



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

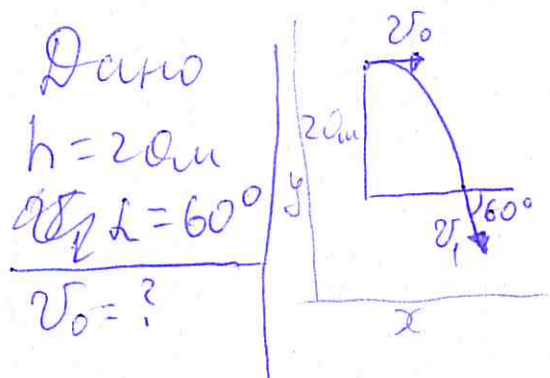
ШИФР 12616

Класс 9 Вариант 5 Дата Олимпиады 19.02.2017

Площадка написания ТИУ

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	5	3	7	7	10	6	10	2	14	3	67	шестьдесят семь	

ШИФР 12616



$$\begin{aligned}
 v_y &= gt \\
 v_x &= v_0 \\
 \frac{gt^2}{2} &= 20 \text{ м} \\
 t &= 2 \text{ с} \\
 v_y &= 20 \text{ м/с}
 \end{aligned}$$

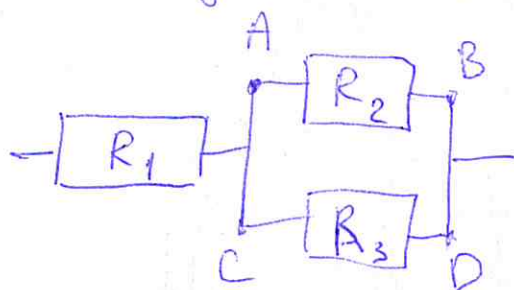
$$v_x = \frac{v_y}{\tan(60)} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с}$$

Ответ: начальная скорость камня $v_0 = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м/с}$

Дано
 $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
 $v = 41 \text{ м/с}$
 $h = 1,6 \text{ м}$
 $\Delta t = ?$

$$\begin{aligned}
 Q &= Q_k = Q_n + Q_p & Q_n &= Q_k - Q_p \\
 Q_k &= \frac{mv^2}{2} & Q_p &= mgh & Q_n &= \text{Энергия, пошедшая на нагрев} \\
 \Delta t &= \frac{Q_n}{cm} = \frac{m(\frac{v^2}{2} - gh)}{mc} = \frac{v^2 - 2gh}{2c} \\
 \Delta t &= \frac{41^2 \text{ м}^2/\text{с}^2 - 2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,6 \text{ м}}{1000 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{1649}{1000} ^\circ\text{C} = 1,649 ^\circ\text{C} \approx 1,65 ^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Ответ: изменение температуры $\Delta t = 1,65 ^\circ\text{C}$



$$\begin{aligned}
 P_2 &= \frac{V_{AB}^2}{R_2} \\
 V_{AB} &= \sqrt{P_2 R_2} \\
 V_{CD} &= V_{AB}
 \end{aligned}$$

$$P_3 = \frac{V_{CD}^2}{R_3} = \frac{P_2 R_2}{R_3} = 13,5 \text{ Вт}$$

Ответ: мощность на резисторе R_3 $P_3 = 13,5 \text{ Вт}$

Во всех
задачах
считано,
что
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
так-как
организаторы
не в условии
не сказано,
на вопрос
"температура"
ответ не дан

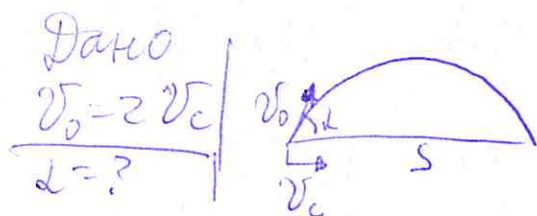
Дано
 $R_1 = 30 \text{ м}$
 $R_2 = 20 \text{ м}$
 $R_3 = 40 \text{ м}$

$P_2 = 27 \text{ Вт}$

$P_3 = ?$

ШИФР 12616

№5



$t_n = t_c = t$
время (по лодка = собака)

$$v_0 \cos(\alpha) = \frac{S}{t}$$

$$v_c = \frac{S}{t}$$

$$v_c = v_0 \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha) = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = \arccos\left(\frac{1}{2}\right) = 60^\circ$$

Ответ: угол поворота $\alpha = 60^\circ$
№6

(10)

