

Вариант №2022379

контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 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 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 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 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 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 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ: Вправо

13	В	П	Р	А	В	О													
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A
38	94

19	3	8	9	4															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22	1	,	4	0	,	2													
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ к заданиям 27–32 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	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплоёмкость			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	чугуна	$500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$		
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 – $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
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	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

ВАРИАНТ 9

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. 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 Выберите *все* верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

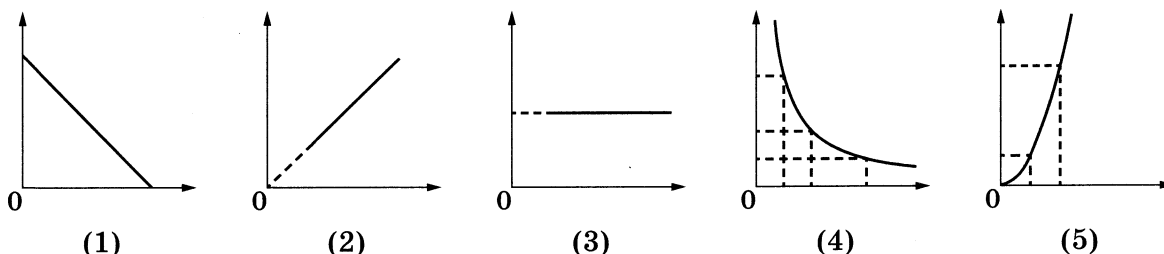
- 1) Свободным падением называется движение тела под действием только силы тяжести, когда все остальные силы отсутствуют или уравновешивают друг друга.
- 2) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) Общее сопротивление системы параллельно соединённых резисторов равно сумме сопротивлений всех резисторов.
- 4) Дисперсия света обусловлена зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от длины волны света.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Ответ: _____.

2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля скорости тела, брошенного вертикально вверх, от времени (до момента максимального подъёма тела)
Б) зависимость внутренней энергии одного моля идеального газа от его температуры
В) зависимость энергии электрического поля конденсатора ёмкостью C от заряда конденсатора

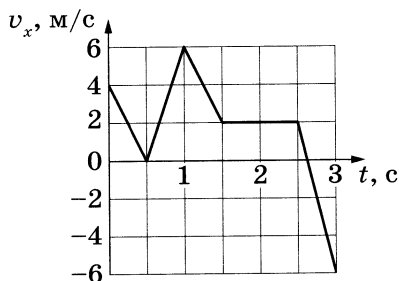
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

А	Б	В

- 3 На рисунке показан график зависимости от времени для проекции v_x скорости тела. Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 1 до 1,5 с?



Ответ: _____ м/с².

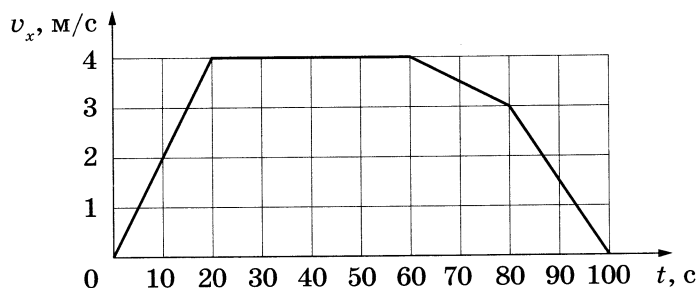
- 4 Скорость груза массой 0,3 кг равна 6 м/с. Чему равна кинетическая энергия груза?

Ответ: _____ Дж.

- 5 Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$, где период $T = 2$ с. Через какое минимальное время начиная с момента $t = 0$ потенциальная энергия маятника вернётся к своему исходному значению?

Ответ: _____ с.

- 6 Тело массой 20 кг движется в инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .



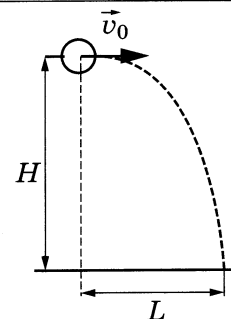
Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения.

