. Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если вновь включить прежнее магнитное поле и начать вращать в нём катушку с угловой скоростью 3 рад/с . Ось вращения перпендикулярна оси катушки.

- 1) $0,67 \text{ В}$ 2) $1,5 \text{ В}$ 3) 6 В 4) 15 В

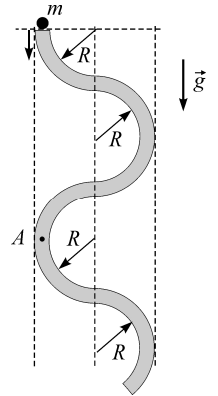
© СтатГрад 2013 г. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

Полное решение задач С1–С6 необходимо записать на отдельном листе. При оформлении решения запишите сначала номер задания (С1, С2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- С1** Электрические вакуумные лампы накаливания со спиральной вольфрамовой нитью накала имеют довольно ограниченный срок службы, обычно не превышающий 1000 часов. В процессе длительной работы на внутренней поверхности стеклянной колбы лампы появляется чёрный налёт, нить становится тоньше и перегорает. Для борьбы с этим недостатком колбы ламп накаливания наполняют газами (обычно тяжёлыми, инертными). Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, причину образования налёта на стенках колбы и описанный способ борьбы с указанным недостатком.

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 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.

- С2** В вертикальной плоскости расположена гладкая трубка, изогнутая периодически в виде дуг окружностей одинаковым радиусом R (см. рис.). В верхнее отверстие трубки без начальной скорости запускают шарик массой $m = 10 \text{ г}$. С какой по модулю силой F шарик действует на трубку в точке A , в конце первого периода своего движения по трубке?

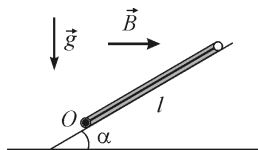


- С3** В цилиндре объёмом $V = 9 \text{ л}$ под поршнем находится воздух с относительной влажностью $r = 80\%$ при комнатной температуре $T = 293 \text{ К}$ под давлением $p = 1 \text{ атм}$. Воздух сжимают до объёма $V/3$, поддерживая его температуру постоянной. Какая масса m воды сконденсируется к концу процесса сжатия? Давление насыщенного пара воды при данной температуре равно $p_{\text{н}} = 17,5 \text{ мм рт. ст.}$

© СтатГрад 2013 г. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

- C4** Плоское диэлектрическое кольцо радиусом $R = 1$ м заряжено зарядом $q = 1$ нКл, равномерно распределённым по периметру кольца. В некоторый момент из кольца удаляют маленький заряженный кусочек длиной $R\Delta\varphi$, где $\Delta\varphi = 0,05$ рад – угол, под которым виден этот кусочек из центра кольца, причём распределение остальных зарядов по кольцу не меняется. На сколько после этого изменится по модулю напряжённость электрического поля в центре кольца?

- C5** Квадратная проводящая рамка со стороной $l = 25$ см и массой $m = 200$ г лежит на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту, равным α . Нижняя горизонтальная сторона рамки шарнирно прикреплена к плоскости так, что рамка может без трения поворачиваться вокруг оси O , проходящей через эту сторону (см. рис., вид сбоку). Система находится в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией $0,5$ Тл, направленной перпендикулярно оси O . Какой ток I и в каком направлении надо пропускать по рамке, чтобы она начала приподниматься над плоскостью, поворачиваясь вокруг оси O ?



- C6** При исследовании спектра ртути с помощью дифракционной решётки и гониометра (прибора для точного измерения углов дифракции света) было обнаружено, что в спектре 3-го порядка вблизи двойной жёлтой линии ртути со средней длиной волны $\lambda_1 = 578$ нм видна сине-фиолетовая линия 4-го порядка. Оцените её длину волны λ_2 .

