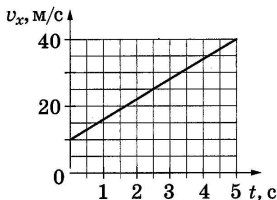


ВАРИАНТ 9

Часть 1

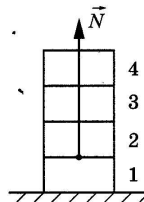
Ответами к заданиям 1–23 являются цифра, слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На графике приведена зависимость проекции скорости v_x от времени t . Определите проекцию a_x ускорения тела.



Ответ: _____ м/с².

- 2 Четыре одинаковых кирпича массой $m = 3$ кг каждый сложены в стопку (см. рисунок). Сверху положили ещё один такой же кирпич. Насколько при этом увеличится модуль силы \vec{N} , действующей со стороны первого кирпича на второй?

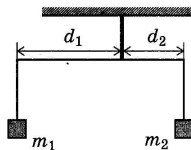


Ответ: _____ Н.

- 3 Тело массой 1 кг, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, достигло максимальной высоты 20 м. Какой кинетической энергией обладало тело тотчас после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

- 4 Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Массы тел $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 4$ кг соответственно, а длина плеча $d_1 = 60$ см. Чему равна длина плеча d_2 ? (Коромысло и нити считать невесомыми.)

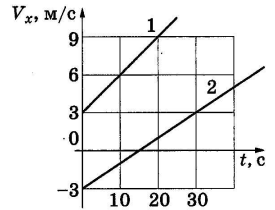


Ответ: _____ см.

5

На рисунке приведены графики зависимости от времени t проекций скоростей V_x на ось Ox двух тел, движущихся по этой оси. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

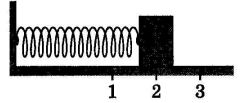
- 1) Проекция на ось Ox ускорения тела 1 меньше проекции на ось Ox ускорения тела 2.
- 2) Проекция на ось Ox ускорения тела 1 равна $0,3 \text{ м/с}^2$.
- 3) Тело 2 в момент времени 15 секунд находилось в начале отсчёта.
- 4) Первые 15 секунд тела двигались в противоположные стороны.
- 5) Проекция на ось Ox ускорения тела 2 равна $0,1 \text{ м/с}^2$.



Ответ:

6

Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает свободные гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняется кинетическая энергия груза маятника и потенциальная энергия пружины при движении груза маятника от точки 2 к точке 1?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

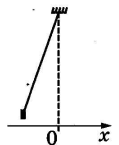
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Кинетическая энергия груза маятника	Потенциальная энергия пружины маятника

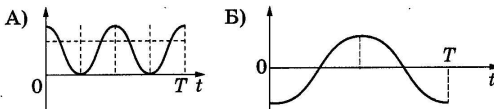
7

Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и в момент $t=0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. (T — период колебаний груза.) Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ГРАФИКИ

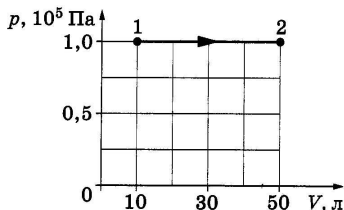


Ответ: А Б

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

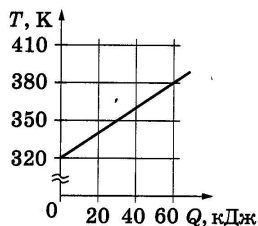
- 1) координата x
- 2) проекция скорости v_x
- 3) кинетическая энергия E_k
- 4) потенциальная энергия E_p

- 8 На рисунке приведён график процесса 1–2, в котором участвует неон. Абсолютная температура газа в состоянии 1 равна 150 К. Определите абсолютную температуру неона в состоянии 2, если в процессе 1–2 количество вещества газа не меняется.



Ответ: _____ К.

- 9 На рисунке изображён график зависимости температуры тела от подводимого к нему количества теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна 500 Дж/(кг · К). Чему равна масса тела?



Ответ: _____ кг.

- 10 12 г гелия в ходе адиабатического процесса сжали, увеличив его внутреннюю энергию на 1500 Дж. Какую работу при этом совершили внешние силы?

Ответ: _____ Дж.