- 1) В промежутке времени от 0 до 20 с импульс тела увеличился на 80 кг·м/с.
- 2) В промежутке времени от 60 до 100 с тело переместилось на 100 м.
- 3) В момент времени 30 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 4 Н.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 3 раза меньше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 80 до 100 с уменьшилась в 9 раз.

Ответ: _____.

7

Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью $\vec{v}_0$, до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт с временем полёта шарика до падения на землю и с ускорением шарика, если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Время полёта шарика до падения на землю	Ускорение шарика

8

Материальная точка движется по окружности радиусом R с постоянной линейной скоростью v .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение точки, 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

ФОРМУЛЫ

- А) частота обращения
- Б) центростремительное ускорение

- 1) $\frac{v}{2\pi R}$
- 2) $\frac{v^2}{R}$
- 3) $\frac{2\pi R}{v}$
- 4) $\frac{v}{R}$

Ответ:

А	Б

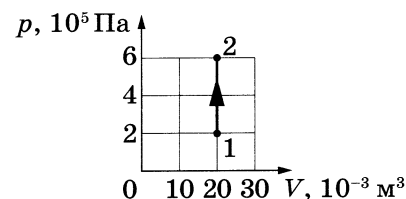
9

При температуре T_0 и давлении 100 кПа 1 моль идеального газа занимает объём V_0 . Каково давление 2 моль этого газа в объёме V_0 при температуре $2T_0$?

Ответ: _____ кПа.

10

На рисунке показан график изменения состояния постоянной массы разреженного аргона. В этом процессе внутренняя энергия газа увеличилась на 12 кДж. Какое количество теплоты получил газ?

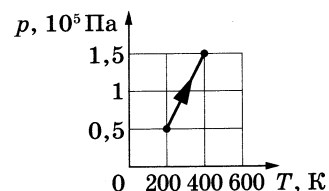


Ответ: _____ кДж.

11

На рисунке показан график зависимости давления разреженного гелия от температуры при постоянной массе газа. Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия газа в этом процессе?

Ответ: в _____ раз(а).



12

В четверг и в пятницу температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в четверг было больше, чем в пятницу. Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения по поводу этой ситуации.

- 1) Относительная влажность воздуха в четверг была меньше, чем в пятницу.
- 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в четверг была больше, чем в пятницу.
- 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в четверг и в пятницу была одинаковой.
- 4) Давление насыщенных водяных паров в четверг было больше, чем в пятницу.
- 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в четверг была больше, чем в пятницу.

Ответ: _____.

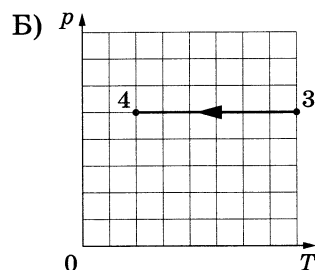
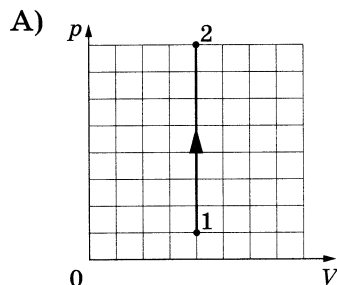
13

На рисунках А и Б приведены графики двух процессов — 1–2 и 3–4, в каждом из которых участвует 1 моль гелия. Графики построены в координатах p – V и p – 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 из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



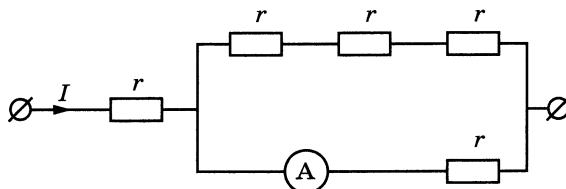
УТВЕРЖДЕНИЯ

- 1) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) Внешние силы совершают над газом положительную работу, при этом его внутренняя энергия уменьшается.
- 4) Внешние силы совершают над газом положительную работу, при этом газ получает положительное количество теплоты.

