

11 класс

Ф1

Ответ: $t = \sqrt{\frac{2m}{k} \left(\frac{g}{a} - 1 \right)}$

Решение:

$$t_0 = 0; mg = N; F_{\text{упр}} = kx; ; mg - N - F_{\text{упр}} = ma$$

$$\text{Отрыв: } N = 0; mg - kx_1 = ma_1 \Rightarrow x = \frac{mg - ma}{k}$$

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow x(t) = \frac{at^2}{2}$$

$$\frac{mg - ma}{k} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2m}{k} \left(\frac{g}{a} - 1 \right)}$$

Ф2

Ответ: $m = \rho V_0 \left(1 - \frac{T_1}{T_0} \right)$

Решение:

$$\text{т. к. } P = \text{const} \Rightarrow \frac{V_0}{V_1} = \frac{T_0}{T_1}; V_0 \text{ при } T_0; V_1 \text{ при } T_1$$

$$\Delta V = V_0 - V_1 = V_0 \left(1 - \frac{T_1}{T_0} \right)$$

$$m = \rho \Delta V = \rho V_0 \left(1 - \frac{T_1}{T_0} \right)$$

Ф3

Ответ: $\frac{r_0}{r} = 1 + \frac{3mv^2 r_0}{\alpha k q^2} = 1 + 6 * 10^{-5}$

Решение:

$$W = 6 \frac{kq^2}{r_0} + 3 \frac{kq^2}{2r_0} + 6 \frac{kq^2}{\sqrt{3}r_0} = \frac{kq^2}{r_0} \left(6 + \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{\alpha k q^2}{r_0}$$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{\alpha k q^2}{r_0} + \frac{6mv^2}{2} = \frac{\alpha k q^2}{r}, r - \text{новая сторона шестиугольника.}$$

$$\frac{r_0}{r} = 1 + \frac{3mv^2 r_0}{\alpha k q^2} = 1 + 6 * 10^{-5}$$

Ф4

Ответ: $I(t) = \frac{\alpha\beta\sin^2\alpha}{\rho\cos\alpha(1+\sin\alpha)} t$

Решение:

Площадь контура в зависимости от времени: $S(t) = \frac{1}{2}x(t) \cdot (2x(t) \operatorname{tg} \alpha) = x^2(t) \operatorname{tg} \alpha$

ЭДС индукции: $\varepsilon = -B \frac{a^2 \operatorname{tg} \alpha}{4} \cdot 4t^3 = -Ba^2 \operatorname{tg} \alpha \cdot t^3$

Сопротивление контура также зависит от времени: $L(t) = 2x(t) \operatorname{tg} \alpha + \frac{2x}{\cos \alpha} = \frac{2x}{\cos \alpha} (1 + \sin \alpha)$

$R(t) = \rho \frac{L(t)}{S} = \frac{2\rho}{S \cos \alpha} a \frac{t^2}{2}$. Таким образом: $I(t) = \frac{\varepsilon(t)}{R(t)} = \frac{\alpha\beta\sin^2\alpha}{\rho\cos\alpha(1+\sin\alpha)} t$

Ф5

Ответ: $v = 8 \text{ М/с}$

Решение:

За время t точка А прошла путь l , а изображение путь l_1 .

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{l_1}{l} = \frac{F}{d-F} \Rightarrow l_1 = \frac{Fl}{d-F} \Rightarrow v_{\text{изоб}} = \frac{l_1}{t} = \frac{F}{d-F} \cdot \frac{l}{t} = \frac{F}{d-F} \cdot v = 8 \text{ М/с}$$