Дано
 $t = 10^\circ\text{C}$
 $T = 60^\circ\text{C}$
 $P = 12000 \text{ Вт}$
 $c = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$
 $\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$$V_0 = \frac{m}{\rho} \quad m = \frac{Q}{c\Delta t + \lambda}$$

$$Q = cm\Delta t + \lambda m$$

$$Q = PT \quad \Delta t = |0^\circ - t|$$

$$V_0 = \frac{PT}{(\lambda + c\Delta t)}$$

$$V_0 = \frac{12000 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с}}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 10^\circ\text{C}} = \frac{12 \cdot 6}{33.2} \frac{\text{кг}^3}{\text{с}} = \frac{12}{10} \frac{\text{кг}^3}{\text{с}} \approx 1.2 \frac{\text{кг}^3}{\text{с}}$$

$V_0 = ? \text{ м}^3$

Ответ: при мертво $t, \text{ м}^3$

$$V_0 \approx 0,0011 \text{ м}^3$$

Ответ: $V_0 \approx 0,0011 \text{ м}^3$

(6)

раств



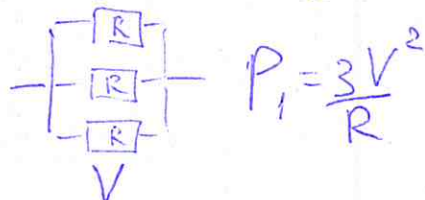
$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР 12616

Дано
 $R_1 = R_2 = R_3 = R$
 $t_1 = 40\text{с}$
 $t_2 = ?$



$$P = \frac{V^2}{R}$$

— [R] — [R] — [R] —
 $P_2 = 3 \frac{(\frac{1}{3}V)^2}{R} = \frac{V^2}{3R}$

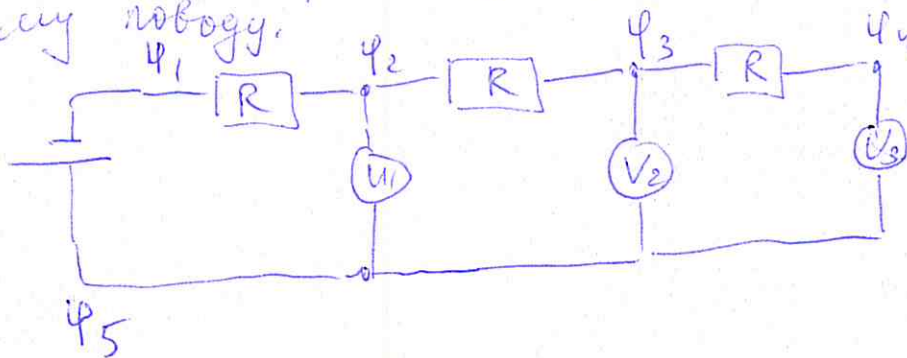
(10)

$$t_2 = \frac{3V^2 \cdot 3R \cdot t_1}{RV^2} = 9t_1 = 360\text{с}$$

Ответ: $t_2 = 360\text{с} = 6\text{мин}$

Считают, что вольтметры идеальны, так как в условии не сказано иного, и организатор не ответил на вопрос по этому поводу.

Дано
 $V_1 = 4\text{В}$
 $V_2 = 2\text{В}$
 $U_3 = ?$



φ - потенциал

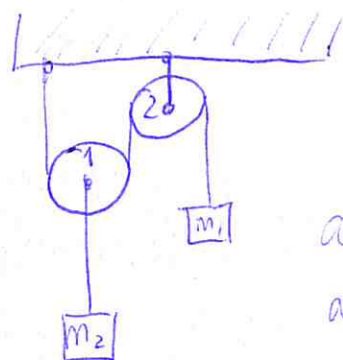
(3)

$$\begin{aligned} U_1 &= \varphi_2 - \varphi_5 & U_2 &= \varphi_3 - \varphi_5 & \varphi_5 &= \varphi_2 - U_1 = \varphi_3 - U_1 \\ R &= R \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_5 = \varphi_3 - \varphi_5 = \varphi_4 - \varphi_3 & \varphi_3 &= \varphi_5 + U_2; \varphi_2 &= \varphi_5 + U_1 \\ \varphi_3 - \varphi_2 &= \varphi_5 + U_2 = \varphi_5 - \varphi_1 = -2V = \varphi_4 - \varphi_3 \\ U_3 &= \varphi_4 - \varphi_5 = \varphi_3 - 2V - \varphi_5 = \varphi_5 + U_2 - 2V - \varphi_5 = 0\text{В} \end{aligned}$$

