

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

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.
)

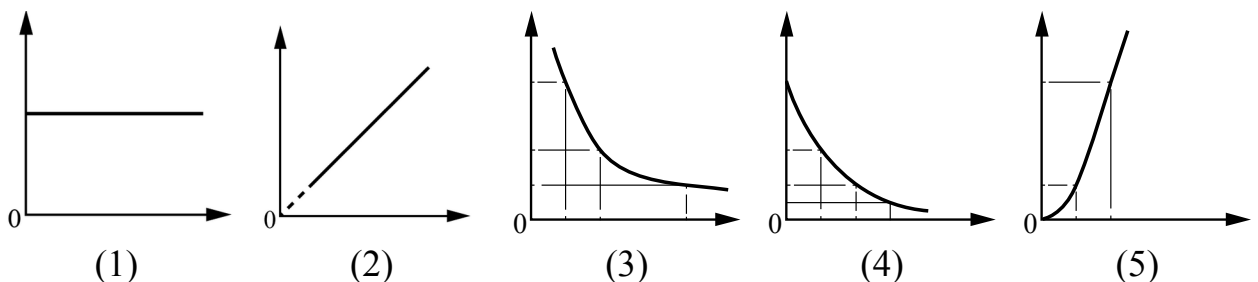
Ответ: _____

2

Даны следующие зависимости величин:

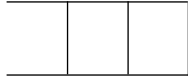
- А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от угловой скорости;
- Б) зависимость внутренней энергии одного моля идеального газа от его температуры;
- В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

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
---	---	---



3 Координата тела x меняется с течением t времени согласно закону $x = 4 + 3t - 5t^2$, где все величины выражены в СИ. Определите проекцию a_x ускорения этого тела.

Ответ: _____ м/с².

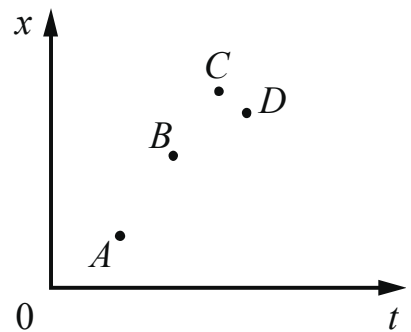
4 В инерциальной системе отсчёта сила, модуль которой равен 80 Н, сообщает некоторому телу ускорение 10 м/с². Каков модуль силы, которая сообщит этому телу ускорение 6 м/с² в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ Н.

5 Каменный блок лежит на горизонтальной кладке стены, оказывая на кладку давление 2500 Па. Площадь грани, на которой лежит блок, равна 740 см². Какова масса блока?

Ответ: _____ кг.

6 На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) На участке CD модуль скорости тела увеличивается.
- 2) В точке A проекция скорости тела на ось Ox равна нулю.
- 3) В точке B проекция ускорения тела на ось Ox отрицательна.
- 4) В точке D ускорение тела и его скорость направлены в противоположные стороны.
- 5) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки A в точку B отрицательна.

Ответ: _____

7

Груз, подвешенный к пружине жёсткостью k , совершает свободные вертикальные колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдёт с периодом колебаний и максимальной скоростью груза, если при неизменной амплитуде колебаний использовать пружину меньшей жёсткости?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

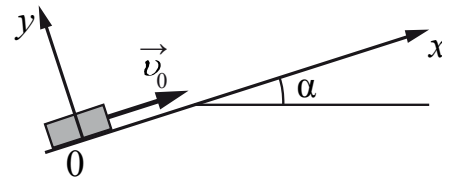
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Период колебаний груза	Максимальная скорость груза

8

После удара шайба массой m начала скользить с начальной скоростью v_0 вверх по плоскости, установленной под углом α к горизонту (см. рисунок). Переместившись вдоль оси Ox



на расстояние s , шайба соскользнула в исходное положение. Коэффициент трения шайбы о плоскость равен μ . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих движение шайбы.

Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)g$
- Б) $\mu mg \cos \alpha$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) модуль проекции силы трения
- 2) модуль силы нормальной реакции опоры
- 3) модуль ускорения шайбы при её движении вверх
- 4) модуль ускорения шайбы при её движении вниз

Ответ:

А	Б
---	---



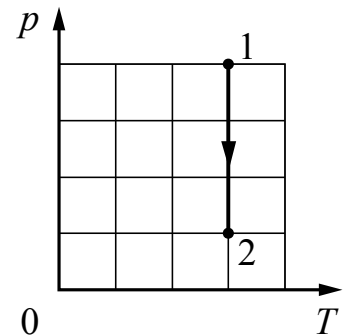
9 В сосуде содержится аргон, абсолютная температура которого равна 250 К. Концентрацию аргона уменьшили в 1,5 раза, при этом его давление увеличилось в 2 раза. Определите установившуюся абсолютную температуру газа.

Ответ: _____ К.

10 Относительная влажность воздуха при температуре 12 °С равна 40 %. Атмосферное давление равно 100 кПа. Чему равно парциальное давление водяного пара, если давление насыщенных водяных паров при этой температуре равно 1400 Па?

