

Класс 9-Ж Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания МГТУ им. Н.Э.Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ <u>22</u>		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>22</u>	<u>двадцать два</u>	

~~$L^2 = 2v_0^2 t^2 (1 - \sin B)$~~

~~$1 - \sin B = \frac{L^2}{2v_0^2 t^2}$~~

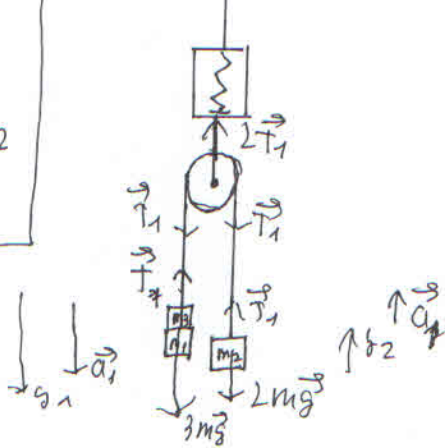
~~$\sin B = 1 - \frac{L^2}{2v_0^2 t^2} = 1 - \frac{30^2}{2 \cdot 30^2 \cdot 7} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$~~

~~$B = 30^\circ$~~

~~Ответ: $B = 30^\circ$.~~

Дано
 $m_1 = 1 \text{ кг}$
 $m_2 = 2m_1 = 2 \text{ кг}$
 ~~$m_3 = 2m_1 = 2 \text{ кг}$~~
 $g = 10 \text{ м/с}^2$

Решение



$$\frac{3mg}{5} = 3mg - T_1$$

$$T_1 = \frac{15mg}{5} - \frac{3mg}{5} = \frac{12mg}{5}$$

$$= \frac{12 \cdot 1 \cdot 10}{5} = 24 \text{ Н}$$

$$F_1 = 2T_1 = 24 \cdot 2 = 48 \text{ Н}$$

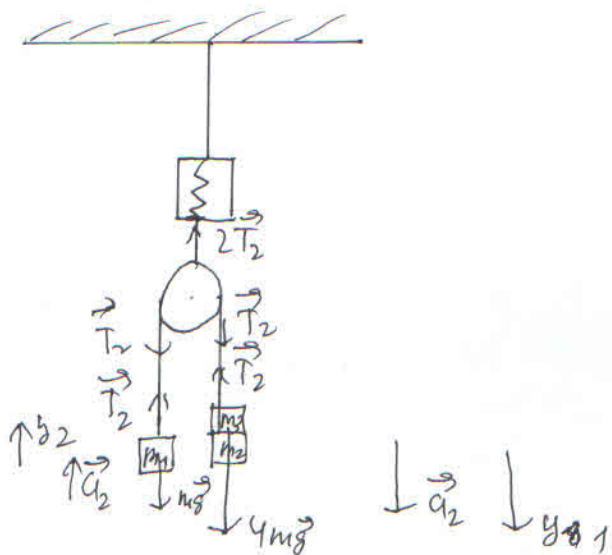
$F_1 = ?$
 $F_2 = ?$
 $\frac{a_2}{a_1} = ?$

По закону 3-х тел Ньютона:
 $3ma_1 = 3mg + T_1$
 $0y_1: 3ma_1 = 3mg + T_1 \quad (1)$
 $2ma_1 = T_1 + 2mg$
 $0y_2: 2ma_1 = T_1 - 2mg \quad (2)$
 $(1)+(2): 5ma_1 = mg$
 $a_1 = \frac{g}{5} = 2 \text{ м/с}^2$

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	1	2	3	4
---	---	---	---	---



По закону 3-х Ньютона.

