

Вариант 4

Часть 1

1

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

- | | |
|----|---|
| 1) | Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в одну и ту же сторону и имеют разную природу. |
| 2) | Скорость испарения жидкости при прочих равных условиях зависит от площади ее свободной поверхности. |
| 3) | При взаимодействии заряженных тел в электрически изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов тел всегда остается неизменной. |
| 4) | Если замкнутый проводящий контур покоится в однородном магнитном поле то в нём возникает индукционный ток. |
| 5) | Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и резистора с большим сопротивлением. |

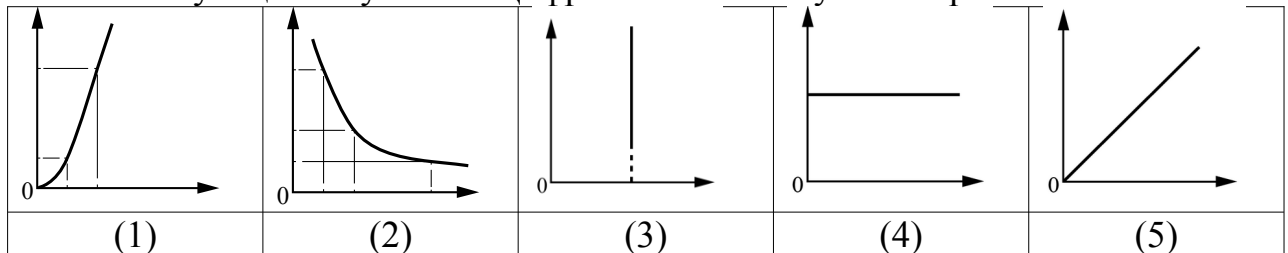
Ответ: _____

2

Даны следующие зависимости величин:

- | | |
|----|--|
| А) | зависимость скорости тела, движущегося равномерно, от времени движения; |
| Б) | зависимость объёма постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изотермическом процессе; |
| В) | зависимость энергии магнитного поля катушки индуктивностью L от силы тока в катушке. |

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

Два маленьких шарика массой m каждый, расстояние между центрами которых равно r , притягиваются друг к другу с гравитационной силой 0,3 пН. Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других

шариков, если масса одного из них равна $3m$, масса другого – $\frac{m}{3}$, а

расстояние между их центрами равно $\frac{r}{3}$?

Ответ: _____ пН.

4

Тело движется по прямой в инерциальной системе отсчёта под действием постоянной силы величиной 20 Н, направленной в сторону движения тела. Начальный импульс тела равен 30 кг · м/с. Определите импульс тела через 3 с.

Ответ: _____ кг · м/с.

5

В сосуд глубиной 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно дополнительное к атмосферному давление столба воды на плоское дно сосуда?

Ответ: _____ кПа.

6

Небольшой груз массой 0,2 кг подвешен на невесомой нерастяжимой нити длиной 80 см. В результате толчка груз стал совершать незатухающие колебания в вертикальной плоскости. В таблице приведена зависимость от времени t для высоты h подъёма груза относительно положения равновесия. На основании данных, приведённых в таблице, выберите все верные утверждения о движении груза.

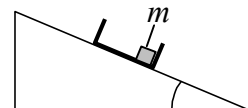
t , с	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
h , см	0	24	40	24	0	24	40	24	0

- | | |
|----|--|
| 1) | Период колебаний груза равен 0,8 с. |
| 2) | Частота колебаний груза равна 0,625 Гц. |
| 3) | Максимальная скорость груза равна 4 м/с. |
| 4) | В момент времени 1,2 с кинетическая энергия груза максимальна. |
| 5) | В момент времени 0,4 с скорость груза равна нулю. |

Ответ: _____

7

С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся время движения по наклонной плоскости и модуль силы реакции опоры, если с вершины той же наклонной



плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $\frac{m}{2}$? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

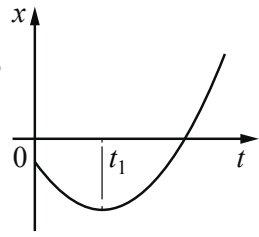
- | | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| 1) увеличится | 2) уменьшится | 3) не изменится |
|---------------|---------------|-----------------|

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

Время движения	Модуль силы реакции опоры

8

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t .