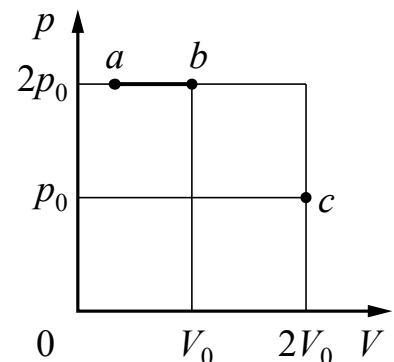
Ответ: _____ Па.

11 На pT -диаграмме показан процесс изменения состояния 2 моль одноатомного идеального газа. Газ в этом процессе получил количество теплоты, равное 8 кДж. Определите работу, совершённую газом.



Ответ: _____ кДж.

12 В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно проведённого процесса.



- 1) В точке a водяной пар является насыщенным.
- 2) На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара уменьшается.
- 3) На участке $a \rightarrow b$ внутренняя энергия капли уменьшается.
- 4) На участке $b \rightarrow c$ масса пара уменьшается.
- 5) На участке $a \rightarrow b$ вещество в сосуде отдаёт положительное количество

теплоты.

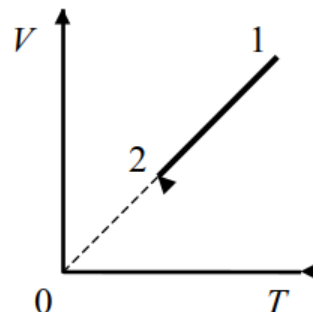
Ответ: _____

13

Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2, график которого изображен на рисунке в координатах V – T (V – объём и T – абсолютная температура газа). Как изменяются в ходе этого процесса внутренняя энергия газа и его давление?

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.

Внутренняя энергия газа	Давление газа

14

Два одинаковых маленьких металлических заряженных шарика с зарядами $+4q$ и $-2q$ находятся на большом расстоянии r друг от друга. Их соединяют тонкой проволокой, а затем проволоку убирают. Во сколько раз уменьшается по модулю сила электростатического взаимодействия шариков?

Ответ: в _____ раз(а).

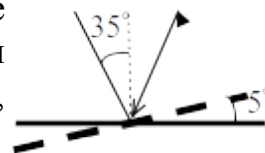
15

Энергия магнитного поля катушки с током равна 0,64 Дж. Индуктивность катушки равна 20 мГн. Какова сила тока в катушке?

Ответ: _____ А.

16

Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен 35° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 5° так, как показано на рисунке?

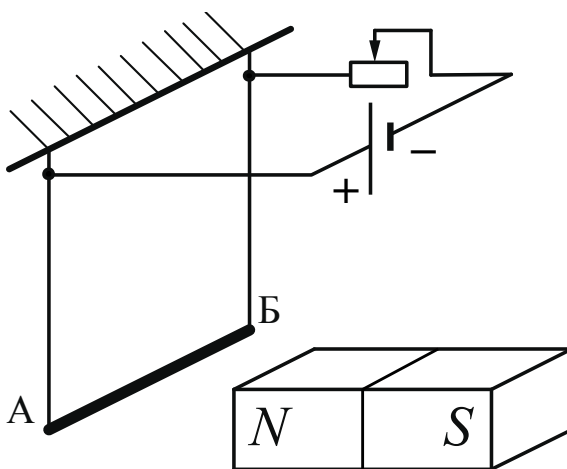


и как

Ответ: _____ градусов.

17

Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках и подключён к источнику постоянного напряжения – так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают *вправо*.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

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

Ответ: _____

18

К концам отрезка провода из нихрома приложено напряжение U . Этот отрезок заменили отрезком провода из нихрома той же длины, но втрое большего поперечного сечения и приложили к проводу прежнее напряжение U . Как вследствие этого изменились сопротивление провода и сила тока в нём?

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.

Сопротивление провода	Сила тока в проводе

19

В первой экспериментальной установке отрицательно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор v_0 перпендикулярен напряжённости электрического поля E (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор v_0 той же частицы параллелен индукции магнитного поля B (рис. 2).

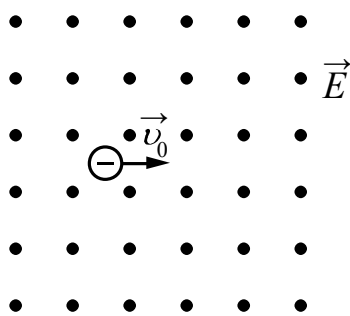


Рис. 1

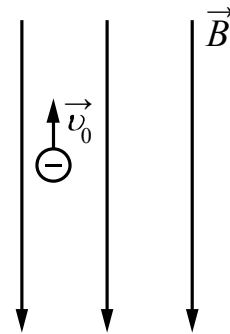


Рис. 2

Установите соответствие между экспериментальной установкой и траекторией движения частицы в ней.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой установке
- Б) во второй установке

ТРАЕКТОРИЯ

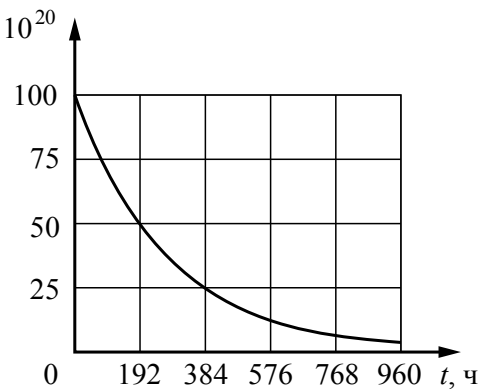
- 1) прямая линия
- 2) окружность
- 3) спираль
- 4) парабола

Ответ:

А	Б

20

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер йода $^{131}_{53}\text{I}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?



