

1. Автомобиль едет по большой асфальтированной площади со скоростью 60 км/ч. За какое минимальное время он сможет развернуться, не снижая скорости? Коэффициент трения резиновых шин об асфальт равен 0,5.

Решение:

В соответствии с законами Ньютона составляем систему уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{v^2}{R} = F_{\text{тр}}, \\ mg - N = 0, \\ F_{\text{тр}} = \mu mg, \\ \frac{\pi R}{t} = v. \end{array} \right. \Rightarrow t = \frac{v\pi}{\mu g} = 10,5 \text{ с.}$$

2. Тело свободно падает с некоторой высоты. За время t от начала падения тело проходит некоторое расстояние. Такое же расстояние тело проходит и за последние $t/3$ секунд. Найти высоту, с которой упало тело.

Решение:

Запишем формулы для тела, падающего в поле тяжести Земли:

$$\left\{ \begin{array}{l} S = \frac{gt^2}{2}, \\ S = v \frac{t}{3} + \frac{gt^2}{2 \cdot 9}, \\ v = g \left(T - \frac{t}{3} \right), \\ H = \frac{gT^2}{2}. \end{array} \right. \Rightarrow H = \frac{25}{18} gt^2.$$

3. Школьник в кабинете физики измерил сопротивление электрической лампочки (38 Ом). На лампочке указано, что она рассчитана на напряжение 220 В и имеет мощность 95 Вт. В школьном справочнике по физике написано, что температурный коэффициент сопротивления вольфрама $\alpha = 0,0045 \text{ K}^{-1}$. Найдите по этим данным, до какой температуры нагревается вольфрамовая нить накала лампочки (при нагреве сопротивление увеличивается по закону $R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$).

Решение:

Запишем закон Джоуля – Ленца и формулу, выражающую зависимость сопротивления от температуры

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \frac{U^2}{R}, \\ R - R_0 = R_0 \alpha \Delta t. \end{array} \right. \Rightarrow \Delta t = \frac{U^2 - PR_0}{PR_0 \alpha} \approx 2760 \text{ К}.$$

4. Две платформы массой M каждая, движутся параллельными курсами навстречу друг другу со скоростями v . На одной из них находится мальчик массой m . Когда платформы поравнялись друг с другом, мальчик перепрыгнул с одной платформы на другую и обратно. С какими скоростями будут двигаться платформы?

Решение:

Запишем законы сохранения импульса:

$$\left\{ \begin{array}{l} Mv - mv = (M + m)v_1, \\ Mv - mv_1 = (M + m)v_2. \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v_1 = \frac{M - m}{M + m}v, \\ v_2 = \frac{M^2 + m^2}{(M + m)^2}v. \end{array} \right.$$

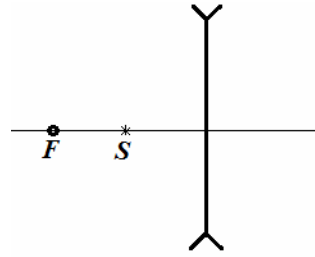
5. В металлообработке фильерой называют часть волочильного станка, через отверстие которой протягивают проволоку. После получения проволоки замерили ее полное сопротивление 1000 Ом. Каково сопротивление проволоки полученной после протяжки через отверстие фильеры в три раза большего диаметра? Количество металла прежнее.

Решение:

Т.к. масса та же самая, то объем будет тем же. Запишем так же формулу для сопротивления цилиндрического проводника:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 = \rho \frac{l_1}{S_1}, \\ R_2 = \rho \frac{l_2}{S_2}, \\ V = \frac{l_1 \pi d_1^2}{4} = \frac{l_2 \pi d_2^2}{4}. \end{array} \right. \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{81} \approx 12,4 \text{ Ом}.$$

6. Постройте изображение в линзе. В точке S находится источник света.



Решение:

Построим луч SA . Параллельно ему через центр линзы O проведем прямую OC . Она пересекает главную фокальную плоскость в побочном фокусе F' . Проведем луч $F'A$, он пересекает главную оптическую ось в искомой точке S' .