Тренировочная работа № 1**по ФИЗИКЕ****17 октября 2013 года****11 класс****в формате ЕГЭ****Вариант ФИ10104****Район.****Город (населённый пункт)****Школа.****Класс.****Фамилия****Имя****Отчество.****Инструкция по выполнению работы**

Для выполнения работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (A1–A21). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: A22–A25 с выбором одного верного ответа и C1–C6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

Желаем успеха!

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	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

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

Массы частиц

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

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	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

Нормальные условия

давление: 10^5 Па , температура: $0 \text{ }^\circ\text{С}$

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

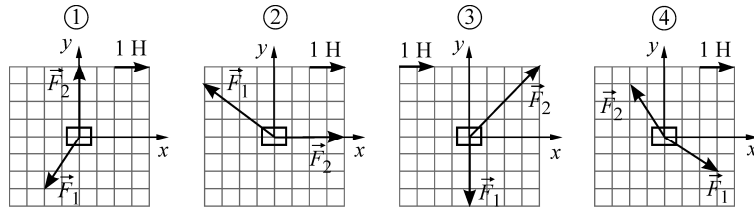
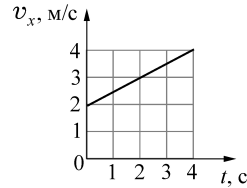
Часть 1

К каждому из заданий А1–А21 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

А1 Камень подброшен вверх и летит, двигаясь по вертикали. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Модуль средней скорости камня с течением времени

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) сначала увеличивается, а затем начинает уменьшаться

А2 Точечное тело массой 1 кг двигалось по горизонтальной плоскости XOY . К телу приложили две силы (векторы обеих сил лежат в данной плоскости), под действием которых оно начало двигаться с ускорением. На рисунке изображена зависимость проекции v_x скорости этого тела на ось OX от времени t . На каком из следующих рисунков правильно изображены силы, действующие на тело?

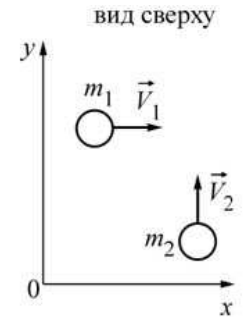


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

А3 Невесомость можно наблюдать

- 1) в лифте, ускоренно движущемся вверх
- 2) в свободно падающем лифте
- 3) в лифте, равномерно движущемся вниз
- 4) во всех трёх перечисленных выше случаях

А4 По гладкой горизонтальной плоскости XOY движутся два тела массами m_1 и m_2 со скоростями \vec{V}_1 и \vec{V}_2 , соответственно (см. рисунок). В результате соударения тела слипаются и движутся как единое целое. Проекция импульса этой системы тел на ось OX после соударения будет

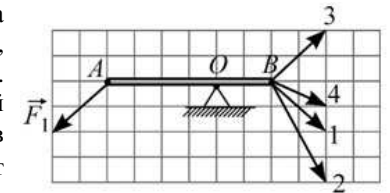


- 1) больше m_1V_1
- 2) меньше m_2V_2
- 3) равна $m_1V_1 + m_2V_2$
- 4) равна m_1V_1

А5 В кубическом аквариуме, заполненном водой, вблизи дна удерживается при помощи нити полый пластмассовый шар. Нить оборвалась, после чего шар всплыл на поверхность. В результате потенциальная энергия механической системы, включающей в себя воду и шар,

- 1) не изменилась
- 2) увеличилась
- 3) уменьшилась
- 4) могла как увеличиться, так и уменьшиться – в зависимости от массы шара

А6 Лёгкая палочка может вращаться на шарнире вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O (см. рисунок). В точке A на палочку действуют силой \vec{F}_1 . Для того, чтобы палочка находилась в равновесии, к ней в точке B следует приложить силу, обозначенную на рисунке номером



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

A7 В таблице приведены характеристики четырёх жидкостей.

