

Шифр

Фн-17

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

МАРКЕЛОВА

Имя:

МАРИЯ

Отчество:

РОМАНОВНА

Учащийся 10 класса школы № 8

г. Нахбрыск

(города/села, района)

Ямало-Ненецкий автономный округ

(области)

Дата рождения 31.01.2002

Контактная информация – телефон(ы): 8 912 4243 629

E-mail: masha.m.33@mail.ru

Пункт проведения этапа МБОУ "СОШ №6" г. Нахбрыск

Дата проведения этапа 24.02.19

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Маркелова

1	2	3	4	5	6	Σ
05	10	—	10	—	355	

Шифр

ФН-17

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

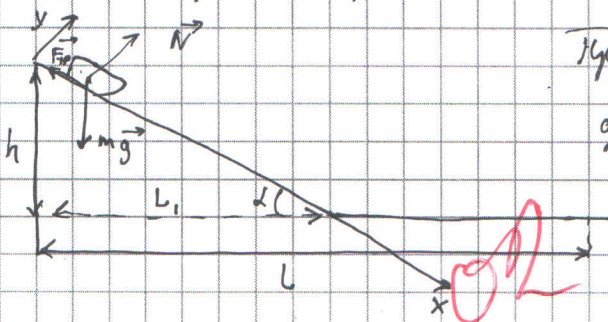
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
355	07/03/19	Гришин Н.Ю.	

и 1.

$E_k + E_n = A_{тр}$, где $E_k = \frac{m v_0^2}{2}$ — начальная кинетическая энергия санок

$E_n = mgh$ — начальная потенциальная энергия санок

$A_{тр} = F_{тр} \cdot S$ — работа силы трения, S — путь, пройденный санками



При движении по горке на санки действуют силы $\vec{F}_{тр} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$

$$OY: N = mg \cos \alpha$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$A_{тр} = F_{тр} \cdot L = \mu mg \cos \alpha L$$

$$L - \text{длина горки; } \cos \alpha = \frac{L_1}{L} \quad \cos \alpha = \frac{L_1}{L}$$

$$A_{тр} = \mu mg (L - L_1) = \mu mg L_1$$

При движении по горизонтальному участку $F_{тр2} = \mu mg$ ($N = mg$) $A_{тр2} = \mu mg (L - L_1)$

$$A_{тр} = A_{тр1} + A_{тр2} = \mu mg L_1 + \mu mg (L - L_1) = \mu mg L$$

$$E_k + E_n = A_{тр}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} + mgh = \mu mg L \Rightarrow v_0^2 = 2g(\mu L - h)$$

Когда санки проезжают расстояние x : $E_{k3} = A_{тр3}$

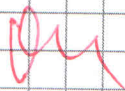
$$E_{k3} = \frac{m v_0^2}{2} - \text{начальная кинетическая энергия}$$

Председатель жюри

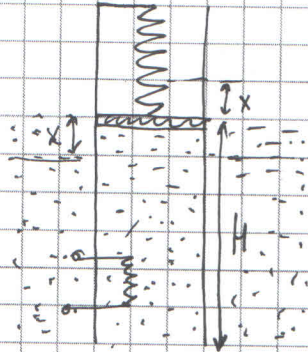
$= \mu mg X$ - работа силы трения

$$\frac{m v_0^2}{2} = \mu mg X \Rightarrow X = \frac{v_0^2}{2\mu g} = \frac{\cancel{2g}(\mu L - h)}{\cancel{2\mu g}} = \frac{\mu L - h}{\mu}$$

ответ: $\frac{\mu L - h}{\mu}$



12.

