

## ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ по дисциплине «Физика»

### **Задания закрытого типа.**

1. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа.

Тело движется прямолинейно и равноускоренно по следующему закону:

$$1. S = 5 - 2t + 3t^2$$

Чему равна скорость тела в момент времени  $t=2,5$  с?

- 1) 5 м/с
- 2) 6 м/с
- 3) 13 м/с
- 4) 18,75 м/с

Ответ: 13 м/с

2. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа.

Определите оптическую силу линзы, фокусное расстояние которой равно 35 см.

- 1) 2,9 дптр
- 2) 2,8 дптр
- 3) 0,028 дптр
- 4) 0,029 дптр

Ответ: 2,9 дптр

3. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа.

Ядро радона  ${}_{86}^{222}\text{Rn}$  превращается в изотоп свинца  ${}_{82}^{210}\text{Po}$  в результате:

- 1) 3  $\alpha$ - и 2  $\beta$ -
- 2) 2  $\alpha$ - и 2  $\beta$ -
- 3) 3  $\alpha$ - и 3  $\beta$ -
- 4) 2  $\alpha$ - и 3  $\beta$ -

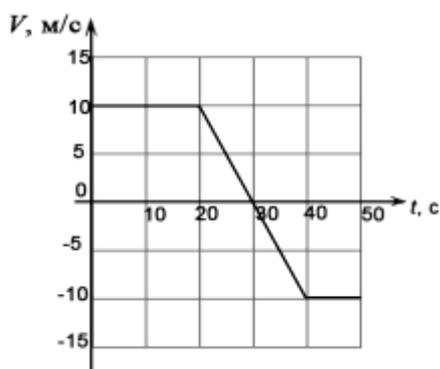
Ответ: 3  $\alpha$ - и 2  $\beta$ -

### **Задания открытого типа.**

1. Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа.

Небольшое тело движется вдоль оси OX. На рисунке показан график зависимости проекции скорости  $V_x$  этого тела на указанную ось от времени  $t$ .

Выберите два верных утверждения на основании анализа графика.



- 1) Ускорения тела в первые 10 секунд после начала движения и последние 10 секунд - равны.
- 2) В интервале времени от  $t = 0$  с до  $t = 20$  с тело покоится.
- 3) В момент времени  $t = 30$  с тело останавливается.
- 4) Тело оказывается на максимальном расстоянии от своего начального положения через 50 секунд после начала движения.
- 5) Тело всё время движется в одном направлении.

Ответ: 13

2. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответов.

Математический маятник совершает свободные незатухающие колебания. Что произойдёт с периодом колебаний и максимальной кинетической энергией маятника, если при неизменной амплитуде уменьшить длину его нити? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

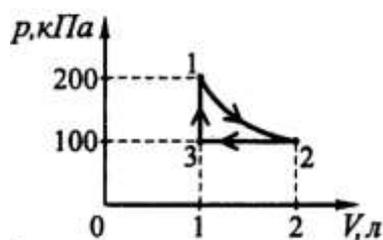
- |                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| А) период колебаний                  | 1) не изменится |
| Б) максимальная кинетическая энергия | 2) увеличится   |
|                                      | 3) уменьшится   |

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ. Цифры в ответе могут повторяться

Ответ: 32

3. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответов.

На рисунке представлен график за репа замкнутого цикла 1 - 2 - 3, проводимого с 1 молем идеального одноатомного газа.



На основании этого графика выберите два верных утверждения.

- 1) При переходе 1 – 2 всё тепло, переданное газу, идёт на работу, совершаемую газом.
- 2) При переходе 3 - 1 газ совершает положительную работу.
- 3) При переходе 2 – 3 внутренняя энергия газа не меняется.
- 4) При переходе 1 – 2 температура газа падает.
- 5) Абсолютная температура газа в точке 2 в два раза больше, чем его абсолютная температура в точке 3

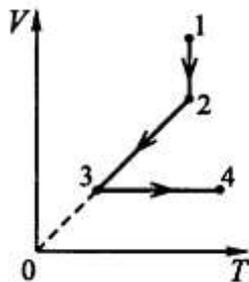
Ответ: 15

### **Задания с развернутым ответом.**

1. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

На  $VT$  - диаграмме показано, как изменялись объём и температура некоторого постоянного количества газа при переходе из начального состояния 1 в состояние 4.

Как изменялось давление газа  $p$  на каждом из трёх участков? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы были использованы.



Ответ: На участке 1-2 процесс изотермический. Т.к. количество вещества (газа) не изменялось, то согласно закону Бойля-Мариотта рисунку, т.е. на участке 1-2 давление увеличивается. На участке 2-3 процесс изобарный, значит, давление не изменяется. На участке 3-4 процесс изохорный. Согласно закону Шарля  $\frac{p_3}{p_4} = \frac{T_3}{T_4}$ . Очевидно, что, значит  $p_4 > p_3$ , т.е. на участке давление увеличивается.

2. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.

В маленький шар массой 250 г, висящий на нити длиной  $l$ , попадает и застревает в нём горизонтально летящая со скоростью 445 км/ч пуля массой 10 г после чего шарик с пулей совершают полный оборот в вертикальной плоскости? Чему равна длина нити? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

Ответ:

Шарик и пуля в данном случае имеют размеры, которыми можно пренебречь и описывать движение моделью материальной точки. Их движение рассматривается в системе отсчета, связанной с Землей, которая является инерциальной. При прохождении шарика с пулей верхней точке траектории при минимальной скорости сила натяжения нити равна 0. Сила сопротивления воздуха по условию отсутствует, поэтому систему тел можно считать замкнутой. В инерциальной системе отсчета можно использовать законы сохранения импульса, энергии и второй закон Ньютона.

1. Запишем закон сохранения импульса при взаимодействии пули и шарика, учтем, что до взаимодействия шарик покоился, а удар был абсолютно неупругим,  $mv = (M + m)u$ .

2. Выберем за начальный уровень высоты нижнюю точку траектории движения шарика с пулей. В этой точке тела обладали кинетической энергией

$$E_{k1} = \frac{(M + m)u^2}{2}.$$

В верхней точке траектории тела обладали потенциальной  $E_{p2} = (M + m)gh$ , энергией причем и  $h = 2R$ , кинетической энергией

$$E_{k2} = \frac{(M + m)V^2}{2}.$$

По закону сохранения энергии

$$\frac{(M + m)u^2}{2} = \frac{(M + m)V^2}{2} + (M + m)gh.$$

3. В верхней точке траектории на тела действует сила тяжести, движение с центростремительным ускорением  $a = \frac{V^2}{R}$ . По второму закону Ньютона  $(M + m)a = (M + m)g$ . При этом радиус окружности равен длине нити. Объединяя все уравнения, находим длину нити

$$l = \frac{1}{5g} \left( \frac{mv}{M+m} \right)^2 = \frac{1}{50} \cdot \left( \frac{10 \cdot 125}{10+240} \right)^2 = 0,5 \text{ м.}$$