Жидкость	Плотность, кг/м ³	Температура замерзания, К
Вода	1000	273
Спирт	800	159
Ртуть	13600	234
Антифриз	1050	253

Самая низкая температура воздуха в обитаемых районах нашей планеты (-71,1 °С) была зарегистрирована в 1964 году в Якутии в селении Оймякон. Для измерения такой температуры можно было использовать термометр, наполненный

- 1) водой 2) спиртом 3) ртутью 4) антифризом

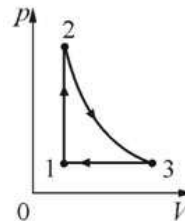
A8 Плотность $\approx 1,2 \text{ кг/м}^3$ при нормальном атмосферном давлении и температуре 0 °С имеет

- 1) азот 2) водород 3) гелий 4) кислород

A9 Процесс перехода вещества из твёрдого состояния сразу в газообразное, минуя жидкую фазу, называется сублимацией. Кусок твёрдой углекислоты (так называемый «сухой лёд») лежит на столе в тёплой комнате, при этом наблюдается сублимация – масса куска медленно уменьшается. При этом внутренняя энергия куска углекислоты

- 1) увеличивается
 2) уменьшается
 3) не изменяется
 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться – в зависимости от массы куска

A10 Идеальный газ совершает циклический процесс, изображённый на рисунке. Процесс 2–3 – адиабатический. Выберите верное утверждение.

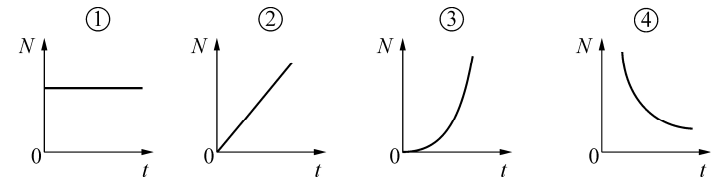
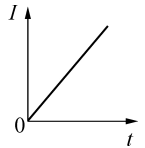


- 1) на участке 2–3 газ получал теплоту
 2) на участке 1–2 газ совершал работу
 3) на участке 3–1 температура газа повышалась
 4) в целом за цикл газ совершил положительную работу

A11 Плоский воздушный конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной a , зазор между которыми равен d . Другой плоский конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной $a/3$, зазор между которыми также равен d , и заполнен непроводящим веществом. Чему равна диэлектрическая проницаемость этого вещества, если электрические ёмкости данных конденсаторов одинаковы?

- 1) 3 2) 6 3) 8 4) 9

A12 На рисунке изображён график зависимости силы тока I , протекающего через резистор, от времени t . На каком из следующих графиков правильно показана зависимость мощности N , выделяющейся в этом резисторе, от времени?

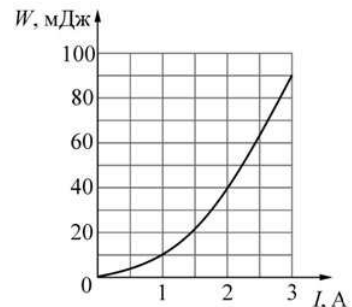


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A13 Полосовой магнит из школьного кабинета физики равномерно намагничен вдоль своей длины, и его половины окрашены в красный и синий цвет. Этот магнит разрезали поперёк на две равные части (по линии границы цветов). Синяя часть

- 1) имеет только южный полюс
 2) имеет северный и южный полюса
 3) имеет только северный полюс
 4) не имеет полюсов

A14 На рисунке показана зависимость энергии W магнитного поля катушки от силы I протекающего через неё тока. Индуктивность этой катушки равна

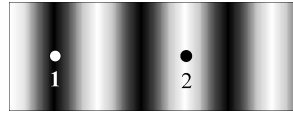


- 1) 0,01 Гн 2) 0,02 Гн 3) 0,03 Гн 4) 0,06 Гн

A15 Световой луч падает под углом α на переднюю поверхность плоскопараллельной стеклянной пластинки. На какой угол от направления падающего луча отклоняется луч, прошедший насквозь через обе поверхности пластинки?

