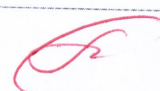


ШИФР

3 8 3 4 7

Класс 9 Вариант 4 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания УГНТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	1	5	0	21	двадцать один	

✓ 1

Дано:

Решение:

$$S = 50\,000 \text{ м}$$

$$v = 200 \text{ км/ч} = \frac{200\,000}{3600} \text{ м/с} \approx 55.56 \text{ м/с}$$

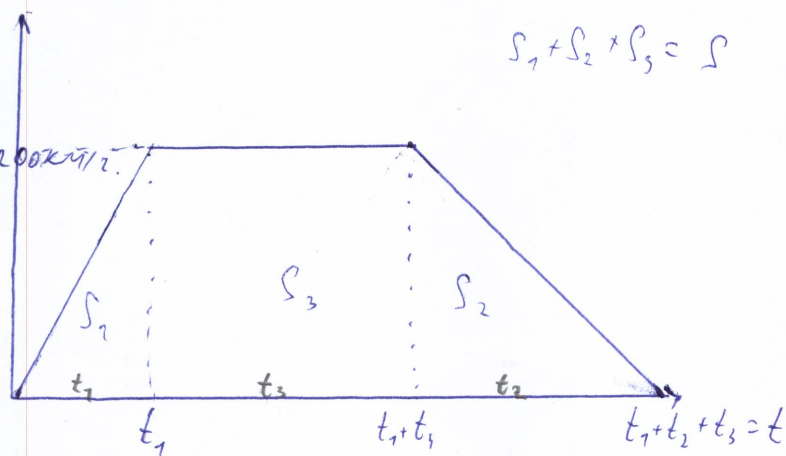
5

$$t_1 + t_2 = T = 600 \text{ с}$$

Учитывая, что S — площадь под графиком зависимости скорости от времени и поезд движется сначала равноускоренно, затем равномерно и равнозамедленно.

$$v = 200 \text{ км/ч}$$

$$v_{cp} = ?$$



$$S_1 + S_2 + S_3 = S$$

$$1) S_1 + S_2 = \text{площадь } \Delta \text{ с}$$

$$h = v \text{ и осн} = t_1 + t_2$$

$$S_1 + S_2 = \frac{(t_1 + t_2) v}{2} = \frac{600 \text{ с} \cdot \frac{200\,000}{3600} \text{ м/с}}{2} =$$

$$= \frac{50\,000}{3} \text{ м} \approx 16\,667 \text{ м}$$

$$2) S_3 = S - (S_1 + S_2) = \frac{2}{3} \cdot 50\,000 \text{ м}$$

$$3) t_3 = \frac{S_3}{v} = \frac{\frac{100\,000}{3} \text{ м}}{\frac{200\,000}{3600} \text{ м/с}} = 600 \text{ с}$$

$$1) v_{cp} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{50\,000 \text{ м}}{600 \text{ с} + 600 \text{ с}} \approx 41.7 \text{ м/с} = 150 \text{ км/ч}$$

Ответ: $v_{cp} = 150 \text{ км/ч}$.

✓ 2

Дано: $v_0 = 30 \text{ м/с}$

$t = 1 \text{ с}$

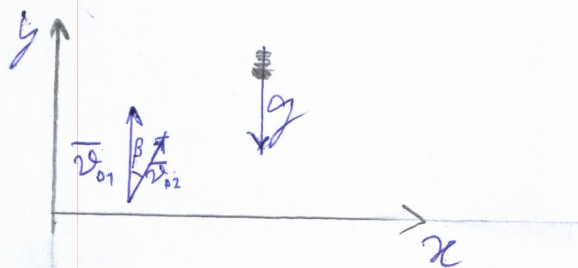
$L = 30 \text{ м}$

$\beta = ?$

Решение:

Заметим, что нам не важно, в какую сторону полетит вторая стрела, вправо или влево.

