

Рубежная контрольная работа
по дополнительной общеразвивающей программе
«Олимпиадная физика.2026» 9 класс
(очно-заочная форма обучения с применением дистанционных
образовательных технологий)

ФИО Афанасьев Арсений Алексеевич

1) Дано:

$$m = 60 \text{ кг}$$

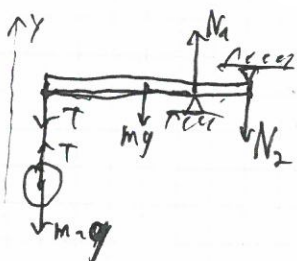
$$m_1 = 50 \text{ кг}$$

$$l_1 = 2 \text{ м}$$

$$l_2 = 0,5 \text{ м}$$

$N_1, N_2 = ?$

Решение:



$$O_x: N_1 - T - mg - N_2 = 0$$

$$O_y: T \frac{l_1 + l_2}{2} + N_1 \frac{l_1 - l_2}{2} = N_2 \frac{l_1 + l_2}{2}$$

$$O_y: T = m_1 g$$

$$(N_2 - T)(l_1 + l_2) = N_1(l_1 - l_2)$$

$$\begin{cases} N_1 = N_2 = (m + m_1)g \\ N_2 - m_1 g = N_1 \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2} \end{cases}$$

$$N_1 = m_1 g = (m + m_1)g + N_1 \frac{l_1 - l_2}{l_1 + l_2}$$

$$N_1 \frac{2l_2}{l_1 + l_2} = (m + 2m_1)g$$

$$N_1 = \frac{l_1 + l_2}{2l_2} (m + 2m_1)g \quad (\text{р. ф.})$$

$$N_2 = N_1 - (m + m_1)g \quad (\text{р. ф.})$$

$$N_1 = \frac{2,5}{1} \cdot 160 \cdot 10 = 4000 \text{ Н}$$

$$N_2 = 4000 - 110 \cdot 10 = 2900 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } N_1 = 4000 \text{ Н}$$

$$N_2 = 2900 \text{ Н}$$

2) Дано:

$$v_{01} = 5 \text{ м/с}$$

$$v_{02} = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha_1 = 80^\circ$$

$$\alpha_2 = 20^\circ$$

$$t = \frac{1}{3} \text{ с}$$

$S = ?$

Решение:

$$x_1 = v_{01} t \cos \alpha_1$$

$$y_1 = v_{01} t \sin \alpha_1 - \frac{gt^2}{2}$$

$$x_2 = v_{02} t \cos \alpha_2$$

$$y_2 = v_{02} t \sin \alpha_2 - \frac{gt^2}{2}$$

$$S_x = |v_{02} \cos \alpha_2 - v_{01} \cos \alpha_1| t \quad S_y = |v_{01} \sin \alpha_1 - v_{02} \sin \alpha_2| t$$

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = t \sqrt{(v_{02} \cos \alpha_2 - v_{01} \cos \alpha_1)^2 + (v_{01} \sin \alpha_1 - v_{02} \sin \alpha_2)^2}$$

$$S = \frac{1}{3} \sqrt{(8 \cos 20^\circ - 5 \cos 80^\circ)^2 + (5 \sin 80^\circ - 8 \sin 20^\circ)^2} \approx 2,33 \text{ (с)}$$

$$\text{Ответ: } S \approx 2,33 \text{ с}$$



СТУПЕНИ
УСПЕХА



3) Dano:

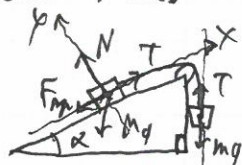
$$M = 0,8 \text{ kN}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,2$$

$$m = ?$$

Решение:



$$T_1 = T_2 = T$$

(одно тело)

$$a_1 = a_2 = 0$$

(по укл.)

