

Вариант №2023310

контрольных измерительных материалов для проведения в 2023 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 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, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ

Бланк

Ответ: -2,5 м/с².

3	-	2	,	5															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданию 22 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

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

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

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	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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

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
Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 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	2,3·10 ⁶ Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг		
Нормальные условия: давление – 10 ⁵ Па, температура – 0 °С			
Молярная масса			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

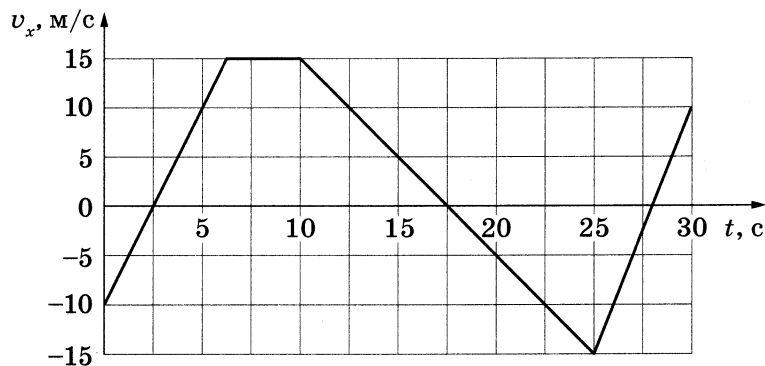
ВАРИАНТ 10

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите проекцию a_x ускорения этого тела в момент времени 26 секунд.

Ответ: _____ м/с².

2

В инерциальной системе отсчёта сила 50 Н сообщает телу массой 5 кг некоторое ускорение. Какая сила сообщает такое же ускорение телу массой 3 кг?

Ответ: _____ Н.

3

У входа в вертикальную шахту произведён выстрел. Через 1,5 с после выстрела звук выстрела вернулся к стрелку, отразившись от дна шахты. Какова глубина шахты? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

Ответ: _____ м.

4

Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли в момент времени $t = 0$. В таблице приведены результаты измерения модуля скорости тела в зависимости от времени. Выберите все верные утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Модуль скорости, м/с	4,0	3,0	2,0	1,0	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0

- 1) Тело поднялось на максимальную высоту, равную 1,25 м.
- 2) Начальная скорость тела была равна 5 м/с.
- 3) В момент времени $t = 0,2$ с тело находилось на высоте 0,45 м от поверхности Земли.
- 4) На высоте 0,8 м от поверхности Земли скорость тела была равна 4,0 м/с.
- 5) За 0,7 секунд полета путь тела составил 1,65 м.

Ответ: _____.

- 5 В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли уменьшилась. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение спутника и частота его обращения вокруг Земли?

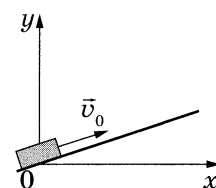
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Центростремительное ускорение спутника	Частота обращения спутника вокруг Земли

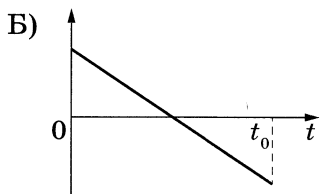
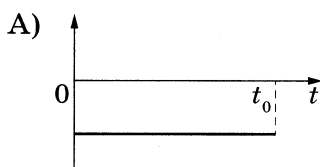
- 6 После удара в момент времени $t = 0$ шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью $\vec{v}_0$, как показано на рисунке. В момент времени t_0 шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих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



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

Ответ:

А	Б

7

Концентрация молекул разреженного газа в сосуде возросла в 4 раза, а средняя энергия поступательного теплового движения его молекул уменьшилась в 2,5 раза. Во сколько раз увеличилось давление газа в сосуде?

Ответ: в _____ раз(а).

8

Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 30 %. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если объём сосуда при неизменной температуре увеличить в 1,5 раза?

Ответ: _____ %.

9

Рабочее тело тепловой машины с КПД 15 % за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 340 Дж. Какую работу машина совершает за цикл?

Ответ: _____ Дж.

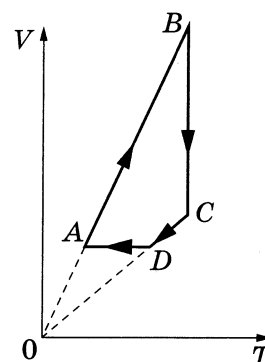
10

На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах $V-T$, где V — объём газа, T — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие отражённые на графике процессы.