- 1) 0 2) α 3) 2α 4) $\pi - 2\alpha$

A16 На рисунке изображён фрагмент интерференционной картины, полученной от двух когерентных источников света. Какое(-ие) утверждение(-я) являе(-ю)тся правильным(-и)?



A. В точку 1 световые волны от источников приходят в одной фазе.
Б. Оптическая разность хода лучей от источников до точки 2 равна чётному числу половин длины волны.

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

A17 Согласно одному из квантовых постулатов Н. Бора

- 1) излучение или поглощение энергии атомом происходит непрерывно
2) атом излучает или поглощает энергию только тогда, когда электроны находятся в стационарных состояниях
3) при переходе электрона с орбиты на орбиту излучается или поглощается квант энергии, равный энергии электрона в данном стационарном состоянии
4) при переходе электрона с орбиты на орбиту излучается или поглощается квант энергии, равный разности энергий электрона в стационарных состояниях

A18 Имеются три химических элемента – X, Y, Z – про ядра атомов которых известно следующее.

Массовое число ядра X отличается от массового числа ядра Y на 2.
Массовое число ядра Y отличается от массового числа ядра Z на 2.
Зарядовое число ядра X отличается от зарядового числа ядра Y на 1.
Зарядовое число ядра Y отличается от зарядового числа ядра Z на 1.
Изотопами могут быть ядра

- 1) X и Y 2) Y и Z 3) X и Z 4) X, Y и Z

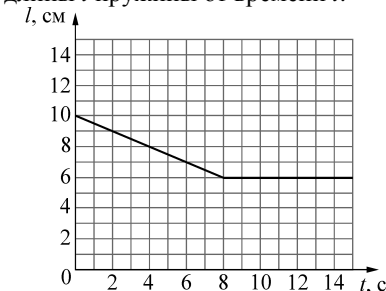
A19 Радиоактивное вещество подвергли действию высокого давления и охлаждению. В результате этого период полураспада ядер данного вещества

- 1) увеличился
2) уменьшился
3) не изменился
4) мог как увеличиться, так и уменьшиться

A20 Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной $L = 10$ м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной $m = (12,6 \pm 0,1)$ г. Чему равна линейная плотность нити?

- 1) 126 ± 1 г/м 3) 1,3 г/м
2) $1,26 \pm 0,01$ г/м 4) $0,79 \pm 0,01$ г/м

A21 В лёгкий сосуд наливают 500 г воды и подвешивают его к пружине, прикреплённой другим концом к потолку. Затем в дне сосуда открывают отверстие, через которое вода медленно вытекает. На рисунке изображён график зависимости длины l пружины от времени t .



Используя этот график, определите скорость вытекания воды.

- 1) 0,5 г/с 2) 1,6 г/с 3) 20 г/с 4) 62,5 г/с

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания В1–В4) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

В1 Тело съезжает вниз по гладкой наклонной плоскости с начальной высоты H до уровня пола. Затем проводят опыт с другой наклонной плоскостью с большим углом наклона к горизонту; при этом начальную высоту H , с которой съезжает тело, оставляют прежней. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: время соскальзывания тела до уровня пола, модуль скорости тела вблизи пола, модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости?

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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

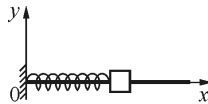
- | | |
|---|-----------------|
| A) время соскальзывания тела до уровня пола | 1) увеличится |
| B) модуль скорости тела вблизи пола | 2) уменьшится |
| B) модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости | 3) не изменится |

Ответ:

A	B	B

B2

Небольшой брусок, насаженный на гладкую спицу, прикреплён к пружине, другой конец которой прикреплён к вертикальной опоре. Брусок совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени всю систему начинают перемещать с постоянным ускорением в отрицательном направлении оси Ox . Как при этом изменяются следующие физические величины: частота колебаний бруска, период колебаний бруска, координата его положения равновесия.