$$O_x: 0 = T - F_{fr} - Mg \sin \alpha$$

$$O_y: 0 = N - Mg \cos \alpha$$

$$O_y': 0 = mg - T$$

$$F_{fr} = \mu N \quad (\text{макс. трение пока})$$

$$N = Mg \cos \alpha \quad F_{fr} = \mu Mg \cos \alpha$$

$$mg = T = Mg (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$m = M (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad - (\text{п.ф.})$$

$$m = 0,8 (0,5 + 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) \approx 0,54 \text{ (кН)} \quad \text{Ответ: } m \approx 0,54 \text{ кН}$$

4) Dano:

$$v = 1 \text{ м/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

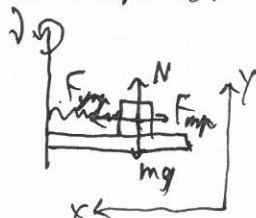
$$l = 0,12 \text{ м}$$

$$k = 60 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\mu = 0,25$$

$$x = ?$$

Решение:



$$O_x: m \cdot 4\pi^2 \times v^2 = F_{spring} - F_{fr}$$

$$O_y: 0 = N - mg$$

$$F_{spring} = k(x - l) \quad - \text{з. Гук}$$

$$F_{fr} = \mu N \quad - \text{макс. тр. пока}$$

$$N = mg \quad F_{fr} = \mu mg$$

$$4\pi^2 m \times v^2 = k(x - l) - \mu mg$$

$$(k - 4\pi^2 m v^2) x = kl + \mu mg$$

$$x = \frac{kl + \mu mg}{k - 4\pi^2 m v^2} \quad - (\text{п.ф.})$$

$$x = \frac{60 \cdot 0,12 + 0,25 \cdot 0,3 \cdot 10}{60 - 4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,3 \cdot 1^2} =$$

5) Dano:

$$m = 0,1 \text{ кг}$$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

$$v_0 = ?$$

Решение:



$$3(\text{з}): \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + 2mgl$$

$$\frac{v_1^2}{l} = a_c = g$$

$$v_0 \rightarrow$$

$$v_1^2 = gl$$

$$v_0^2 = v_1^2 + 4gl = 5gl$$

$$v_0 = \sqrt{5gl} \quad - (\text{п.ф.})$$

$$v_0 = \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,5} = 5 \text{ (м/с)}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = 5 \text{ м/с}$$



СТУПЕНИ
УСПЕХА



6) Дано:

$$R = 0,6 \text{ м}$$

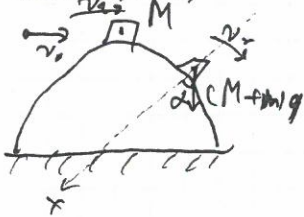
$$M = 0,99 \text{ кг}$$

$$m = 0,01 \text{ кг}$$

$$v_1 = 180 \text{ м/с}$$

$$h = ?$$

Решение:



$$Ox: (M+m) \frac{v_2^2}{R} = (M+m) g \cos \alpha$$

$$3C2: m v_1 = (M+m) v_2$$

$$3C3: \frac{(M+m) v_2^2}{2} + (M+m) g (R-h) = \frac{(M+m) v_1^2}{2}$$

$$\cos \alpha = \frac{h}{R}$$

$$\frac{v_2^2}{R} = g \frac{h}{R} \quad v_2^2 = gh$$

$$v_1^2 = 2g(R-h) = v_2^2$$

$$v_1^2 + 2gR - 2gh = gh$$

$$v_1^2 + 2gR = 3gh$$

$$3h = 2R + \frac{m^2 v_1^2}{(M+m)^2 g}$$

$$h = \frac{2}{3} R + \frac{m^2 v_1^2}{3g(M+m)^2} \quad - (\text{п.п.})$$

$$h = 0,4 + \frac{(0,01 \cdot 180)^2}{30 \cdot 1^2} = 0,51 \text{ м} \quad \text{Ответ: } h \approx 0,51 \text{ м}$$

7) Дано:

$$R_{\lambda} = 240 \text{ Ом}$$

$$U_{\lambda} = 120 \text{ В}$$

$$U_0 = 220 \text{ В}$$

