

**ШИФР**

4 3 6 4 8

Класс 9 Вариант 6 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания Учебно-производственный центр "ООО Газпром Трансгаз Югорск"

Задача	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$ 25		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	2	5	3	25	двадцать пять	

1. Dano:

$$v_{cp} = 150 \text{ км/ч}$$

$$S = 50 \text{ км}$$

$$T = 10 \text{ мин}$$

$v = ?$

$$t_1 + t_2 = 10 \text{ мин} = \frac{1}{6} \text{ ч} \Rightarrow 2v = \frac{a}{6} \quad 12v = a$$

$$v_{cp} = \frac{at_1 + at_2 + v}{3}$$

Решение:

$$v_{cp} = \frac{S}{t} \Rightarrow t = \frac{S}{v_{cp}}$$

$$t = \frac{50 \text{ км}}{150 \text{ км/ч}} = \frac{1}{3} \text{ ч} = 20 \text{ мин}$$

$$t' = t - T = 20 \text{ мин} - 10 \text{ мин} = 10 \text{ мин} - \text{время, за которое поезд проходит с постоянной скоростью}$$

$$v = at_1 \quad (v_1 = v - at_1 \Rightarrow v = at_1) \quad \text{сначала выем: } 2v = a(t_1 + t_2)$$

$$v = at_2 \quad (v_2 = v - at_2 \Rightarrow v = at_2)$$

$$\Rightarrow 2v = \frac{a}{6} \quad 12v = a$$

$$v + v + v = 3 \cdot v_{cp}$$

$$3 \cdot 150 \text{ км/ч} = 3v \quad a t_1 \quad a t_2$$

$$\text{Ответ: } v = 150 \text{ км/ч}$$

2 Dano

Решение:

$$t = 1 \text{ с}$$

$$L = 35 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\beta = 60^\circ$$

$$v_0 = ?$$



1 стрела:

$$H = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$H = v_0 \cdot 1 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (1 \text{ с})^2}{2} = v_0 - 5 \text{ м}$$

2 стрела:

$$L_1 = v_{0x} \cdot t = v_0 \cdot \sin 60^\circ \cdot t = v_0 \cdot \sin 60^\circ \cdot 1 \text{ с} = v_0 \cdot \sin 60^\circ$$

$$h = v_0 y t + \frac{g y t^2}{2} = v_0 \cdot \cos 60^\circ \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$h = v_0 \cdot \cos 60^\circ \cdot 1 \text{ с} - \frac{10 \cdot (1 \text{ с})^2}{2} = v_0 \cdot \cos 60^\circ - 5$$

$$S = \sqrt{L_1^2 + h^2} \quad (\text{расстояние, на которое отлетела 2ая стрела})$$



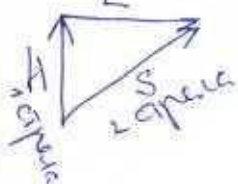
$$S = \sqrt{v_0^2 \sin^2 60^\circ + v_0^2 \cos^2 60^\circ - 10 v_0 \cos 60^\circ + 25}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \beta = 1$$

ШИФР

4 3 6 4 8

$$S = \sqrt{v_0^2 (\sin^2 60^\circ + \cos^2 60^\circ) - 10v_0 \cdot \cos 60^\circ + 25} = \sqrt{v_0^2 - 10v_0 \cdot \cos 60^\circ + 25}$$



$$L^2 = S^2 - H^2$$

$$35^2 = v_0^2 - 10v_0 \cdot \cos 60^\circ + 25 - v_0^2 \cdot \frac{1}{4} + 10v_0 \cdot \frac{1}{2} + 25 \Rightarrow$$

$$1225 = 0,5 \cdot (-10v_0) + 10v_0$$

$$\cos 60 = 0,5$$

$$1225 = 5v_0$$

$$v_0 = 245 \text{ m/c}$$

Ответ:  $v_0 = 245 \text{ m/c}$

3. Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$3 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F = ?$$

$$a_2 = ?$$

$$a_1 = ?$$

3-ий случай



$$a_2$$

$$T_2$$

$$T_1$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_1$$

$$T_1$$

$$T_2$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_2$$

$$T_2$$

$$T_1$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

Решение:

2-ой случай



$$a_2$$

$$T_2$$

$$T_1$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_1$$

$$T_1$$

$$T_2$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_2$$

$$T_2$$

$$T_1$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_1$$

$$T_1$$

$$T_2$$

$$mg$$

$$3mg + mg$$

$$a_2$$

1-ый случай

ОУ:

$$\textcircled{1} F_1 = T_1 - 3mg = -3ma$$

$$\textcircled{2} T_2 - mg = ma \quad | \cdot (-1)$$

$$T_1 = T_2 \quad (\text{нить одна и та же})$$

$$a_1 = a_2 = a$$

$$-3mg + mg = -3ma - ma$$

$$-2mg = -4ma \quad | : m$$

$$-2g = -4a$$

$$a = \frac{-2g}{-4}$$

$$a = \frac{-2 \cdot 10 \text{ м/с}^2}{-4} = 5 \text{ м/с}^2$$

3-ий случай:

$$\textcircled{1} T_1 - 4mg = -4ma$$

$$T_2 - mg = ma \quad | \cdot (-1)$$

$$-3mg = -5ma \quad | : m$$

$$-3g = -5a$$

$$a = \frac{-3g}{-5}$$

$$a_2 = \frac{-3 \cdot 10}{-5} = 6 \text{ м/с}^2$$

2-ой случай:

$$\textcircled{1} T_1 - 3mg = -3ma$$

$$\textcircled{2} T_2 - 2mg = 2ma \quad | \cdot (-1)$$

$$-3mg + 2mg = -3ma - 2ma$$

$$-mg = -5ma \quad | : m$$

$$-g = -5a$$

$$a = \frac{-g}{-5} \quad a_1 = \frac{-10}{-5} = 2 \text{ м/с}^2$$

ШИФР

4 3 6 4 8

$$\frac{a_2'}{a_1'} = \frac{6m/c^2}{2m/c^2} = 3$$

$$F = T_1 + T_2 \text{ (2ой закон)} \text{ (т.к. блок неподвижный)}$$

$$T_1 = 3m(g-a)$$

$$T_2 = 2m(g+a)$$

$$F = 3m(g-a) + 2m(g+a)$$

$$F = 3 \cdot 3m(10m/c^2 - 2m/c^2) + 2 \cdot 3m(10m/c^2 + 2m/c^2) = 144 \text{ Н}$$

Ответ:  $\frac{a_2'}{a_1'} = 3$  раза;  $F = 144 \text{ Н}$ .

4. Dano:  $R$ ,  $\alpha$ ,  $v$ ,  $\mu = ?$

Решение:

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{s}{R} \Rightarrow s = \sin \alpha R \\ s &= vt \Rightarrow vt = \sin \alpha R \\ t &= \frac{\sin \alpha R}{v} \end{aligned}$$

$N$  - сила реакции опоры

$\mu = 3 - \mu$  А!?

$$\begin{aligned} A &= FS - \mu N \\ FS &= \mu N \end{aligned}$$

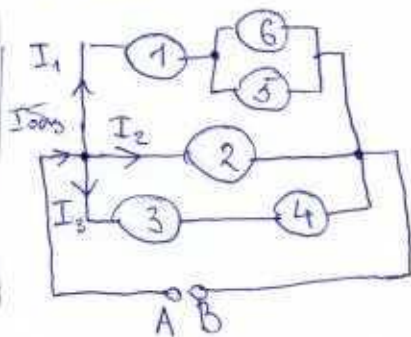
$$\begin{aligned} N &= \text{tg} \alpha \cdot mg \Rightarrow \text{tg} \alpha \cdot mg \cdot \frac{v \cdot \sin \alpha R}{v} = \mu \cdot \text{tg} \alpha \cdot mg \\ F &= \text{tg} \alpha \cdot mg \Rightarrow \mu = \frac{v \cdot \sin \alpha R}{v} = \sin \alpha R \end{aligned}$$

Ответ:  $\mu = \sin \alpha R$

5. Dano:

Решение:

