

Вариант №2023315

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.

22	1	,	40	,	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	санتي	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

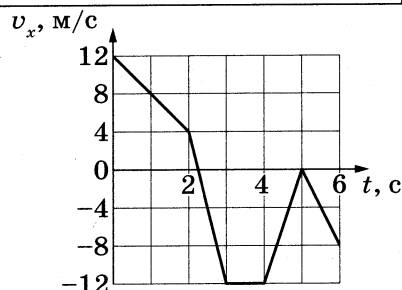
ВАРИАНТ 15

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 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 интервале времени от 5 до 6 с?



Ответ: _____ м/с².

2

К пружине школьного динамометра подвесили груз массой 0,1 кг. Пружина при этом упруго удлинилась на 2,5 см. Чему будет равно удлинение пружины, если масса груза уменьшится вдвое?

Ответ: _____ см.

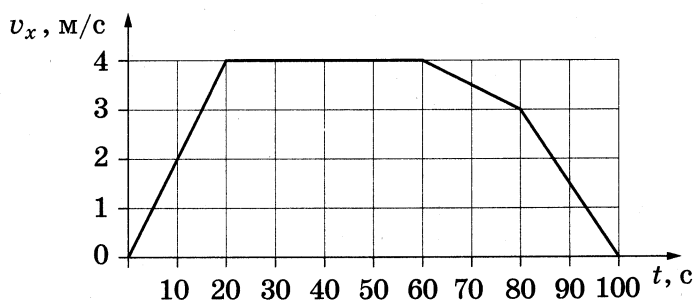
3

У основания гладкой наклонной плоскости шайба обладает кинетической энергией, равной 0,72 Дж. Определите массу шайбы, если максимальная высота, на которую она может подняться по наклонной плоскости относительно основания, равна 1,5 м.

Ответ: _____ г.

4

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



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тела.

- 1) За промежуток времени от 80 до 100 с тело переместилось на 60 м.
- 2) За промежуток времени от 60 до 80 с импульс тела уменьшился на 20 кг·м/с.
- 3) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 0 до 20 с увеличилась в 4 раза.
- 4) В момент времени 90 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 3 Н.
- 5) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 3 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.

Ответ: _____.

5

В первом опыте на поверхности воды плавает деревянный брусок, частично погружённый в жидкость. Во втором опыте брусок заменили на другой — той же плотности и массы, но большей высоты.

Как изменятся сила Архимеда, действующая на брусок, и масса вытесненной воды при переходе от первого опыта ко второму?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

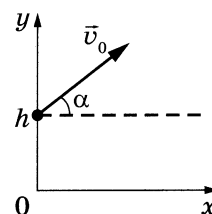
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Сила Архимеда	Масса вытесненной воды

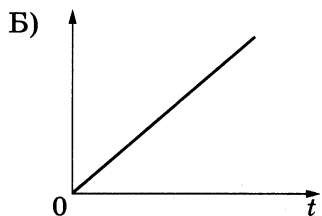
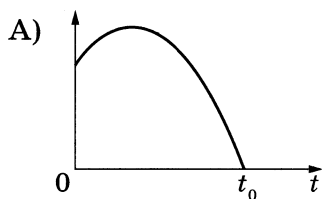
6

Мячик бросают с начальной скоростью $\vec{v}_0$ под углом α к горизонту с балкона высотой h (см. рисунок). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y = 0$.



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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата x мячика
- 2) проекция импульса мячика на ось x
- 3) проекция импульса мячика на ось y
- 4) потенциальная энергия мячика

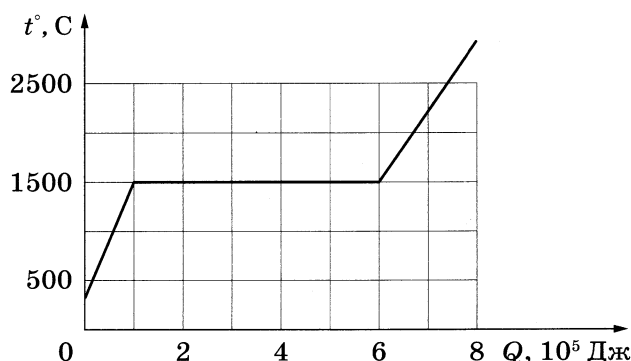
Ответ:

А	Б

- 7 Концентрацию атомов аргона уменьшили в 6 раз. Давление газа при этом снизилось в 2 раза. Во сколько раз при этом увеличилась средняя кинетическая энергия теплового движения атомов аргона?