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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

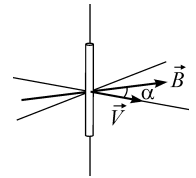
- | | |
|--|------------------|
| A) частота колебаний бруска | 1) увеличивается |
| B) период колебаний бруска | 2) уменьшается |
| B) координата его положения равновесия | 3) не изменяется |

Ответ:

A	B	B

B3

Прямолинейный проводник длиной l перемещается со скоростью V в однородном магнитном поле с индукцией B . Векторы \vec{V} и \vec{B} образуют друг с другом угол α и перпендикулярны проводнику (см. рисунок).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- | | |
|---|------------------------|
| A) модуль силы, с которой магнитное поле действует на электроны проводимости проводника | 1) $ e VB \sin \alpha$ |
| B) модуль разности потенциалов, возникающей между концами проводника | 2) $ e VB \cos \alpha$ |
| | 3) $BIV \cos \alpha$ |
| | 4) $BIV \sin \alpha$ |

Ответ:

A	B

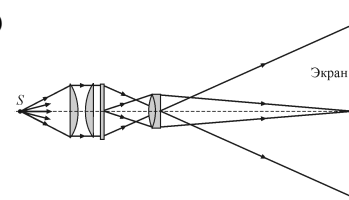
B4

На рисунках изображены оптические схемы, показывающие ход световых лучей в различных оптических приборах. Установите соответствие между оптическими схемами и названиями приборов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИБОРА

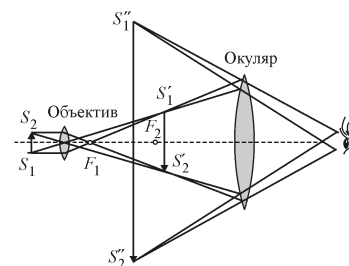
ОПТИЧЕСКИЙ ПРИБОР

A)



- 1) микроскоп
- 2) фотоаппарат
- 3) телескоп
- 4) проектор

B)



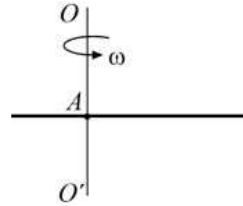
Ответ:

A	B

Часть 3

Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий А22–А25 обведите кружком номер выбранного Вами ответа.

А22 Тонкая палочка равномерно вращается в горизонтальной плоскости вокруг закреплённой вертикально оси OO' , проходящей через точку A . Длина палочки 50 см, её угловая скорость вращения 4 рад/с, линейная скорость одного из её концов 0,5 м/с. Линейная скорость другого конца палочки равна

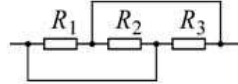


- 1) 2 м/с 2) 1,5 м/с 3) 1 м/с 4) 0,5 м/с

А23 Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью $0,02 \text{ м}^2$, который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моль идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала от газа отняли количество теплоты 100 Дж, потом закрепили поршень и нагрели газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало в 1,2 раза больше атмосферного. Чему равна температура T_0 ?

- 1) $\approx 296 \text{ К}$ 2) $\approx 330 \text{ К}$ 3) $\approx 378 \text{ К}$ 4) $\approx 494 \text{ К}$

А24 Участок цепи, схема которого изображена на рисунке, состоит из трёх резисторов. Сопротивление резистора R_2 в 2 раза больше сопротивления резистора R_1 , а сопротивление резистора R_3 в 2 раза больше сопротивления резистора R_2 . Общее сопротивление этого участка цепи равно 4 Ом. Сопротивление резистора R_1 равно



- 1) 1 Ом 2) 4 Ом 3) 5 Ом 4) 7 Ом

А25 Проволока сопротивлением 5 Ом намотана на катушку. Если соединить концы проволоки друг с другом и включить постоянное однородное магнитное поле так, что линии его индукции будут параллельны оси катушки, то через катушку протечёт заряд 0,1 Кл. Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если при включённом магнитном поле начать вращать в нём катушку с угловой скоростью 4 рад/с. Ось вращения перпендикулярна оси катушки.