$U = 9 \text{ В}$   
 $R = 20 \text{ Ом}$   
 $R_{\text{общ}} = ?$   
 $I_{\text{общ}} = ?$   
 $I_1 = ?$



$$R_{\text{общ}} = \frac{(R_1 + R_{65}) \cdot R_2 \cdot R_{34}}{(R_1 + R_{65}) + R_2 + R_{34}}$$

$$R_{65} = \frac{R_6 \cdot R_5}{R_6 + R_5} \text{ (параллельная соединен)}$$

$$R_{165} = R_1 + R_{65} \text{ (последовательн. соединен)}$$

$$R_{65} = \frac{20 \text{ Ом} \cdot 20 \text{ Ом}}{40 \text{ Ом}} = 10 \text{ Ом}$$

$$R_{165} = 10 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом} = 30 \text{ Ом}$$

$$R_{34} = R_3 + R_4 \text{ (последовательное соединение)}$$

$$R_{34} = 20 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом} = 40 \text{ Ом}$$

$$R_{13456} = \frac{30 \cdot 40}{70 \text{ Ом}} \approx 17 \frac{10}{70} \text{ Ом}$$

ШИФР 

4	3	6	4	8
---	---	---	---	---

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_2 \cdot R_{13456}}{R_2 + R_{13456}} = \frac{20 \text{ Ом} \cdot 17 \frac{10}{90} \text{ Ом}}{20 \text{ Ом} + 17 \frac{10}{90} \text{ Ом}} = 9 \frac{3}{13} \text{ Ом}$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U}{R} \quad (\text{Закон Ома})$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{9 \text{ В}}{9 \frac{3}{13} \text{ Ом}} = 0,975 \text{ А}$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$R_{156} : R_2 : R_{34} = 30 : 20 : 40 = 3 : 2 : 4 \Rightarrow$$

$$I_{\text{общ}} = 3x + 2x + 4x = 9x$$

$$0,975 = 9x \quad x \approx 0,1083$$

$$I_1 = 3x \approx 0,325 \text{ А}$$

Ответ:  $R_{\text{общ}} = 9 \frac{3}{13} \text{ Ом}$ ;  $I_{\text{общ}} = 0,975 \text{ А}$ ;  $I_1 = 0,325 \text{ А}$ .

Дано: Решение:

Если вода не вытесняется, значит сила давления равна силе реакции опоры, они уравновешивают друг друга.

Если вода начинает вытесняться, значит сила давления больше силы реакции, и они больше не уравновешивают друг друга.

$$P = F/S \Rightarrow F = P \cdot S$$

$\rho$  - плотность воды  $S$  - площадь  $r = \frac{d}{2}$  - радиус

$$S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\rho H g \cdot S = \rho H g \cdot \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\frac{\rho H g \pi d^2}{4} + \rho \cdot \frac{\rho H g \pi d^2}{4} + \frac{\rho h g \cdot \pi d^2}{4} > \rho H g + \rho H g + \rho h g$$

$$\frac{\rho h g \pi d^2}{4} - \rho h g > \rho H g + \rho H g - \frac{\rho H g \cdot \pi d^2}{4} - \frac{\rho H g \pi d^2}{4}$$

ШИФР

4	3	6	4	8
---	---	---	---	---

$$\rho H g \left( \frac{\pi d^2}{4} - 1 \right) > \sqrt{H} g + \rho H g - \frac{\rho H g \cdot \pi d^2}{2}$$

$$h = \frac{\sqrt{H} g + \rho H g - \frac{\rho H g \cdot \pi d^2}{2}}{\rho g \left( \frac{\pi d^2}{4} - 1 \right)} = \frac{\sqrt{H} + \rho H - \frac{\rho H \cdot \pi d^2}{2}}{\rho \left( \frac{\pi d^2}{4} - 1 \right)}$$

Ответ:  ~~$h = \sqrt{H} g + \rho H g -$~~   $h = \frac{\sqrt{H} + \rho H - \frac{\rho H \cdot \pi d^2}{2}}{\rho \left( \frac{\pi d^2}{4} - 1 \right)}$