I Пусть стрела полетела верт. вверх.



$$O_x: \Delta S_x = S_{x2} = v_{02} \sin \beta t +$$

могут быть! $S_{y1} \geq S_{y2}$

$$O_y: \Delta S_y = S_{y1} - S_{y2} = v_{01} t - \frac{gt^2}{2} -$$

$$- (v_{02} \cos \beta t + \frac{gt^2}{2}) =$$

$$= t (v_{01} - v_{02} \cos \beta)$$

$$L = \sqrt{\Delta S_x^2 + \Delta S_y^2} = \sqrt{(v_{02} \sin \beta t)^2 + t^2 (v_{01} - v_{02} \cos \beta)^2}$$

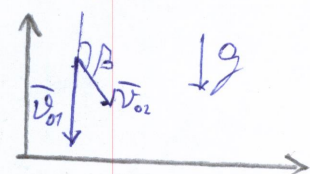
$$30 = \sqrt{(30 \sin \beta \cdot 1)^2 + 1^2 (30 - 30 \cos \beta)^2}$$

(5)

$$900 = 900 (\sin \beta)^2 + 900 - 1800 \cos \beta + 900 (\cos \beta)^2$$

$$\cos \beta = 0,5 \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

II Пусть стрела полетела верт. вниз



единственное что изменится — знак перед v_{01} , сразу запишем

$$L = \sqrt{(v_{02} \sin \beta t)^2 + t^2 (-v_{01} - v_{02} \cos \beta)^2}$$

Откуда $\beta = 120^\circ \Rightarrow$ берем острый угол 60°

Ответ: $\beta = 60^\circ$ (или счит 120°)

№ 3

Дано:

1) $m_1 = 4m$

$m_2 = 3m$

$P = ?$

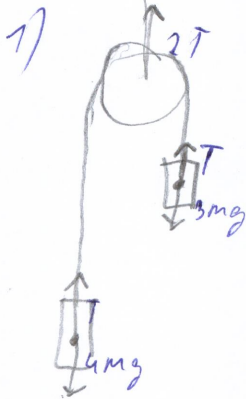
2) $m_1 = 2m$

$m_2 = 5m$

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

$m = 1 \text{ кг}$

Решение:



запишем 2 закона Ньютона для 2-ух тел

$$\begin{cases} 3mg - T = -3ma_1 \\ 4mg - T = 4ma_1 \end{cases}$$

учтем, что их ускорения равны по модулю и напр. & разные см.

$$\begin{cases} a_1 = \frac{3mg - T}{-3m} \\ a_1 = \frac{4mg - T}{4m} \end{cases}$$

$$\frac{3mg - T}{-3m} = \frac{4mg - T}{4m} \Leftrightarrow 12m^2g - 4Tm = -12m^2g + 3mT$$

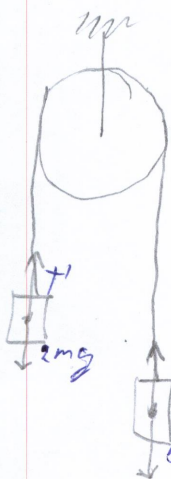
$$24mg = 7T \Leftrightarrow T = \frac{24mg}{7} \Leftrightarrow$$

$$2T = \frac{48mg}{7} \text{ при } m = 1 \text{ кг} \quad 2T \approx 6,86g = P$$

$$a_1 = \frac{4mg - \frac{24}{7}mg}{4m} = \frac{4mg}{7 \cdot 4m} = \frac{g}{7}$$

5

2)



сделаем аналогичные действия и найдем a_1

$$\begin{cases} 5mg - T' = 5ma_1 \\ 2mg - T' = -2ma_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 10mg - 2T = 10ma_1 \\ 10mg - 5T = -10ma_1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} 20mg = 7T \\ a_2 = \frac{5mg - T}{5m} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} T = \frac{20mg}{7} \\ a_2 = \frac{5mg - \frac{20mg}{7}}{5m} \end{cases} \Rightarrow a_2 = \frac{15mg}{7 \cdot 5m} = \frac{3g}{7}$$

$$a_2 = \frac{3}{7}g$$

$$3) \frac{a_2}{a_1} = \frac{3}{7}g : \frac{1}{7}g = \frac{3 \cdot 7g}{7g} = 3$$

Ответ: $P = 6,86g$, увелич. в 3 раза.