- 11 В понедельник и вторник температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в понедельник было меньше, чем во вторник. Из приведённого ниже списка выберите *два* правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в понедельник была меньше, чем во вторник.
- 2) Относительная влажность воздуха в понедельник была меньше, чем во вторник.
- 3) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в понедельник и вторник была одинаковой.
- 4) Давление насыщенных водяных паров в понедельник было больше, чем во вторник.
- 5) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м³ воздуха, в понедельник была больше, чем во вторник.

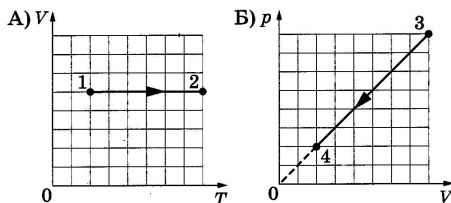
Ответ:

12

На рисунках приведены графики А и Б двух процессов: 1–2 и 3–4, — происходящих с 1 моль гелия. Графики построены в координатах $V-T$ и $p-V$, 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 второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



Ответ:

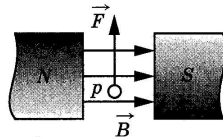
А	Б

УТВЕРЖДЕНИЯ

- 1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
- 4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

13

На протон p , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, со стороны магнитного поля, вектор индукции \vec{B} которого направлен горизонтально (см. рисунок), действует сила Лоренца \vec{F} . Куда направлена (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) скорость протона \vec{v} , если известно, что она перпендикулярна вектору \vec{B} ? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____.

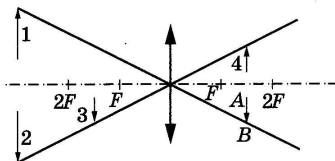
14

В цепи из двух одинаковых последовательно включённых резисторов за час выделяется количество теплоты, равное 200 Дж. Какое количество теплоты будет выделяться за час в цепи, в которой количество резисторов и подводимое к ним напряжение увеличено в 3 раза?

Ответ: _____ Дж.

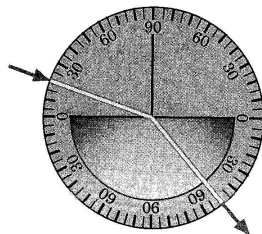
15

Какому из предметов 1–4 соответствует изображение AB в тонкой линзе с фокусным расстоянием F ?



Ответ: _____.

- 16 Школьник, изучая законы геометрической оптики, провёл опыт по преломлению света (см. рисунок). Для этого он направил узкий пучок света на стеклянную пластину. Пользуясь приведённой таблицей, выберите из приведённого ниже списка два правильных утверждения и укажите их номера.



угол α	20°	40°	50°	70°
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,78	0,94

- Угол падения равен 20° .
- Показатель преломления стекла примерно равен 1,22.
- Угол преломления равен 50° .
- В воздухе скорость света больше, чем в стекле.
- Угол отражения равен 70° .

Ответ:

- 17 Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась по окружности с той же скоростью α -частица, радиус окружности и частота обращения α -частицы по сравнению с протоном должны:

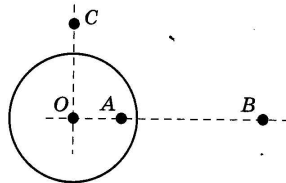
- увеличиться
- уменьшиться
- не измениться

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

Радиус окружности	Частота обращения

- 18 На неподвижном проводящем уединённом шарике радиусом R находится заряд Q . Точка O — центр шарика, $OA = \frac{3R}{4}$, $OB = 3R$, $OC = \frac{3R}{2}$.

Модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке C равен E_C . Чему равен модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке A и точке B ?



Установите соответствие между физическими величинами и их значениями.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке A
- модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке B

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

- 0
- $4E_C$
- $\frac{E_C}{2}$
- $\frac{E_C}{4}$

Ответ:

А	Б

19

Укажите массовое и зарядовое число ядра, которое образовалось вместе с нейтроном в результате столкновения ядра бора ${}_{5}^{11}\text{B}$ и α -частицы.

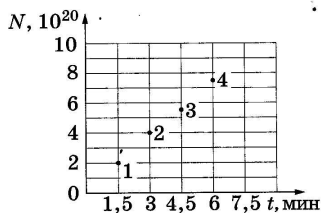
Ответ:

Массовое число	Зарядовое число

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

20

Из ядер таллия ${}_{81}^{208}\text{Tl}$ при β -распаде с периодом полураспада 3 мин образуются стабильные ядра свинца. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер таллия. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдет график зависимости числа ядер свинца от времени (см. рисунок)?