Ответ: в _____ раз(а).

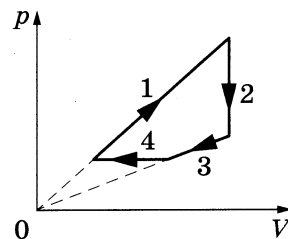
- 8 Брусок из неизвестного металла массой 2 кг поместили в печь и стали его нагревать. На рисунке приведён график зависимости температуры металла t от переданного ему количества теплоты Q . Чему равна удельная теплота плавления металла?



Ответ: _____ кДж/кг.

- 9 На рисунке показаны различные процессы изменения состояния идеального газа. Масса газа постоянна. В каком из процессов (1, 2, 3 или 4) работа внешних сил равна нулю?

Ответ: _____.

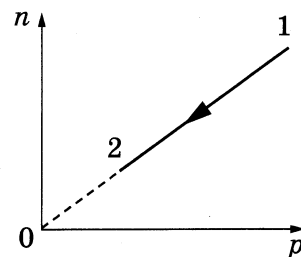


- 10 При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению p (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процесс 1–2.

- 1) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа остаётся неизменной.
- 2) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа увеличивается.
- 3) Объём газа изотермически увеличивается.
- 4) Абсолютная температура газа уменьшается.
- 5) Плотность газа увеличивается.

Ответ: _____.



11

Одноатомный идеальный газ в количестве 0,04 моль, находящийся в сосуде под подвижным поршнем, изотермически расширяется при температуре 450 К. Масса газа в сосуде остаётся неизменной.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими газ, и формулами, выражающими их зависимость от объёма V газа.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) давление газа $p(V)$ Б) внутренняя энергия газа $U(V)$

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{149,58}{V}$

2) 27

3) $224,37$

4) $18 \cdot V$

Ответ:

А	Б

12

Два одинаковых положительных точечных заряда $q = 5 \cdot 10^{-8}$ Кл расположены в вакууме и отталкиваются друг от друга с силами 10 мкН. На каком расстоянии друг от друга находятся эти заряды?

Ответ: _____ м.

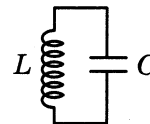
13

Прямолинейный проводник длиной 40 см, по которому течёт ток силой 2,5 А, расположен в однородном магнитном поле с индукцией 5 мТл перпендикулярно линиям индукции. Определите силу Ампера, действующую на проводник со стороны магнитного поля.

Ответ: _____ мН.

14

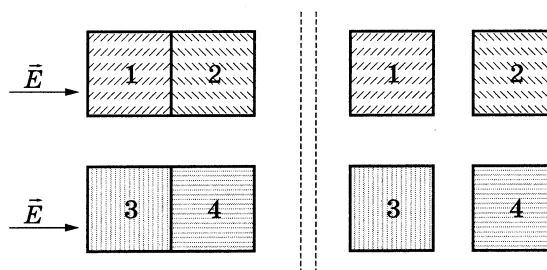
В колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 10$ В, $\omega = \pi \cdot 10^6$ с⁻¹. Определите период колебаний заряда конденсатора в контуре.



Ответ: _____ мкс.

15

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



- 1) После разделения кубик 1 остаётся незаряженным.
- 2) В электрическом поле кубики 3 и 4 приобретают суммарный отрицательный заряд.
- 3) После разделения кубик 4 имеет положительный заряд.
- 4) При помещении стеклянных кубиков в электрическое поле наблюдается явление поляризации.
- 5) В электрическом поле кубики 1 и 2 приобретают суммарный положительный заряд.