Ответ: _____ ч.

21

Ядро испытывает α -распад. Как меняются при этом число нейтронов в ядре и заряд ядра?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

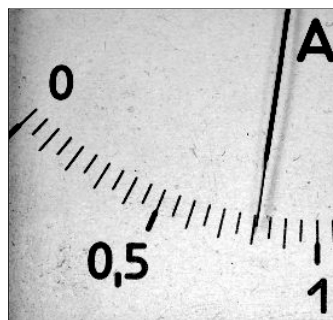
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Число нейтронов в ядре	Заряд ядра

22

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

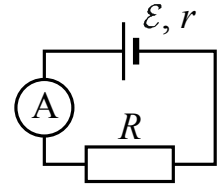


Ответ: (_____ \pm _____) А.

23

Ученик изучает законы постоянного тока. В его распоряжении имеется пять аналогичных электрических цепей (см. рисунок) с различными источниками

и внешними сопротивлениями, характеристики которых указаны в таблице. Какие две цепи необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость силы тока, протекающего в цепи, от внутреннего сопротивления источника?



№ цепи	ЭДС источника \mathcal{E} , В	Внутреннее сопротивление источника r , Ом	Внешнее сопротивление R , Ом
1	9	1	15
2	6	2	10
3	12	2	5
4	6	1	10
5	9	1	10

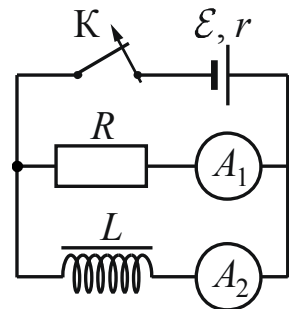
Запишите в ответе номера выбранных цепей.

Ответ:

Часть 2

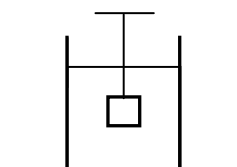
24

Резистор R и катушка индуктивности L с железным сердечником подключены к источнику тока, как показано на схеме. Первоначально ключ K замкнут, показания амперметров A_1 и A_2 равны, соответственно, $I_1 = 1$ А и $I_2 = 0,1$ А. Что произойдёт с величиной и направлением тока через резистор после размыкания ключа K ? Ответ поясните, указав, какие явления и законы Вы использовали для объяснения.



25

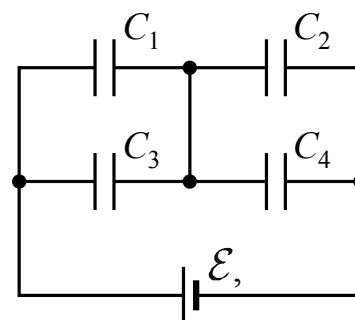
Груз массой $m = 2,0$ кг и объёмом $V = 10^{-3}$ м³, подвешенный на тонкой нити, целиком погружён в жидкость и не касается дна сосуда (см. рисунок). Плотность жидкости $\rho = 700$ кг/м³. Найдите модуль силы натяжения нити.



26 Какова максимальная скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности калиевого фотокатода при облучении его светом частотой $8 \cdot 10^{14}$ Гц, если «красная граница» фотоэффекта для калия равна $0,62$ мкм?

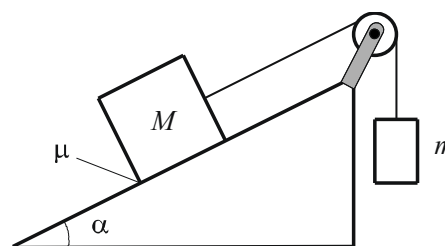
27 Два сосуда разного объема, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно 30% и 40%. Если кран открыть, то после установления теплового равновесия относительная влажность воздуха в сосудах окажется равной 36%. Определите отношение объема второго сосуда к объему первого. Температуру считать постоянной.

28 Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). На сколько и как изменится общая энергия, запасённая в батарее, если в конденсаторе C_3 возникнет пробой?



29 В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности со скоростью $v = 5$ м/с движется точечный источник света. Расстояние между плоскостями $d = 15$ см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе.

30 Грузы массами $M = 1$ кг и m связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,3$). При каком значении массы m груз массой M движется вверх по наклонной плоскости с ускорением $a = 2$ м/с²? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	124	12	13
2	524	13	23
3	-10	14	8
4	48	15	8
5	18,5	16	60
6	12	17	124
7	12	18	21
8	31	19	41
9	750	20	192
10	560	21	22
11	8	22	0,800,05
		23	24