Ответ: _____

21

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, h — постоянная Планка, p — импульс фотона). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина волны фотона
Б) энергия фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{p}{h}$
2) $\frac{h}{p}$
3) $h \cdot \nu$
4) $\frac{\nu}{h}$

Ответ:

А	Б

22

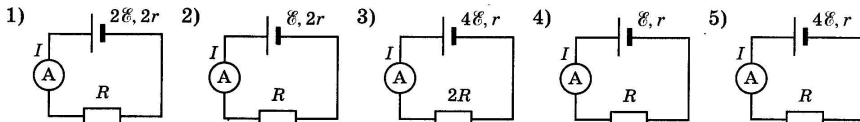
Для того чтобы более точно измерить массу одного винта, на электронные весы положили 50 таких винтов. Весы показали 25 г. Погрешность весов равна ± 1 г. Чему равна масса одного винта по результатам этих измерений?

Запишите ответ с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) г.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

23 Ученик изучает закон Ома для полной цепи. В его распоряжении имеются пять установок, состоящие из источников с различными ЭДС и внутренними сопротивлениями, резисторов разного сопротивления и амперметра. Какие две установки необходимо использовать ученику для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость силы тока в цепи от внешнего сопротивления?



В ответ запишите номера выбранных установок..

Ответ:

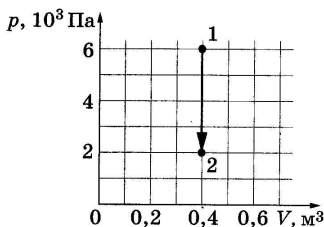
Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число 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.

24 Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью 10 м/с. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с ускорением 3 м/с². Чему равна скорость мотоциклиста в момент, когда он догонит грузовик?

Ответ: _____ м/с.

25 Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 3 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул воздуха в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.



Ответ: _____ .

26

Частица массой 1 мг переместилась за 3 с на расстояние 0,45 м по горизонтали в однородном горизонтальном электрическом поле напряжённостью 50 В/м. Начальная скорость частицы равна нулю. Каков заряд частицы? Сопротивлением воздуха и действием силы тяжести пренебречь.

Ответ: _____ нКл.

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

Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27

К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой ν .

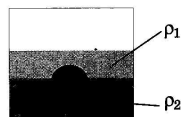
Индуктивность L катушки колебательного контура можно плавно менять от максимального значения L_{\max} до минимального L_{\min} , а ёмкость его конденсатора постоянна.

Ученик постепенно уменьшал индуктивность катушки от максимального значения до минимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

Полное правильное решение каждой из задач 28–31 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.

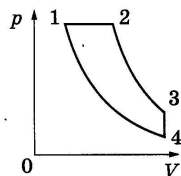
28

На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности $\rho_1 = 400 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 2\rho_1$, плавает шарик (см. рисунок). Какой должна быть плотность шарика ρ , чтобы выше границы раздела жидкостей была одна четверть его объёма?

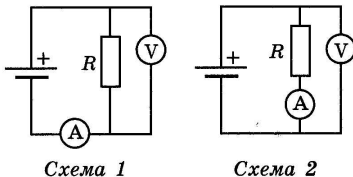


29

Тепловой двигатель использует в качестве рабочего вещества 1 моль идеального одноатомного газа. Цикл работы двигателя изображён на pV -диаграмме и состоит из двух адиабат, изохоры, изобары. Зная, что КПД этого цикла $\eta = 15\%$, а минимальная и максимальная температуры газа при изохорном процессе $t_{\min} = 37^\circ\text{C}$ и $t_{\max} = 302^\circ\text{C}$, определите количество теплоты, получаемое газом за цикл.



- 30 Одни и те же элементы соединены в электрическую цепь сначала по схеме 1, а затем по схеме 2 (см. рисунок). Сопротивление резистора равно R , сопротивление амперметра $\frac{1}{100}R$, сопротивление вольтметра $9R$. В первой схеме показания амперметра равны I_1 . Каковы его показания во второй схеме? Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.



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