Ответ:

А	Б

- 14 По участку цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток I , при этом амперметр показывает силу тока 9 А. Определите силу тока I , если сопротивление $r = 5$ Ом. Сопротивлением амперметра пренебречь.



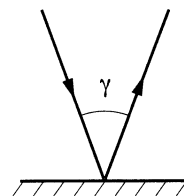
Ответ: _____ А.

- 15 Во сколько раз увеличится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если площадь пластин конденсатора, входящего в состав контура, уменьшить в 9 раз, а индуктивность катушки увеличить в 4 раза?

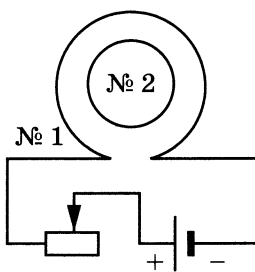
Ответ: в _____ раз(а).

- 16 Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен 70° . Каков угол γ между падающим и отражённым лучами (см. рисунок)?

Ответ: _____ градусов.



- 17 Катушка индуктивности № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника напряжения и реостата. Катушка индуктивности № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата **влево**.

- 1) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, увеличивается.
- 2) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, в центре этой катушки направлен от наблюдателя.
- 3) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, всюду уменьшается.
- 4) В катушке № 2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
- 5) Сила тока в катушке № 1 увеличивается.

Ответ: _____.

18

Под действием силы Лоренца α -частица движется по окружности радиусом R в однородном магнитном поле между полюсами магнита. В этом же поле движется протон. Как изменятся по сравнению с α -частицей модуль силы Лоренца и период обращения протона, если он будет двигаться по окружности такого же радиуса, что и α -частица?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

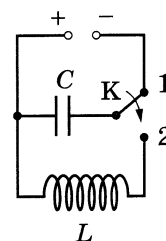
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Модуль силы Лоренца	Период обращения протона

19

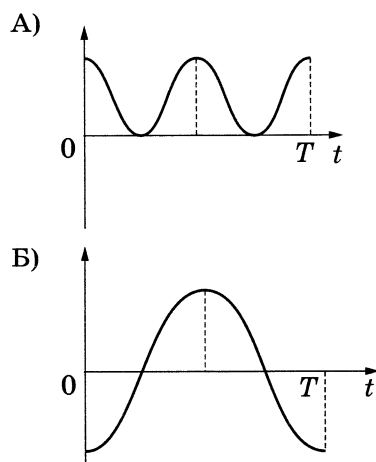
Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t = 0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. На графиках А и Б представлены изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого. T — период этих колебаний.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд правой обкладки конденсатора
- 2) заряд левой обкладки конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) модуль напряжения на конденсаторе

Ответ:

А	Б

- 20 Два источника излучают электромагнитное излучение с частотами ν_1 и ν_2 . Найдите отношение $\frac{\nu_1}{\nu_2}$, если отношение импульсов фотонов этих излучений $\frac{p_1}{p_2} = 4$.

Ответ: _____.

- 21 Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как при захвате электрона изменяются зарядовое число атомного ядра и число нейтронов в ядре?

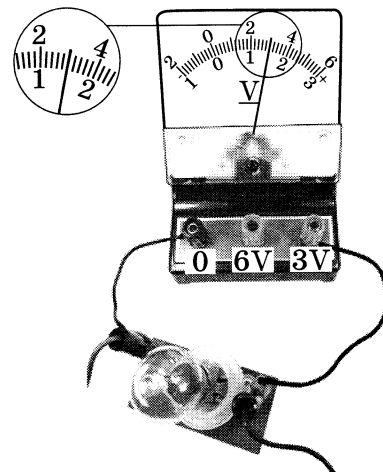
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Зарядовое число ядра	Число нейтронов в ядре

- 22 Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

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

23

Необходимо при помощи нитяного маятника экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и секундомер.

