

1. По параллельным путям идут пассажирские поезда в одну сторону, первый со скоростью 90 км/ч, второй со скоростью 180 км/ч. Пассажир первого вагона первого поезда определил по секундомеру, что второй поезд обогнал первый за 6 с. Определить длину состава второго поезда.

№ 1. Дано: СИ:

$$v_1 = 90 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 180 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = 6 \text{ с}$$

$$L - ?$$

Решение:

$$L = v \cdot t$$

Где  $v$  – относительная скорость,  $v = v_2 - v_1$

$$L = (v_2 - v_1) \cdot t$$

$$L = \left( 50 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 25 \frac{\text{м}}{\text{с}} \right) \cdot 6 \text{ с} = 150 \text{ м}$$

2. Через неподвижный блок перекинута нить, к концам которой присоединены два тела разной массы. Каждое из тел под действием силы тяжести проходит за 3 секунды после начала движения по 2,94 м. Масса большого груза 1,3 кг. Определить массу меньшего груза.

№ 2. Дано:

$$t = 3 \text{ с}$$

$$s = 2.94 \text{ м}$$

$$m_1 = 1.3 \text{ кг}$$

$$g = 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$m_2 - ?$$

Решение:

$$-m_1 a = m_1 g - T$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

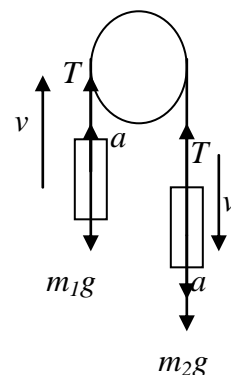
$$(m_1 + m_2) \cdot a = (m_2 - m_1) \cdot g,$$

$$m_1 \cdot (a + g) = m_2 \cdot (g - a)$$

$$m_2 = m_1 \cdot \frac{(a + g)}{(g - a)}$$

$$s = \frac{at^2}{2}, \quad a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2(2.94 \text{ м})}{(3 \text{ с})^2} = 0.653 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$m_2 = 1.3 \text{ кг} \cdot \frac{\left( 0.653 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)}{\left( 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 0.653 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)} = 1.5 \text{ кг}$$



3. По танку стреляет противотанковая пушка. Вспышка на броне танка видна через 0,8 с. Звук взрыва слышен через 2,4 с после вспышки. Скорость звука в воздухе 330 м/с. Определить скорость полета снаряда и расстояние от пушки до танка.

№ 3. Дано:

$$t_1 = 0.8 \text{ с}$$

$$t_2 = 2.4 \text{ с}$$

$$v_{\text{зв}} = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{св}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$s - ?$$

$$v - ?$$

Решение:

$$t_1 = t_1' + t_{\text{св}}$$

$$t_2 = t_1' + t_{\text{зв}},$$

$$t_1' = \frac{s}{v}, \quad \left( t_{\text{св}} = \frac{s}{v_{\text{св}}} \rightarrow 0 \right), \quad t_1' = \frac{s}{v_{\text{зв}}}$$

Получим систему:

$$0.8 = \frac{s}{v} \quad \text{и} \quad 2.4 = \frac{s}{v} + \frac{s}{330}$$

Решая, получим:

$$2.4 = 0.8 + \frac{s}{330}$$

$$\frac{s}{330} = 1.6$$

$$s = 1.6 \cdot 330 = 528 \text{ м}$$

$$v = \left( \frac{528 \text{ м}}{0,8 \text{ с}} \right) = 660 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

4. В стакане, наполненном до краев водой, плавает кусок льда. Перельется ли вода через край, когда лед растает? Что произойдет, если в стакане находится не вода, а 1) жидкость более плотная, 2) жидкость менее плотная?

№ 4. Т.к. плотность воды больше плотности льда, то, когда лед растает, уровень воды станет меньше, поэтому вода не перельется.

Если в стакане жидкость более плотная, то растаявший лед окажется на поверхности жидкости, поэтому перельется

Если в стакане жидкость менее плотная, то вода опустится на дно, а перельется жидкость

### Решение задач 11 класса

№ 1. Дано: СИ:

$$l = 8 \text{ см} = 0.08 \text{ м}$$

$$d = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$U = 800 \text{ В}$$

$$v_0 = 7 \cdot 10^4 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

$$\varepsilon = 1$$

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$L - ?$

Решение:

$$l = v_{0X} \cdot t, \quad t = \frac{l}{v_{0X}}$$

$$t = \frac{0.08 \text{ м}}{7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1.1 \cdot 10^{-9} \text{ с}$$