Ответ: _____.

16

К концам отрезка медного провода приложено напряжение U . Провод заменили отрезком провода такого же поперечного сечения и такой же длины, изготовленного из материала с меньшим удельным сопротивлением, оставив прежнее напряжение U . Как изменились сила тока в проводнике и тепловая мощность, выделяемая в новом проводнике?

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.

Сила тока в проводнике	Тепловая мощность, выделяемая в проводнике

17

Пучок монохроматического света переходит из воздуха в воду. Частота световой волны — ν ; скорость света в воздухе — c ; показатель преломления воды относительно воздуха — n .

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

ФОРМУЛЫ

- А) длина волны света в воде
- Б) длина волны света в воздухе

- 1) $\frac{c}{\nu}$
- 2) $\frac{n \cdot c}{\nu}$
- 3) $\frac{c}{n \cdot \nu}$
- 4) $\frac{c \cdot \nu}{n}$

Ответ:

А	Б

18

В результате α -распада ядра некоторого элемента A_ZX образуются α -частица и ядро актиния ${}^{222}_{89}\text{Ac}$. Каков заряд исходного ядра Z (в единицах элементарного заряда)?

Ответ: _____.

19

На металлическую пластинку (катод) установки для исследования фотоэффекта направили пучок света от лазера, вызвав фотоэффект. Интенсивность лазерного излучения плавно уменьшают, не меняя его длины волны. Как изменятся в результате этого модуль запирающего напряжения и максимальная скорость фотоэлектронов? 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.

Модуль запирающего напряжения	Максимальная скорость фотоэлектронов

20

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

- 1) При торможении шайбы при её движении по горизонтальной поверхности работа силы тяжести, действующей на шайбу, равна нулю.
- 2) Процесс кристаллизации веществ проходит с поглощением большого количества теплоты.
- 3) Напряжение на концах цепочки из последовательно соединённых резисторов равно сумме напряжений на каждом резисторе.
- 4) Заряженное тело, движущееся в инерциальной системе отсчёта равномерно и прямолинейно, создаёт в пространстве переменное магнитное поле.
- 5) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона больше энергии кванта света, выбившего его с поверхности фотокатода, на величину работы выхода.

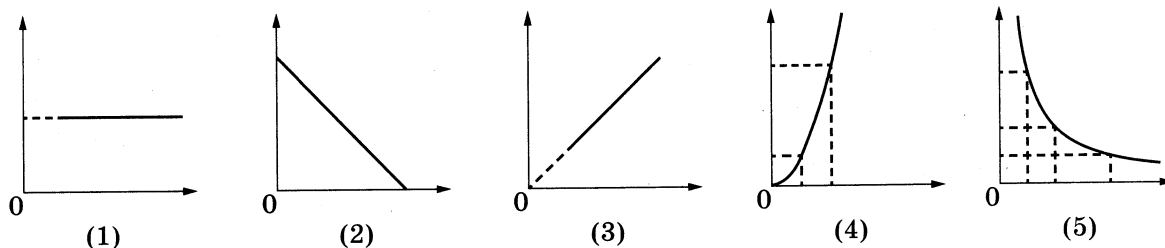
Ответ: _____.

21

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля скорости равноускоренно движущегося тела от времени при начальной скорости тела, равной нулю;
 Б) зависимость модуля силы Лоренца, действующей на частицу зарядом q , движущуюся в однородном магнитном поле со скоростью v , от модуля вектора магнитной индукции B ;
 В) зависимость импульса фотона от частоты.

