

1. Электрон влетает в электрическое поле плоского конденсатора параллельно его пластинам. Длина пластин 8 см, расстояние между ними 3см, разность потенциалов 800 В. Начальная скорость электрона $7 \cdot 10^4$ км/с. Определить отклонение траектории на выходе из конденсатора.

№ 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:

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

$$t = \frac{0,08 \text{ м}}{7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1,1 \cdot 10^{-9} \text{ с}$$

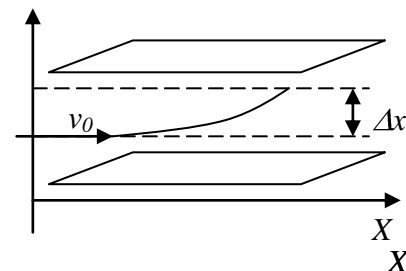
$$W_э = W_k = \frac{m \cdot |v_y|^2}{2} - \frac{m \cdot |v_{0y}|^2}{2} = \frac{m \cdot |v_y|^2}{2}$$

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

$$W_э = e \cdot U,$$

$$W_э = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 800 \text{ В} = 1,28 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$$

$$v_y = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,28 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}}} = 1,7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$v_y = a \cdot t$$

$$a = \frac{v_y}{t} = \frac{\left(1,7 \cdot 10^7 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)}{\left(1,1 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)} = 1,5 \cdot 10^{16} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta x = \frac{|v_y|^2}{2 \cdot a} = \frac{\left(1,7 \cdot 10^7 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot \left(1,5 \cdot 10^{16} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)} = 10^{-2} \cdot \text{м} = 1 \text{ см}$$

2. Паровоз массой 900 т идет по горизонтальному пути и развивает при этом постоянную силу тяги в $27 \cdot 10^4$ Н. Известно, что на участке пути в 250 м, его скорость возросла с 36 до 45 км/ч. Определить силу сопротивления движению паровоза.

№ 2. Дано: СИ:

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

$$F_m = 27 \cdot 10^4 \text{Н}$$

$$l = 250\text{м}$$

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

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

$F_c - ?$

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. Насос поднимает воду объемом 40 м^3 на высоту 25 метров за 8 часов. Электродвигатель насоса работает под напряжением 220 В, коэффициент полезного действия установки 80%. Какова мощность двигателя и потребляемый ток от сети?

№ 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:

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

$$\eta \cdot A = W_p$$

$$A = I \cdot U$$

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

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

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

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

$$P = I \cdot U$$

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

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

4. Можно ли намотать катушку так, чтобы ее индуктивность была равна нулю?

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

5. Через неподвижный блок перекинута нерастяжимая нить, к концам которой присоединены два тела массами 2 кг и 4 кг. Сила трения в блоке постоянна и равна 8 Н. Определить ускорение и натяжение нити при движении грузов. Массой блока и трением тел о воздух пренебречь.

№ 5. Дано:

$$m_1 = 2\kappa\epsilon$$

$$m_2 = 4\kappa\epsilon$$

$$F_{mp} = 8H$$

T - ?

a - ?

Решение:

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

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

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

$$a = \frac{\left[(4\kappa\epsilon - 2\kappa\epsilon) \cdot \left(9.8 \frac{\mathcal{M}}{\epsilon^2} \right) \right]}{(2\kappa\epsilon + 4\kappa\epsilon)} = 3.33 \frac{\mathcal{M}}{\epsilon^2}$$

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

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

$$T = \frac{1}{2} \cdot \left[(4\kappa\epsilon + 2\kappa\epsilon) \cdot \left(9.8 \frac{\mathcal{M}}{\epsilon^2} \right) - (4\kappa\epsilon - 2\kappa\epsilon) \cdot \left(3.33 \frac{\mathcal{M}}{\epsilon^2} \right) - 2 \cdot 8H \right] = 18E$$