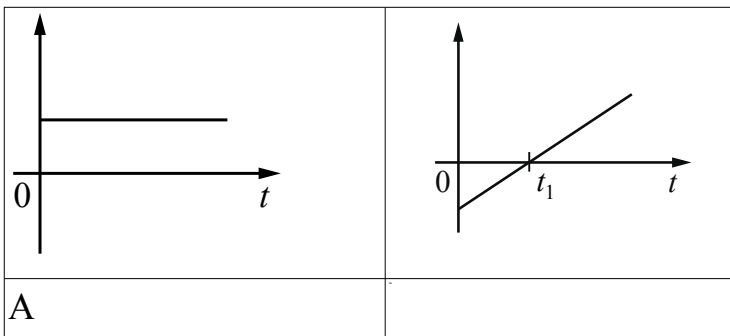


Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию

из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1)	модуль импульса тела
2)	кинетическая энергия тела
3)	проекция скорости тела на ось Ox
4)	модуль равнодействующей сил, действующих на тело

А Б

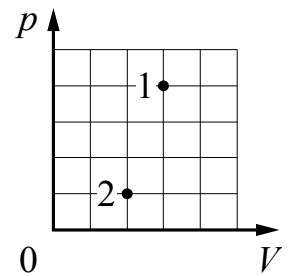
9

При температуре $2T_0$ и давлении p_0 идеальный газ в количестве 1 моль занимает объём $2V_0$. Сколько моль этого газа при температуре T_0 и том же давлении p_0 занимают объём V_0 ?

Ответ: _____ моль.

10 В сосуде находится некоторое постоянное количество идеального газа. Во сколько раз уменьшится абсолютная температура газа, если он перейдёт из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

Ответ: в _____ раз(а)



11

Идеальный одноатомный газ, расширяясь изобарно, совершил работу, равную 80 Дж. При этом увеличение внутренней энергии газа составило 120 Дж. Количество вещества газа не изменялось. Какое количество теплоты сообщили газу в этом процессе?

Ответ: _____ Дж.

12

В двух различных сосудах находится по 1 моль идеальных газов. Объём первого сосуда в 2 раза больше, чем второго. В первом сосуде находится гелий при температуре 300 К; во втором - неон при температуре 327 °С. Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

1)	Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул в первом сосуде в 2 раза меньше, чем во втором.
2)	Абсолютная температура газа во втором сосуде примерно в 3 раза больше, чем в первом.
3)	Давление неона в 4 раза больше, чем гелия.
4)	Концентрация неона в 2 раза больше, чем гелия.
5)	Среднеквадратичные скорости молекул неона и гелия одинаковы.

Ответ: _____

13

В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль второго газа. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление газов, если температура в сосуде поддерживалась неизменной?

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.

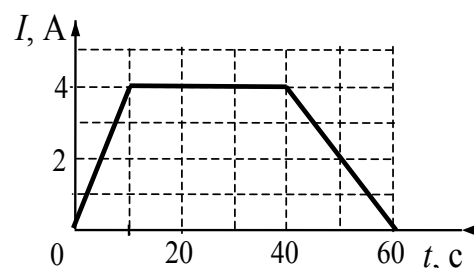
Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов в сосуде

14

На графике показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за $\Delta t = 40$ с с момента начала отсчёта времени.

Ответ: _____

Кл.



15

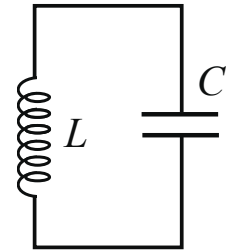
Электрон ${}^0_1\text{e}$ и альфа-частица ${}^4_2\text{He}$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $2v$ и v

соответственно. Определите отношение модулей сил $\frac{F_e}{F_{\text{He}}}$, действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени.

Ответ: _____ .

16

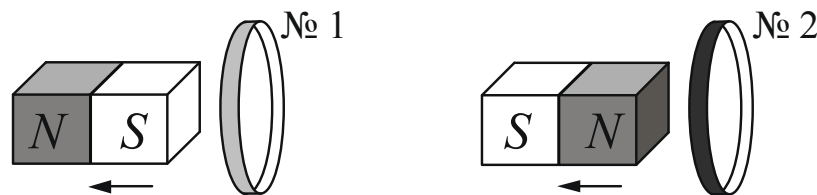
В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 5$ В, $\omega = 1000\pi$ с⁻¹. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе.



Ответ: _____ с.

17

От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 – северный полюс (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

1)	Кольцо № 2 отталкивается от магнита.
2)	В кольце № 2 возникает индукционный ток.
3)	Кольцо № 1 притягивается к магниту.
4)	В кольце № 1 индукционный ток не возникает.
5)	В опыте с кольцом № 2 наблюдается явление электромагнитной индукции.

Ответ: _____

18

α -частица движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. После замены магнита по таким же траекториям стали двигаться протоны, обладающие той же скоростью. Как изменились индукция магнитного поля и модуль силы Лоренца?

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.

