

Вариант №2025357

контрольных измерительных материалов для проведения в 2025 году пробного экзамена по ФИЗИКЕ

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ

Ответ: -2,5 м/с².

-	2	,	5																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ

А	Б
4	1

Ответ:

4	1																		
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

1	,	4	0	,	2														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

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	сантиметры	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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
(элементарный электрический заряд)	
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	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса 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
древеси́ны (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	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

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

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

Молярная масса

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

ВАРИАНТ 7

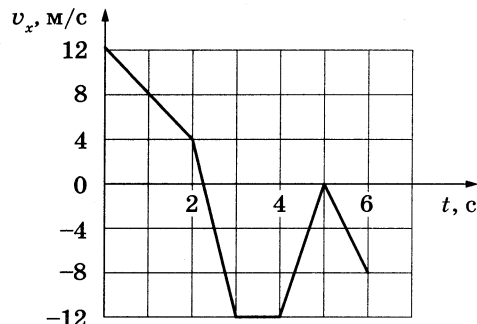
Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в момент времени 4,5 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.

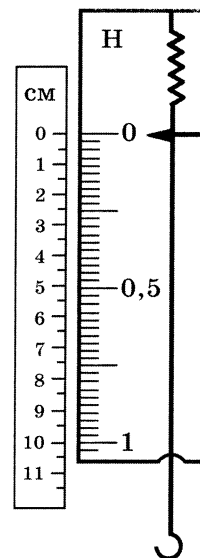
Ответ: _____ м/с².



2

На рисунке изображены лабораторный динамометр и линейка. Шкала динамометра проградуирована в ньютонах, шкала линейки проградуирована в сантиметрах. Определите жёсткость пружины этого динамометра.

Ответ: _____ Н/м.



3

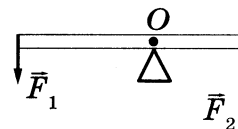
Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, постоянна и равна по модулю 0,75 Н. Модуль импульса тела изменился на 3 кг·м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

Ответ: _____ с.

4

Невесомый рычаг находится в равновесии (см. рисунок). Модуль силы $F_1 = 12$ Н, её плечо равно 80 см, а модуль силы $F_2 = 48$ Н. Определите длину рычага.

Ответ: _____ см.



5

Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён пружиной со стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия вдоль оси пружины и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает совершать гармонические колебания, двигаясь вдоль оси пружины, вдоль которой направлена ось Ox . В таблице приведены значения координаты груза x в различные моменты времени t .

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице.

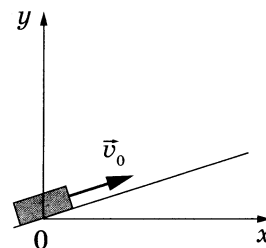
$t, \text{ с}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$x, \text{ см}$	2,0	1,4	0,0	-1,4	-2,0	-1,4	0,0	1,4	2,0

- 1) Период колебаний груза равен 1,6 с.
- 2) Частота колебаний груза равна 0,25 Гц.
- 3) В момент времени 1,2 с модуль ускорения груза минимален.
- 4) Модуль силы, с которой пружина действует на груз, максимален в момент времени 0,6 с.
- 5) В момент времени 1,6 с кинетическая энергия груза минимальна.

Ответ: _____.

6

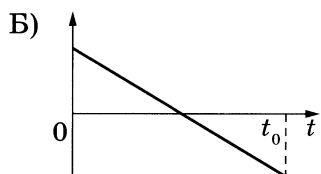
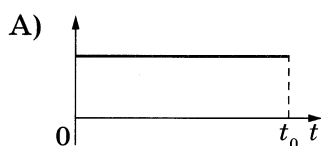
После удара в момент времени $t = 0$ шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью $\vec{v}_0$, как показано на рисунке. В момент времени t_0 шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать.