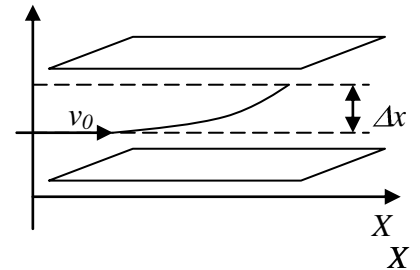
$$W_э = W_k = \frac{m \cdot |v_y|^2}{2} - \frac{m \cdot |v_{0y}|^2}{2} = \frac{m \cdot |v_y|^2}{2}$$

$$v_y = \sqrt{\frac{2 \cdot W_э}{m}}$$

$$W_э = e \cdot U,$$

$$W_э = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 800 \text{ В} = 1.28 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$$

$$v_y = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.28 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}}{9.1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}} = 1.7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$v_y = a \cdot t$$

$$a = \frac{v_y}{t} = \frac{\left( 1.7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)}{\left( 1.1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)} = 1.5 \cdot 10^{16} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta x = \frac{|v_y|^2}{2 \cdot a} = \frac{\left(1.7 \cdot 10^7 \cdot \frac{m}{c}\right)^2}{2 \cdot \left(1.5 \cdot 10^{16} \cdot \frac{m}{c^2}\right)} = 10^{-2} \cdot m = 1 \text{ см}$$

№ 2. Дано: СИ:

$$m = 900 \text{ т} = 9 \cdot 10^5 \text{ кг}$$

$$F_m = 27 \cdot 10^4 \text{ Н}$$

$$l = 250 \text{ м}$$

$$v_1 = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 45 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$F_c - ?$

Решение:

$$F_m - F_c = m \cdot a, \quad F_c = F_m - m \cdot a,$$

$$l = \frac{|v_2|^2 - |v_1|^2}{2 \cdot a}, \quad a = \frac{|v_2|^2 - |v_1|^2}{2 \cdot l}$$

$$F_c = 27 \cdot 10^4 \text{ Н} - 9 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 0,113 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 1,7 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

$$a = \frac{\left(12,5 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2 - \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot (250 \text{ м})} = 0,113 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

№ 3. Дано: СИ:

$$V = 40 \text{ м}^3$$

$$h = 25 \text{ м}$$

$$t = 8 \text{ ч} = 2,88 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\eta = 80\%$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$P - ?$

Решение:

$$P = \frac{A}{t}$$

$$\eta \cdot A = W_p$$

$$A = I \cdot U$$

$$W_p = m \cdot g \cdot h = V \cdot \rho \cdot g \cdot h$$

$$\eta \cdot \frac{A}{t} = \frac{V \cdot \rho \cdot g \cdot h}{t}$$

$$\frac{A}{t} = P = \frac{V \cdot \rho \cdot g \cdot h}{\eta \cdot t}$$

$$P = \frac{40 \text{ м}^3 \cdot \left(1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right) \cdot \left(9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right) \cdot (25 \text{ м})}{0,8 \cdot \left[2,88 \cdot 10^4 \text{ с}\right]} = 425 \text{ Вт}$$

$$P = I \cdot U$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{425 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 1,9 \text{ А}$$

№ 4. Можно, если витки наматывают взаимно перпендикулярно, тогда магнитные потоки от каждого витка будут компенсировать друг друга.

№ 5. Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 4 \text{ кг}$$

$$F_{mp} = 8 \text{ Н}$$

$T - ?$

$a - ?$

Решение:

$$-m_1 a = m_1 g - T - F_{mp}$$

$$m_2 a = m_2 g - T - F_{mp}$$

$$(m_1 + m_2) \cdot a = (m_2 - m_1) \cdot g, \quad a = \frac{(m_2 - m_1) \cdot g}{(m_1 + m_2)}$$

$$a = \frac{\left[(4 \text{ кг} - 2 \text{ кг}) \cdot \left(9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)\right]}{(2 \text{ кг} + 4 \text{ кг})} = 3,33 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$(m_2 - m_1) \cdot a = (m_2 + m_1) \cdot g - 2T - 2 \cdot F_{mp}$$

$$T = \frac{1}{2} \cdot \left[ (m_2 + m_1) \cdot g - (m_2 - m_1) \cdot a - 2 \cdot F_{mp} \right]$$

$$T = \frac{1}{2} \cdot \left[ (4 \text{ кг} + 2 \text{ кг}) \cdot \left(9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right) - (4 \text{ кг} - 2 \text{ кг}) \cdot \left(3,33 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right) - 2 \cdot 8 \text{ Н} \right] = 18 \text{ Н}$$