Ответ: $U_3 = 0\text{В}$,

№2

Дано
 $m_1 = 3 \text{ кг}$
 $m_2 = 2,8 \text{ кг}$
 $T = ?$



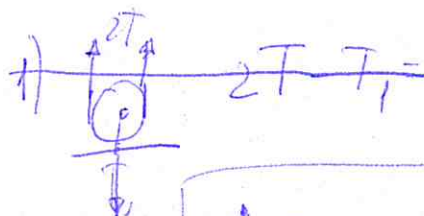
a_1 — ускорение 1 блока
 a_2 — ускорение 2 блока

очевидно $1,8 \cdot 2 \neq 2,8$
система не в
равновесии
 $m_1 \downarrow m_2 \uparrow$

$$a_1 = 2a_2 = 2a$$

$$T_1 - m_2 g = m_2 a$$

$$T_1 = m_2(a + g)$$



$$2T - m_2 g = m_2 a$$

$$T = \frac{m_2(a + g)}{2}$$

$$m_1 g - T = m_1 a$$

$$m_1(g - 2a) = T$$

$$m_1(g - 2a) = \frac{m_2(a + g)}{2}$$

$$2m_1 g - 4m_1 a = m_2 a + m_2 g$$

$$a(m_2 + 4m_1) = 2m_1 g - m_2 g$$

$$a = \frac{2m_1 g - m_2 g}{m_2 + 4m_1}$$

(3)

$$T = m_1 \left(g - \frac{2m_1 g - m_2 g}{m_2 + 4m_1} \right) = 1,8 \text{ кг} \left(10 \text{ м/с}^2 - \frac{36 - 28}{2,8 + 7,2} \text{ м/с}^2 \right) =$$

$$= 1,8 (10 - 0,8) \text{ Н} = 18 \text{ Н} - 1,44 \text{ Н} = 17,56 \text{ Н}$$

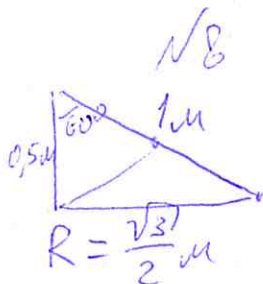
Ответ: $T = 17,56 \text{ Н}$.

ШИФР 12616

Дано
 $m = 12$
 $L = 1 \text{ м}$
 $q = 1 \text{ мкКл}$
 $\alpha = 60^\circ$

$W = ?$

$$W = \frac{360^\circ V}{2\pi R}$$



$$\frac{v^2}{R} = a \quad v = \sqrt{aR} \quad F = ma \quad a = \frac{F}{m}$$

$$F = T \sin(60) = \frac{\sqrt{3} T}{2}$$

$$T \cos(60) = \frac{T}{2} = F_H$$

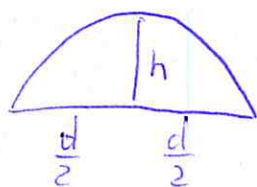
$$T = 2 F_H$$

$$W = \frac{360^\circ V}{2\pi R} = \frac{180^\circ \sqrt{aR}}{\pi R} = \frac{180^\circ \sqrt{\frac{FR}{m}}}{\pi R} = \frac{180^\circ \sqrt{\frac{\sqrt{3} T R}{2m}}}{\pi R}$$

$$W = \frac{180^\circ \sqrt{\frac{\sqrt{3} F_H R}{m}}}{\pi R}$$

(2)

Дано
 $d = 5000 \text{ м}$
 $v_0 = 60 \text{ км/ч}$
 $h = ?$
 $t = ?$



$\sqrt{g}$

$$\frac{v^2}{h} = g \quad h = \frac{v^2}{g} = \frac{3600}{10} = 360 \text{ м}$$

$$h = \frac{60^2 \text{ км}^2/\text{ч}^2}{10 \text{ м/с}^2} = \frac{60^2 \text{ км}^2/\text{ч}^2}{36 \text{ км}^2/\text{ч}^2} \cdot \frac{5}{3} \text{ км} = \frac{5000}{27} \text{ м}$$

$$v = \frac{60}{3.6} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3} \quad g = 36 \text{ км}^2/\text{ч}^2$$

$$h = \frac{v^2}{g} = \frac{2500}{10} = \frac{250}{9} \text{ м} \quad h = \frac{3600 \text{ км}^2/\text{ч}^2}{36 \text{ км}^2/\text{ч}^2} = 100 \text{ км}$$

Ответ: $h = \frac{250}{9} \text{ м} \approx 27,7 \text{ м}$.

(12)