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

ГРАФИКИ



Ответ:

А	Б

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости v_y
- 2) проекция ускорения a_x
- 3) кинетическая энергия E_k
- 4) полная механическая энергия $E_{\text{мех}}$

7

В сосуде содержится разреженный неон под давлением 150 кПа. Концентрацию неона увеличили в 4 раза, а среднюю кинетическую энергию поступательного теплового движения его молекул уменьшили в 3 раза. Определите установившееся давление газа.

Ответ: _____ кПа.

8

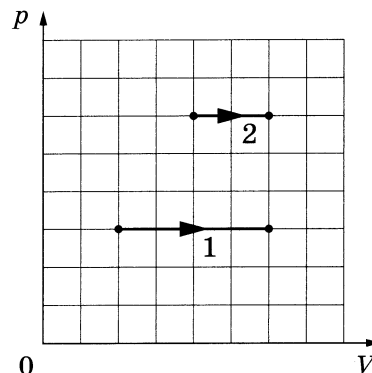
Рабочее тело тепловой машины с КПД 30 % за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 120 Дж. Какое количество теплоты рабочее тело отдаёт холодильнику за три цикла работы тепловой машины?

Ответ: _____ Дж.

9

На рисунке показаны два процесса, проведённых с одним и тем же количеством газообразного разреженного аргона (p — давление аргона, V — его объём).

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы, изображённые на рисунке.



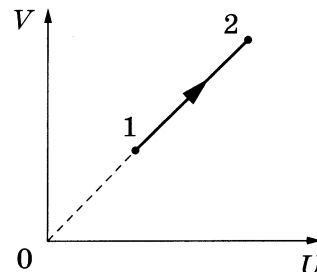
- 1) В процессе 1 объём аргона увеличился в 4 раза.
- 2) В процессе 1 абсолютная температура аргона увеличилась в 3 раза.
- 3) В процессе 2 плотность аргона уменьшилась в 1,5 раза.
- 4) В процессе 2 концентрация молекул аргона увеличилась в 2 раза.
- 5) Работа, совершённая аргонem, в процессе 2 больше, чем в процессе 1.

Ответ: _____.

10

На рисунке показан процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа (U — внутренняя энергия газа; V — объём газа). Как изменяются в ходе этого процесса давление газа и концентрация его молекул?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



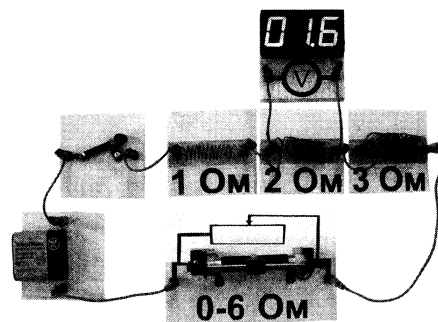
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Давление газа	Концентрация молекул газа

11

На фотографии изображена электрическая цепь. Показания вольтметра даны в вольтах. Во сколько раз увеличатся показания вольтметра, если его подсоединить к резистору сопротивлением 3 Ом? Вольтметр считать идеальным.



Ответ: в _____ раз(а).

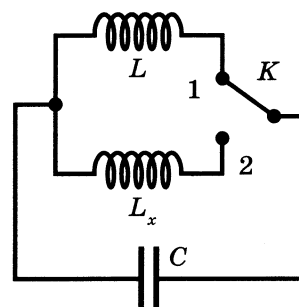
12

Магнитный поток через площадку, ограниченную проволоочной рамкой, равномерно увеличивается от нуля до значения 25 мВб, при этом в рамке генерируется ЭДС, модуль которой равен 4 В. За какое время произошло изменение магнитного потока?

Ответ: _____ мс.

13

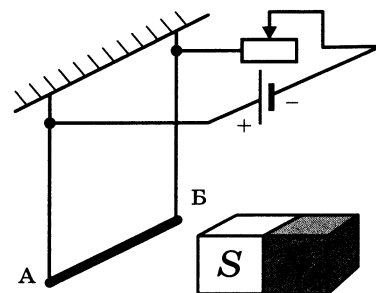
При переводе ключа K из положения 1 в положение 2 (см. рисунок) период собственных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре увеличился в 1,5 раза. Во сколько раз индуктивность L_x катушки в колебательном контуре больше L ?