$$4m\vec{a}_2 = 4m\vec{g} + \vec{T}_2$$

$$O \text{ } \uparrow \text{ } 1: 4ma_2 = 4mg - T_2 \quad (3)$$

$$m\vec{a}_2 = \vec{T}_2 + m\vec{g}$$

$$O \text{ } \downarrow \text{ } 2: ma_2 = T_2 - mg \quad (4)$$

$$(3) + (4): 5ma_2 = 3mg$$

$$a_2 = \frac{3}{5}g = 6 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{3}{5}mg = T_2 - mg$$

$$T_2 = \frac{5mg + 3mg}{5} = \frac{8mg}{5} =$$

$$= 16 \text{ Н}$$

$$F_2 = 2T_2 = 32 \text{ Н}$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{6 \text{ м/с}^2}{2 \text{ м/с}^2} = 3$$

Ответ: $F_1 = 48 \text{ Н}$; $F_2 = 32 \text{ Н}$; $\frac{a_2}{a_1} = 3$.

и 2

Решение



$$v_{1y} = v_0$$

$$v_{1x} = 0$$

$$a_x = 0$$

$$v_{2y} = \sin B \cdot v_0$$

$$v_2 = \cos B \cdot v_0$$

$$L = \sqrt{sL_y^2 + sL_x^2} \quad (\text{Пит. Теорема})$$

$$\Delta L_x = L_{2x} - L_{1x} = v_0 \cdot \cos B \cdot t - 0 = v_0 \cos B \cdot t$$

$$\Delta L_y = L_{1y} - L_{2y} =$$

$$= v_0 \cdot t - \frac{g t^2}{2} = v_0 t (1 - \sin B)$$

Дано

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$L = 30 \text{ м}$$

$$v_2 = v_1 = v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

В-?

$$L^2 = v_0^2 \cdot \cos^2 \beta \cdot t^2 + v_0^2 t^2 (1 - \sin \beta)^2$$

$$L^2 = v_0^2 t^2 (\cos^2 \beta + 1 - 2 \sin \beta + \sin^2 \beta)$$

$$\cos^2 + \sin^2 = 1 \text{ (осн. триг. тожд.)}$$

$$L^2 = 2v_0^2 t^2 (1 - \sin \beta)$$

$$1 - \sin \beta = \frac{L^2}{2v_0^2 t^2}$$

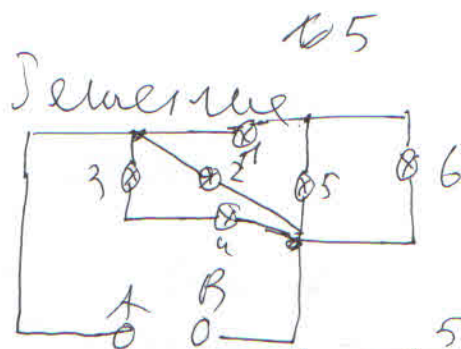
$$\sin \beta = 1 - \frac{L^2}{2v_0^2 t^2} = 1 - \frac{30^2}{2 \cdot 30^2 \cdot 1^2} = \frac{1}{2}$$

$$\beta = 30^\circ$$

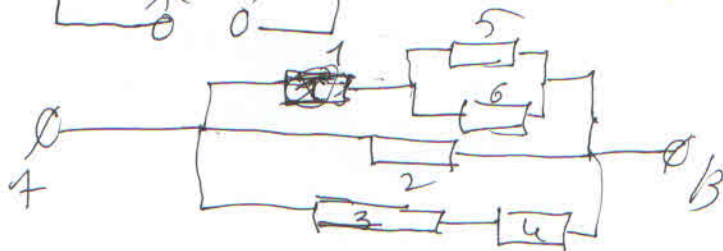
Ответ: $\beta = 30^\circ$.