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

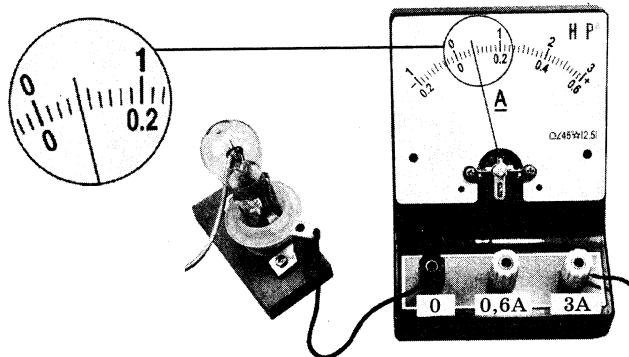


Ответ:

А	Б	В

22

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) А.

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

23

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить жёсткость резинового жгута. Для этого школьник взял штатив с лапкой и резиновый жгут. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) динамометр
- 2) секундомер
- 3) стакан с водой
- 4) линейка
- 5) мензурка

В ответе запишите номера выбранных предметов.

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

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рисунки а и б). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I . Токи во всех проводниках текут в одном направлении. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

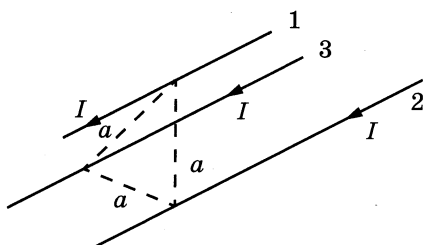


Рис. а

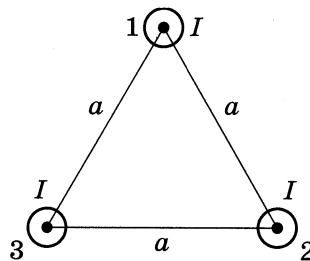


Рис. б

25

Два пластилиновых шарика с массами $3m$ и m , летящие по одной прямой навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями, при столкновении слипаются. Каким станет скорость шариков сразу после столкновения, если перед столкновением модуль скорости каждого из шариков был равен 4 м/с? Временем взаимодействия шариков пренебречь.

26

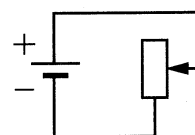
На металлическую пластинку падает монохроматическое электромагнитное излучение, выбивающее электроны из пластинки. Работа выхода электронов из металла равна 6 эВ, а максимальная кинетическая энергия электронов, вылетевших из пластинки в результате фотоэффекта, в 3 раза меньше энергии падающих на пластинку фотонов. Чему равна длина волны падающего излучения?

27

Сосуд разделён тонкой перегородкой на две части, отношение объёмов которых $\frac{V_2}{V_1} = 3$. В первой части сосуда находится воздух с относительной влажностью $\phi_1 = 80\%$, а во второй части — воздух с относительной влажностью $\phi_2 = 60\%$. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде после того, как убрали перегородку? Считать, что температура воздуха в частях сосуда одинакова и не изменилась после снятия перегородки.

28

Батарея ЭДС соединена с реостатом так, как показано на рисунке. Какова ЭДС батареи, если при силе тока в цепи $I_1 = 1$ А выделяемая на реостате мощность $N_1 = 4$ Вт, а при силе тока $I_2 = 5$ А выделяемая на реостате мощность $N_2 = 10$ Вт?

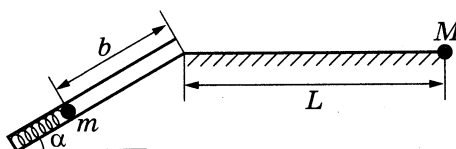


29

На двойном фокусном расстоянии от рассеивающей линзы с оптической силой -10 дптр на её главной оптической оси расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 5 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном по другую сторону линзы на расстоянии 20 см от неё? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

30

Пружинное ружьё наклонено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Энергия сжатой пружины равна 0,41 Дж. При выстреле шарик массой $m = 50$ г проходит по стволу ружья расстояние $b = 0,5$ м, вылетает и падает на расстоянии L от дула ружья в точке M , находящейся на одной высоте с дулом (см. рисунок). Найдите расстояние L . Трением в стволе и сопротивлением воздуха пренебречь.



Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



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