№ 5

Дано:

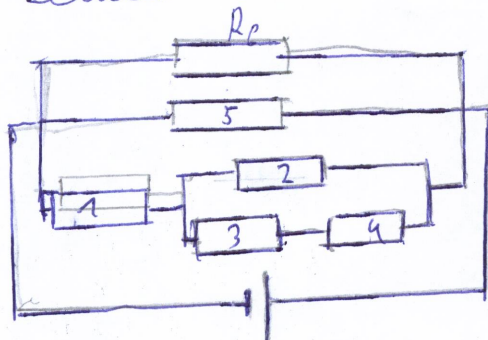
$$R_1 = R_2 = \dots = R_6 = 30 \text{ Ом}$$

$$U = 3 \text{ В}$$

$$I_2 = ?$$

$$R = ?$$

Решение:



1) 3 и 4 - парал

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 60 \text{ Ом}$$

2 и 34 - парал.

$$R_{234} = \frac{60 \text{ Ом} \cdot 30 \text{ Ом}}{90 \text{ Ом}} = 20 \text{ Ом}$$

1 и 234 - парал

$$R_{1234} = 20 \text{ Ом} + 30 \text{ Ом} = 50 \text{ Ом}$$

1234 и 5 и 6 - парал

$$R = \frac{1}{\frac{1}{50 \text{ Ом}} + \frac{1}{30 \text{ Ом}} + \frac{1}{30 \text{ Ом}}} = \frac{1}{\frac{30 + 50 + 50}{30 \cdot 50}} = \frac{1500}{70} \text{ Ом} \approx 17,5 \text{ Ом}$$

$$2) U_{1234} = U = 3 \text{ В} \Rightarrow I_{1234} = \frac{U_{1234}}{R_{1234}} = \frac{3 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 0,06 \text{ А}$$

$$I_{234} = I_1 = I_{1234} = 0,06 \text{ А} \Rightarrow U_{234} = I_{234} \cdot R_{234} = 0,06 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 1,2 \text{ В}$$

$$U_2 = U_{34} = U_{234} = 1,2 \text{ В}$$

(5)

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{1,2 \text{ В}}{30 \text{ Ом}} = 0,04 \text{ А}$$

Ответ: $R = 17,5 \text{ Ом}$, $I_2 = 0,04 \text{ А}$.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

--	--	--	--	--

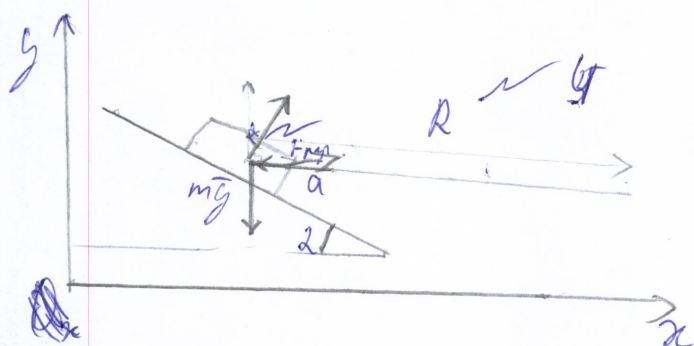
№ 6

Крайняя точка равновесия:

$$F_g = F_{mk} \Leftrightarrow \rho_0 S = M g \Leftrightarrow \rho_0 g h S = M g \Leftrightarrow$$

$$\rho_0 h S = M \Leftrightarrow h = \frac{M}{\rho_0 S}$$

⑥



Дано:

R, l, v, μ

$g = ?$

$$O_x: am = N \cos \alpha + F_{tr}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{v^2}{R} = N \cos \alpha + \mu m \\ mg = N \sin \alpha \end{cases}$$

$$O_y: mg = N \sin \alpha$$

$\Rightarrow$ ①

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$\begin{cases} g = \frac{N \sin \alpha}{m} \\ m = \frac{v^2}{R} - N \cos \alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow g = \frac{\mu N \sin \alpha R}{v^2 - R N \cos \alpha}$$

$$N = \frac{v^2}{R} - \mu m$$

$$g = \frac{(v^2 - \mu m R) / \sin \alpha}{R \cos \alpha m} = \frac{v^2 - \mu m R}{R m} \quad \text{tg} \alpha = \left(\frac{v^2}{R m} - \mu \right) \text{tg} \alpha$$