Дано
 ~~$V_0 = 8,4 \text{ В}$~~
 $V_0 = 8,4 \text{ В}$
 $R = 10 \text{ Ом}$

$R_0 = ?$
 $I_B = ?$



Эта схема эквивалентна следующей схеме.



$$V_0 = U_{150} = U_2 = U_{34}$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 2R$$

$$R_2 = R$$

$$R_{150} = R_1 + \frac{R_5 R_6}{R_5 + R_6} = R + \frac{R^2}{2R} = \frac{3}{2} R$$

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_{34}} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{150}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{2}{3R} = \frac{3}{6R} + \frac{6}{6R} + \frac{4}{6R} = \frac{13}{8R}$$

$$R_0 = \frac{6}{13} R = \frac{60}{13} = 4,62 \text{ Ом}$$

$$I_{156} = I_1 = I_{56} = I_5 + I_6 = \frac{U_0}{R_{156}} = \frac{2U_0}{3R}$$

~~R_{56}~~ $R_{56} = \frac{R_5 \cdot R_6}{R_5 + R_6} = \frac{1}{2} R$

$$U_5 = U_6 = U_{56} = \frac{1}{2} R \cdot \frac{2U_0}{3R} = \frac{U_0}{3}$$

$$I_6 = \frac{U_6}{R} = \frac{U_0}{3R} = \frac{8,4 \text{ В}}{30 \text{ Ом}} = 0,28 \text{ А}$$

ответ: $I_6 = 0,28 \text{ А}$; $R_0 = 4,62 \text{ Ом}$. +

16

Дано
 $\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 S
 v
 h
 $M - ?$

Решение

Если вода начала выливаться из пор ^{кельежек} ~~кельежек~~,
 значит, давление воды по стол равно давлению
~~кельежек~~ кельежки на стол.

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p_B = p_B h$$

$$p_{\text{стол}} = \frac{Mg}{S}$$

$$p_B = \frac{m \cdot g}{V}$$

~~$p_B h = \frac{Mg}{S}$~~

$$p_B = p_1 + p_2 = p_B g h + \frac{m \cdot g}{S} =$$

~~$M = p_B \cdot S$~~

$$= p_B g h + \frac{p_B \cdot v \cdot g}{S}$$

$$\frac{p_B g \cdot h + p_B \cdot v \cdot g}{S} = \frac{Mg}{S}$$

$$M = p_B \cdot h \cdot S + p_B \cdot v = p_B (h \cdot S + v) = 2000 (h \cdot S + v)$$

ШИФР

4	1	2	3	4
---	---	---	---	---

Дано

$$S_0 = 10 \text{ км} = 10000 \text{ м}$$

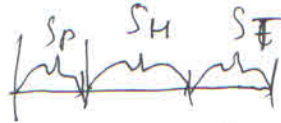
$$t_p + t_T = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$v = 144 \text{ км/ч} = 40 \text{ м/с}$$

$v_{cp} = ?$

и 1

Демонстрация



$$t_p S_0 t_T$$

~~Если поезд...~~

$$a_p = \frac{v_k - v_H}{t_p} = \frac{v}{t_p}$$

$$a_p \cdot t_p = v$$

$$a_T = \frac{v_k - v_H}{t_T} = -\frac{v}{t_T} \quad a_T \cdot t_T = -v$$

$$S_p = \frac{a_p t_p^2}{2} = \frac{v \cdot t_p}{2}$$

$$S_T = \frac{a_T t_T^2}{2} + v \cdot t_T = \frac{-v t_T^2}{2} + v t_T = v t_T - \frac{v t_T}{2} = \frac{v t_T}{2}$$

$$S_H = S_0 - (S_p + S_T) = S_0 - \left(\frac{v \cdot t_p}{2} + \frac{v \cdot t_T}{2} \right) = S_0 - \frac{v}{2} (t_p + t_T) = 10000$$

$$t_H = \frac{S_H}{v} = \frac{S_0 - \frac{v}{2} (t_p + t_T)}{v} = \frac{S_0}{v} - \frac{t_p + t_T}{2}$$

$$v_{cp} = \frac{S_0}{t_p + t_T + t_H} = \frac{S_0}{t_p + t_T + \frac{S_0}{v} - \frac{t_p + t_T}{2}} = \frac{S_0}{\frac{2t_p + 2t_T - t_p - t_T}{2} + \frac{S_0}{v}}$$

$$= \frac{10000}{300 + 250} = \frac{10000}{550} \approx 18,18 \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } v_{cp} = 18,18 \text{ м/с}$$