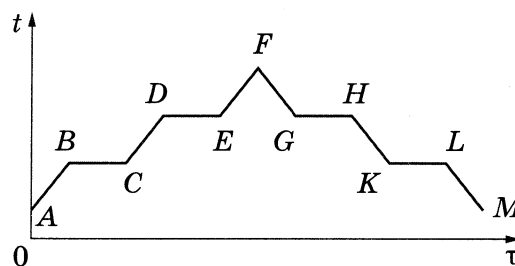
- 1) Давление газа в процессе CD постоянно, при этом над газом внешние силы совершают положительную работу.
- 2) В процессе DA давление газа изохорно увеличивается.
- 3) В процессе AB газ получает положительное количество теплоты.
- 4) В состоянии B концентрация атомов газа минимальна.
- 5) В процессе BC внутренняя энергия газа уменьшается.

Ответ: _____.



11

В цилиндре под поршнем находится твёрдое вещество. Цилиндр поместили в горячую печь, а затем выставили на холод. На рисунке схематично показан график изменения температуры t вещества с течением времени τ . Установите соответствие между участками графика и процессами, отображаемыми этими участками.



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

УЧАСТКИ ГРАФИКА

A) GH

B) HK

ПРОЦЕССЫ

1) кристаллизация

2) охлаждение жидкости

3) плавление

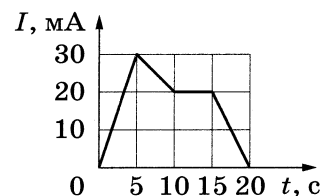
4) конденсация

Ответ:

A	B

12

На рисунке показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику в интервале времени от 5 до 15 с.



Ответ: _____ мКл.

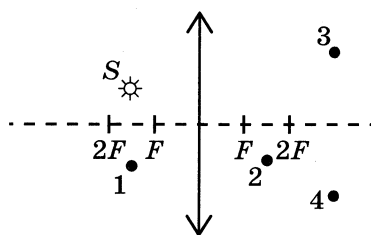
13

В однородном магнитном поле индукцией 0,8 Тл находится проволочный контур, выполненный в форме квадрата со стороной 20 см. Вектор индукции магнитного поля параллелен плоскости контура. Определите магнитный поток, пронизывающий контур.

Ответ: _____ мВб.

14

Какая из точек (1, 2, 3 или 4) является изображением точки S , полученным в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием F (см. рисунок)?

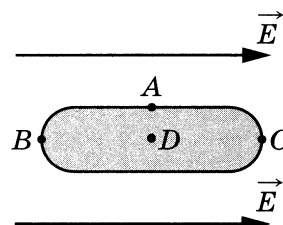


Ответ: точка _____.

15

Незаряженное металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряженностью $\vec{E}$.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие результаты воздействия этого поля на металлическое тело.



- 1) Напряжённость электрического поля снаружи тела вблизи точки C не равна нулю.
- 2) Потенциал в точке B больше потенциала в точке D .
- 3) Концентрация свободных электронов в точке C наименьшая.
- 4) В точке D индуцируется отрицательный заряд.
- 5) В точке A индуцируется положительный заряд.

Ответ: _____.

16

Заряженный конденсатор подключили к резистору, и конденсатор стал разряжаться. Как меняются в процессе разрядки конденсатора его заряд и энергия электрического поля внутри конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

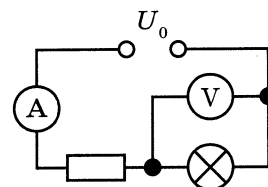
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Заряд конденсатора	Энергия электрического поля конденсатора

17

Электрическая цепь, изображённая на рисунке, подключена к аккумулятору с напряжением U_0 и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Показания идеальных амперметра и вольтметра равны соответственно I и U . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность, потребляемая резистором
- Б) сопротивление лампы

ФОРМУЛЫ

- 1) UI
- 2) $(U_0 - U)I$
- 3) $\frac{U_0 - U}{I}$
- 4) $\frac{U}{I}$

Ответ:

А	Б

18

Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид: $N = N_0 \cdot 2^{-\lambda t}$, где $\lambda = 0,04 \text{ с}^{-1}$. Определите период полураспада этих ядер.

Ответ: _____ с.

19

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только желтый свет, а во второй — пропускающий только синий свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта.

Как изменились длина волны света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Длина волны света, падающего на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

20

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

- 1) Атмосферное давление возрастает с высотой над поверхностью Земли.
- 2) При неизменной температуре нагревателя КПД идеальной тепловой машины повышается с понижением температуры холодильника.
- 3) Одноимённые точечные электрические заряды отталкиваются друг от друга, разноимённые точечные заряды притягиваются друг к другу.
- 4) Период гармонических электромагнитных колебаний в идеальном контуре из катушки индуктивности и воздушного конденсатора уменьшается при сближении пластин конденсатора.
- 5) α -излучение отклоняется в магнитном поле.