Ответ: в _____ раз(а).

14

Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Вблизи проводника справа от него находится южный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают *влево*.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

- 1) Сопротивление внешней цепи уменьшается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены вправо.
- 3) Сила тока, протекающего по проводнику АБ, уменьшается.
- 4) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
- 5) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, уменьшаются.

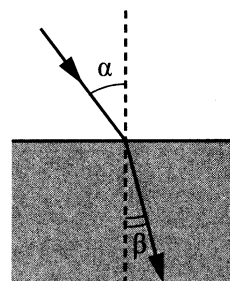
Ответ: _____.

15

Световой пучок переходит из воздуха в бензин (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и скоростью её распространения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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



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

Частота	Скорость

16

Ядро лития захватывает альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция: ${}^4_2\text{He} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Какова масса образовавшегося ядра (в атомных единицах массы)?

Ответ: _____.

17

В лабораторной работе ученик изучает зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с фотокатода, от частоты падающего света. В опытах наблюдается явление фотоэффекта.

Частоту падающего света в опыте немного увеличивают. Как при этом изменяются максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов и работа выхода фотоэлектронов из металла фотокатода?

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.

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов	Работа выхода фотоэлектронов

18

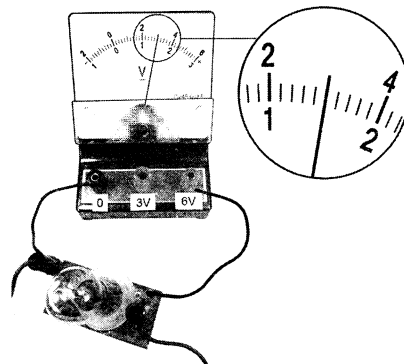
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Период гармонических колебаний колебательной системы прямо пропорционален частоте её колебаний.
- 2) Внутренняя энергия постоянной массы одноатомного идеального газа уменьшается при понижении абсолютной температуры газа.
- 3) Изначально незаряженные тела в процессе электризации трением приобретают равные по модулю и противоположные по знаку заряды.
- 4) При монотонном изменении магнитного потока, пронизывающего площадку, ограниченную разомкнутым проводящим контуром, в контуре возникает индукционный ток.
- 5) В планетарной модели атома число нейтронов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.

Ответ: _____.

19

Определите напряжение на лампочке с учётом абсолютной погрешности измерений (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



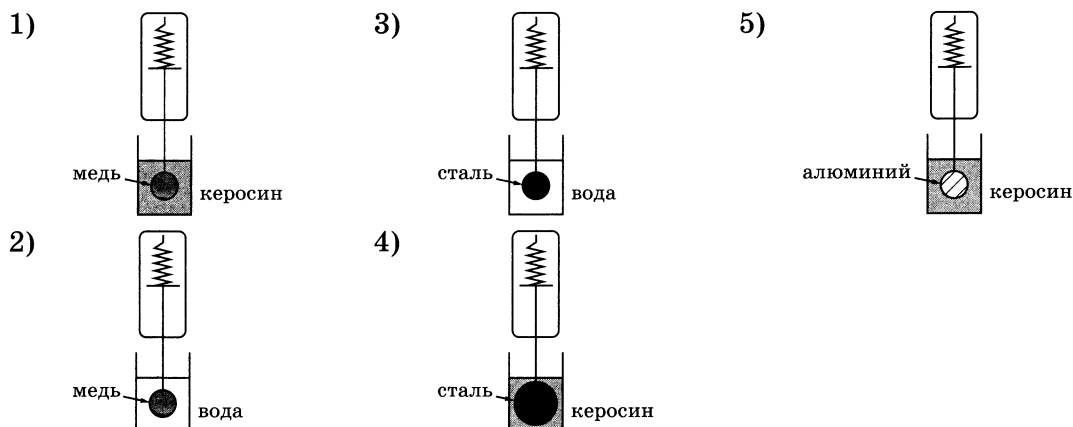
Ответ: (_____ ± _____) В.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20

Необходимо экспериментально изучить зависимость силы Архимеда, действующей на тело, погружённое в жидкость, от плотности жидкости.

Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



Ответ:



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

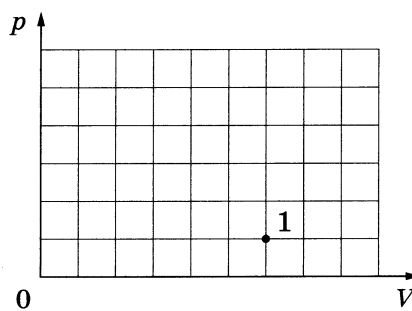
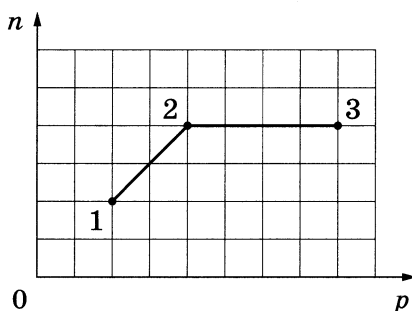
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

На рисунке *а* приведена зависимость концентрации n идеального одноатомного газа от его давления p в процессе 1–2–3. Количество вещества газа постоянно. Постройте график этого процесса в координатах p – V (V — объём газа). Точка, соответствующая состоянию 1, уже отмечена на рисунке *б*. Построение объясните, опираясь на законы молекулярной физики.



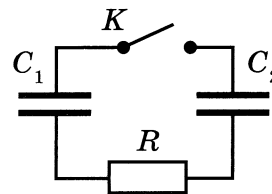
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22 Прямолинейно движущийся поезд последние перед остановкой 1200 м своего пути преодолел за 2 минуты. Определите скорость поезда за 30 с до остановки. Ускорение поезда считать постоянным.

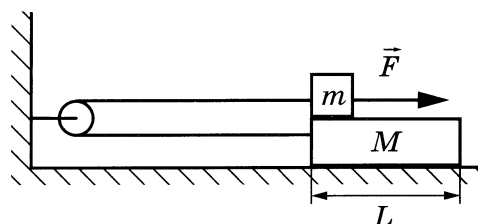
23 Заряженная частица с массой $m = 1,6 \cdot 10^{-25}$ кг и зарядом q движется по окружности радиусом $R = 0,4$ м перпендикулярно линиям магнитной индукции однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,5$ Тл. Кинетическая энергия частицы $W = 8 \cdot 10^{-14}$ Дж. Найдите заряд данной частицы, считая его положительным. Релятивистскими эффектами пренебречь.

24 Влажный воздух с относительной влажностью ϕ находится в вертикальном гладком цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем с площадью S . На поршень медленно насыпают песок. Какую массу песка m нужно насыпать, чтобы на стенках сосуда начала появляться роса? Температура влажного воздуха в сосуде поддерживается постоянной. Снаружи сосуда давление воздуха равно нормальному атмосферному давлению p_0 .

25 Конденсатор C_1 заряжен до напряжения $U = 300$ В и включён в последовательную цепь из резистора $R = 300$ Ом, незаряженного конденсатора мкФ и разомкнутого ключа K (см. рисунок). После замыкания ключа в процессе перезарядки конденсаторов в цепи выделяется количество теплоты $Q = 30$ мДж. Чему равна ёмкость конденсатора C_1 ?



26 На гладком горизонтальном столе лежит доска массой $M = 1$ кг и длиной $L = 50$ см. На левом краю доски находится маленький брусок массой $m = 200$ г. Брусок и доска связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый гладкий блок, закреплённый на стене (отрезки нити, не лежащие на блоке, горизонтальны и параллельны). Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,3$. Брусок начинают тянуть вправо постоянной силой $\vec{F}$, параллельной горизонтальным отрезкам нити. Через время $t = 2$ с после начала движения брусок соскальзывает с доски. Определите модуль силы $\vec{F}$. Размерами бруска пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на доску и брусок.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.