Индукция магнитного поля	Модуль силы Лоренца

19

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 50 мкФ и катушки индуктивности. Заряд на одной из обкладок конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 4 \cdot 10^{-4} \cdot \sin(2000t)$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ	
А) энергия $W_C(t)$ электрического поля конденсатора	1)	$8 \cdot \sin(2000t)$
Б) напряжение $u(t)$ между обкладками конденсатора	2)	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(2000t)$
	3)	$0,8 \cdot \sin(2000t - \frac{\pi}{2})$

А	Б

20

Через сколько лет из $2 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$, имеющего период полураспада $T = 26$ лет, нераспавшимися останутся $2,5 \cdot 10^9$ ядер изотопа?

Ответ: _____ лет (года).

21

Монохроматический свет с энергией фотонов E_ϕ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Как изменятся длина волны λ падающего света и длина волны $\lambda_{кр}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов E_ϕ уменьшится, но фотоэффект не прекратится?

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.

Длина волны λ падающего света	«Красная граница» фотоэффекта $\lambda_{кр}$

22

Определите показания динамометра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

--

23

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность бензина. Для этого школьник взял стакан с бензином и динамометр.

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

- | | |
|----|----------------------------|
| 1) | термометр |
| 2) | стальной цилиндр с крючком |
| 3) | калориметр |
| 4) | пружина |
| 5) | мензурка |

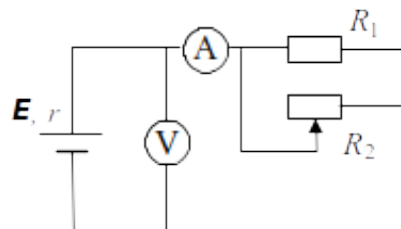
В ответе запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:

Часть 2

24

На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов — идеального амперметра и идеального вольтметра. Используя законы постоянного тока, проанализируйте эту схему и выясните, как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата *вправо*.



25

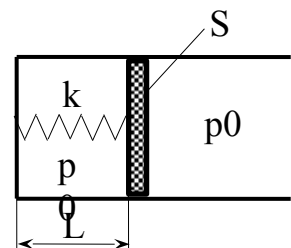
Два пластилиновых шарика с массами $3m$ и m , летящие навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями, при столкновении слипаются. Каким был модуль скорости каждого из шариков перед столкновением, если сразу после столкновения скорость шариков стала равной $0,7$ м/с? Временем взаимодействия шариков пренебречь.

26

Мощность излучения лазерной указки с длиной волны $\lambda = 600$ нм равна $P = 2$ мВт. Определите число фотонов, излучаемых указкой за 1 с.

27

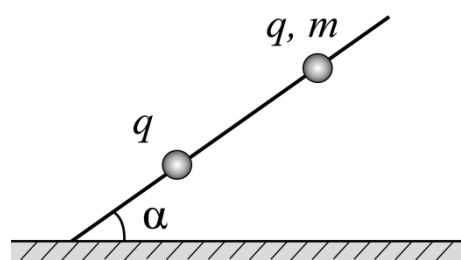
В горизонтальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем с площадью S находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединён с основанием цилиндра пружиной с жёсткостью k . В начальном состоянии расстояние между поршнем и основанием цилиндра равно L , а давление газа в цилиндре равно внешнему атмосферному давлению



p_0 (см. рисунок). Какое количество теплоты Q передано затем газу, если в результате поршень медленно переместился вправо на расстояние b ?

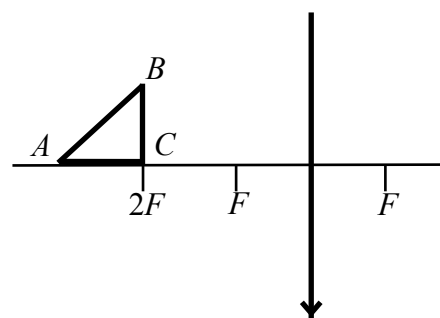
28

На столе закреплён длинный тонкий непроводящий стержень, наклонённый под углом α к горизонту (см. рисунок). На стержне закреплена маленькая заряженная бусинка. Выше неё на стержень надета другая такая же заряженная бусинка, которая может скользить по стержню без трения. Заряды бусинок одинаковы и равны q , масса бусинки равна m . Определите расстояние l между бусинками, если они находятся в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на верхнюю бусинку. Электростатическим воздействием стола на бусинки пренебречь.



29

Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой линзой оптической силой $2,5$ дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Вершина прямого угла C лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



30

В маленький шар массой $M = 250$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	23	12	134
2	431	13	23
3	2,7	14	140
4	90	15	1
5	1,8	16	0,002
6	25	17	245
7	32	18	22
8	43	19	41
9	1	20	78
10	6	21	13
11	200	22	3,80,1
		23	25