

ОЛИМПИАДА для подготовки ко второму этапу олимпиады

10 класс

Справочные данные: ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$, температура абсолютного нуля $t_{min} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$, молярная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.

1. «Спасение опаздывающего ...» Пассажир вышел на перрон в точке A в момент (Рис. 1), когда поезд BC начал движение с небольшим ускорением $a = 1,2 \text{ м/с}^2$. При этом последняя дверь последнего вагона поезда ещё не закрыта и находится в точке C на перпендикуляре AC к железной дороге ($AC = l = 30 \text{ м}$). При какой минимальной скорости бега пассажира v_{min} он может успеть на поезд? Под каким углом α к AC ему нужно для этого бежать?

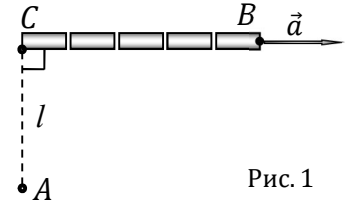


Рис. 1

2. «Тройная точка» К грузику массой $m_1 = 10,0 \text{ г}$, подвешенному в пространстве с помощью двух нитей (Рис. 2), одна из которых горизонтальна, а другая образует с вертикалью угол $\alpha = 60,0^\circ$, привязан на нити второй грузик массой $m_2 = 20,0 \text{ г}$. Определите ускорение \vec{a}_1 грузика m_1 сразу после пережигания горизонтальной нити. Все нити легкие и нерастяжимые. Сопротивлением воздуха пренебречь.

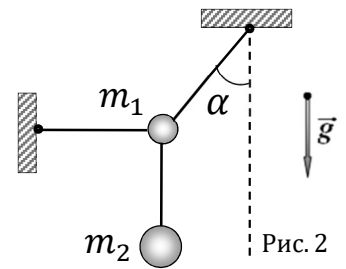


Рис. 2

3. «Подвижное зеркало» Светящаяся точка A (Рис. 3) движется со скоростью $v_1 = 2,0 \text{ см/с}$ под углом $\alpha = 50^\circ$ к отрезку AC по направлению к плоскому зеркалу B , которое движется поступательно навстречу предмету A со скоростью $v_2 = 1,0 \text{ см/с}$ под углом $\beta = 40^\circ$ к отрезку AC . С какой скоростью v_3 и под каким углом γ к отрезку AC движется изображение светящейся точки A в плоском зеркале B ?

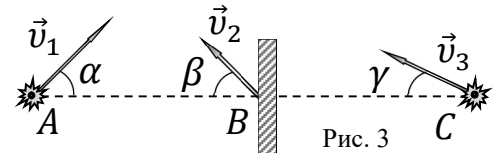


Рис. 3

4. «Горячая точка» С фиксированным количеством идеального газа проводят цикл $ABCA$, представленный на диаграмме относительных давлений и объёмов ($p/p_0, V/V_0$), где p_0 и V_0 – некоторые размерные константы (Рис. 4). Найдите максимальную температуру T_{max} идеального газа в данном цикле и укажите координаты точки $D(x, y)$ цикла, в которой она реализуется. Известно, что температура идеального газа в точке A на диаграмме $t_A = 0,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

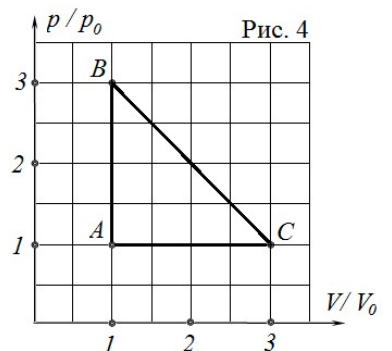


Рис. 4

5. «Неоднородные шероховатости» Маленькую шайбу запустили вдоль прямой по шероховатой горизонтальной поверхности со скоростью $v_1 = 5,0 \text{ м/с}$. При этом скорость v шайбы изменялась в зависимости от пройденного ею пути S по некоторому закону $v(S)$, представленному на Рисунке 5. Какой путь S_2 пройдет эта же шайба до остановки, если ее запустить из той же точки вдоль той же прямой (в том же направлении) со скоростью $v_2 = 4,0 \text{ м/с}$?

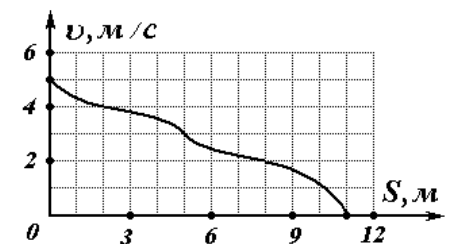


Рис. 5.

Ни туха, ни пера!