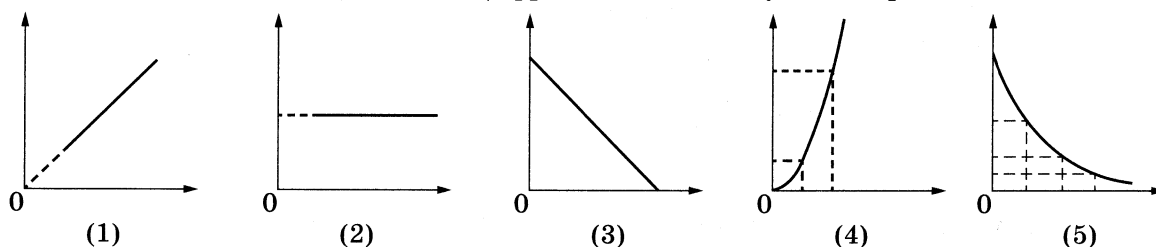
Ответ: _____.

21

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость пути, пройденного свободно падающим телом, от времени при начальной скорости тела, равной нулю;
- Б) зависимость количества теплоты, необходимого для плавления вещества, от его массы;
- В) зависимость магнитного потока, пронизывающего поверхность площадью S , от модуля вектора магнитной индукции.

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.

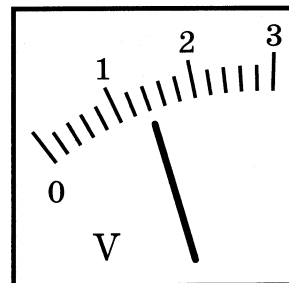


Ответ:

А	Б	В

22

Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра. Вольтметр проградуирован в вольтах.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

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

23

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. У него имеется пять пружинных маятников, характеристики которых приведены в таблице. Какие два маятника необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование? Грузы сплошные.

№ маятника	Жёсткость пружины, Н/м	Объём груза, см ³	Материал, из которого сделан груз
1	40	30	алюминий
2	60	60	алюминий
3	40	30	медь
4	10	30	алюминий
5	10	60	медь

Запишите в ответе номера выбранных маятников.

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 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

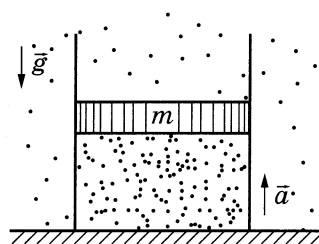
Маленький незаряженный шарик, подвешенный на непроводящей нити, помещён над горизонтальной диэлектрической пластиной, равномерно заряженной положительным зарядом. Размеры пластины во много раз превышают длину нити. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как изменится частота малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить отрицательный заряд.

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

25 Определите время прохождения поездом последнего километра пути перед остановкой, если изменение его скорости на этом пути составило 10 м/с. Ускорение поезда считать постоянным.

26 На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

27 В вертикальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками под подвижным поршнем массой 10 кг и площадью поперечного сечения 50 см^2 находится разреженный газ (см. рисунок). При движении сосуда по вертикали с ускорением, направленным вверх и равным по модулю 1 м/с^2 , высота столба газа под поршнем постоянна и на 5 % меньше, чем в покоящемся сосуде. Считая температуру газа под поршнем неизменной, а наружное давление постоянным, определите внешнее давление. Масса газа под поршнем постоянна.



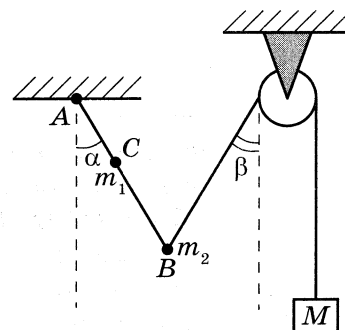
28 Ион с зарядом $q = 3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл и массой $m = 1,5 \cdot 10^{-25}$ кг проходит ускоряющую разность потенциалов $U = 10^3$ В и после этого попадает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, в котором движется по окружности. Определите радиус окружности, по которой ион движется в магнитном поле. Считать, что установка находится в вакууме. Силой тяжести и скоростью иона до прохождения ускоряющей разности потенциалов пренебречь.

29 На расстоянии 6 м от точечного источника монохроматического излучения с длиной волны 0,6 мкм перпендикулярно падающим лучам расположена пластинка площадью S , на которую падает каждую секунду $6 \cdot 10^{12}$ фотонов. Источник излучает свет одинаково во все стороны, мощность излучения составляет 112 Вт. Какова площадь пластины S ? Площадь сферы радиусом R рассчитывается по формуле: $S = 4\pi R^2$.

30

Невесомый стержень AB длиной $l = 40$ см с двумя малыми грузиками массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 100$ г, расположенными в точках C и B соответственно, шарнирно закреплён в точке A . Груз массой M подвешен к идеальному блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии: стержень отклонён от вертикали на угол $\alpha = 30^\circ$, а нить составляет угол с вертикалью, равный $\beta = 30^\circ$. Расстояние $AC = b = 25$ см. Определите массу груза M . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз M и стержень.

Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



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