Какие **два** предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) динамометр
- 3) стальной шарик
- 4) линейка
- 5) мензурка

В ответ запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:



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

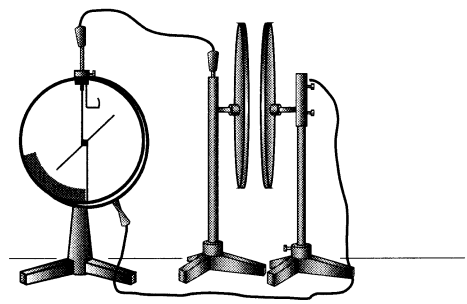
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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

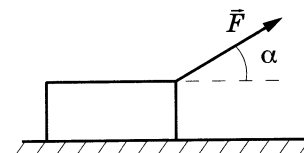
Две плоские пластины конденсатора, закреплённые на изолирующих штативах, расположили на небольшом расстоянии друг от друга и соединили одну пластину с заземлённым корпусом, а другую — со стержнем электрометра (см. рисунок). Затем пластину, соединённую со стержнем электрометра, зарядили. Объясните, опираясь на известные Вам законы, как изменяются показания электрометра при увеличении расстояния между пластинами. Отклонение стрелки электрометра пропорционально разности потенциалов между пластинами. Ёмкость электрометра пренебрежимо мала.



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

Брусок массой $1,0$ кг движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 2 м/с² под действием силы $\vec{F}$, равной по модулю 5 Н и направленной вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Определите коэффициент трения бруска о плоскость.

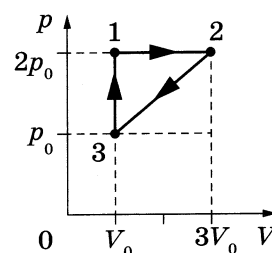


26

Поток фотонов выбивает из металла электроны. Энергия фотона равна 2 эВ. Если частоту падающего излучения увеличить в $2,5$ раза, то максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, увеличится в 2 раза. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов в первом случае?

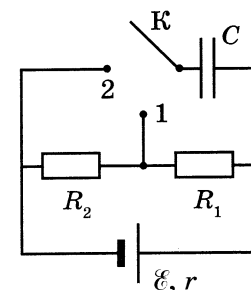
27

Одноатомный идеальный газ совершает циклический процесс, показанный на рисунке. Масса газа постоянна. За цикл газ отдаёт холодильнику количество теплоты $|Q_x| = 8$ кДж. Какое количество теплоты газ получает при переходе из состояния 1 в состояние 2?



28

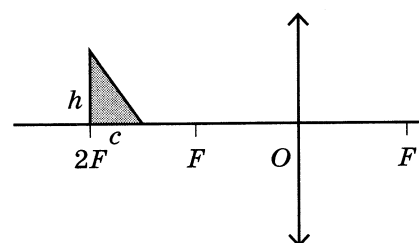
В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен, а отношение $\frac{R_2}{R_1} = 3$. Ключ K переводят в положение 1. Затем, спустя большой промежуток времени, ключ переводят в положение 2 и снова ждут в течение большого промежутка времени. В какое число раз n увеличилась энергия конденсатора в результате перевода ключа из положения 1 в положение 2?



29

Прямоугольный треугольник с катетами $c = 2$ см и $h = 3$ см расположен перед собирающей линзой с оптической силой $D = 10$ дптр, как показано на рисунке.

Постройте изображение треугольника, даваемое линзой. Во сколько раз площадь изображения треугольника больше площади самого треугольника?



30

Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 200$ м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите радиус полусферы, если высота, на которой тело оторвётся от поверхности полусферы, $h = 0,8$ м. Высота отсчитывается от основания полусферы. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



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