- 1) 0,125 В 2) 2 В 3) 12,5 В 4) 40 В

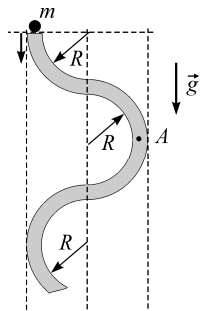
© СтатГрад 2013 г. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

Полное решение задач С1–С6 необходимо записать на отдельном листе. При оформлении решения запишите сначала номер задания (С1, С2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

С1 Электрические вакуумные лампы накаливания со спиральной вольфрамовой нитью накала имеют довольно ограниченный срок службы, обычно не превышающий 1000 часов. В процессе длительной работы на внутренней поверхности стеклянной колбы лампы появляется чёрный налёт. Лампы, проработавшие довольно долго, обычно перегорают в момент включения, когда на них подаётся напряжение. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, причину образования налёта на стенках колбы и перегорание ламп в момент их включения.

Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 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.

С2 В вертикальной плоскости расположена гладкая трубка, изогнутая периодически в виде дуг окружностей одинаковым радиусом R (см. рис.). В верхнее отверстие трубки без начальной скорости запускают шарик массы $m = 10 \text{ г}$. С какой по модулю силой F шарик действует на трубку в точке A , в конце первой половины периода своего движения по трубке?

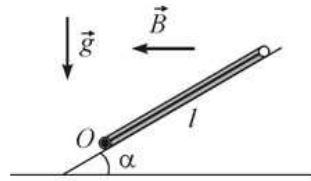


С3 В цилиндре объёмом $V = 10 \text{ л}$ под поршнем находится воздух с относительной влажностью $r = 60\%$ при комнатной температуре $T = 293 \text{ К}$ под давлением $p = 1 \text{ атм}$. Воздух сжимают до объёма $V/2$, поддерживая его температуру постоянной. Какая масса m воды сконденсируется к концу процесса сжатия? Давление насыщенного пара воды при данной температуре равно $p_{\text{н}} = 17,5 \text{ мм рт. ст.}$

© СтатГрад 2013 г. Публикация в Интернете или печатных изданиях без письменного согласия СтатГрад запрещена

C4 Плоское диэлектрическое кольцо радиусом $R = 1$ м заряжено зарядом $q = 1$ нКл, равномерно распределённым по периметру кольца. В некоторый момент из кольца удаляют маленький заряженный кусочек длиной $R\Delta\varphi$, где $\Delta\varphi = 0,05$ рад – угол, под которым виден этот кусочек из центра кольца. Этот кусочек заменяют другим кусочком такого же размера, несущим такой же по модулю, но противоположный по знаку заряд. При этом распределение остальных зарядов по кольцу не меняется. На сколько после этого изменится по модулю напряжённость электрического поля в центре кольца?

C5 Квадратная проводящая рамка со стороной $l = 50$ см и массой $m = 400$ г лежит на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту, равным α . Нижняя горизонтальная сторона рамки шарнирно прикреплена к плоскости так, что рамка может без трения поворачиваться вокруг оси O , проходящей через эту сторону (см. рис., вид сбоку). Система находится в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, направленной перпендикулярно оси O . Ток какой силой I и в каком направлении надо пропускать по рамке, чтобы она начала приподниматься над плоскостью, поворачиваясь вокруг оси O ?



C6 При исследовании спектра ртути с помощью дифракционной решётки и гониометра (прибора для точного измерения углов дифракции света) было обнаружено, что в спектре 4-го порядка вблизи сине-фиолетовой линии со средней длиной волны $\lambda_1 = 436$ нм видна двойная жёлтая линия 3-го порядка. Оцените её длину волны λ_2 .