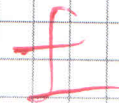


Когда воду налили, давление на поршень со стороны кружки накала действует - в обратную сторону $F_{упр} = kx$, называем

Давление $\frac{kx}{S}$ уравновешивается разностью давлений жидкостей при плотностях ρ и ρ_0

$$\frac{kx}{S} = \rho \rho_0 (x + H) - \rho \rho H$$

$$\frac{kx}{S \rho} = \rho_0 x + \rho_0 H - \rho H$$

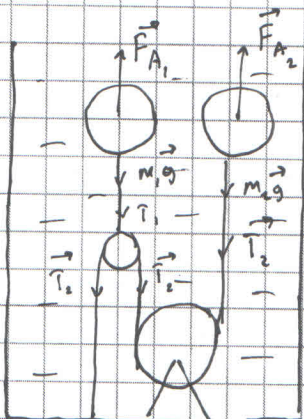


$$kx = S \rho \rho_0 x + S \rho \rho_0 H - S \rho \rho H$$

$$x (S \rho \rho_0 - k) = S \rho \rho_0 H - S \rho \rho H \Rightarrow x = \frac{S \rho \rho_0 H (\rho - \rho_0)}{S \rho \rho_0 - k}$$

ответ: $x = \frac{S \rho \rho_0 H (\rho - \rho_0)}{S \rho \rho_0 - k}$

15.



Сила давления на дно до перерезания нити $P_1 = \rho \rho H S$ (S - площадь сосуда);

после перерезания нити $P_2 = \rho \rho S (H - h)$ (уровень воды опустился на h), h - высота сосуда

Сила давления уменьшилась на $\Delta P = \rho \rho S h$



Силы, действующие на шарик m_1 : $\vec{F}_{A1} + \vec{m}_1 \vec{g} + \vec{T}_1 = 0$

$$F_{A1} = m_1 g + T_1$$

на шарик m_2 : $F_{A2} = m_2 g + T_2 \Rightarrow T_2 = F_{A2} - m_2 g$

равновесный блок: $m_s \vec{a} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_2$, где m_s - масса блока $m_s \geq 0 \Rightarrow \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_2 = 0$; $T_1 = 2T_2$

$$F_{A1} = g \rho V = F_{A2} \quad (V - \text{объём шарика})$$

$F_A > m_1 g$; $F_A > m_2 g \Rightarrow$ при перегрузке линии от шарика вытесним $\Rightarrow h = \frac{2V}{S}$

$$F_A = m_1 g + T_1 = m_1 g + 2T_2 = m_1 g + 2(F_A - m_2 g)$$

$$F_A = m_1 g + 2F_A - 2m_2 g$$

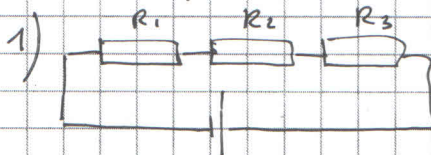
$$F_A = g(2m_2 - m_1) = g \rho V \Rightarrow V = \frac{2m_2 - m_1}{\rho}$$

$$\Delta P = g \rho h S = g \rho S \cdot \frac{2V}{S} = g \rho S \cdot \frac{2(2m_2 - m_1)}{S \cdot \rho} = 2g(2m_2 - m_1)$$

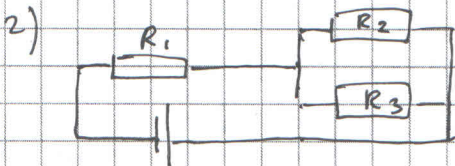
ответ: $2g(2m_2 - m_1)$

и 3.

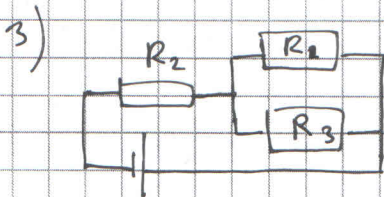
Рассмотрим все возможные варианты подключения трёх резисторов: (R_0 - сопротивление цепи)



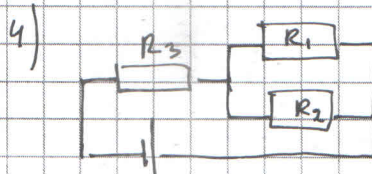
$$R_{01} = R_1 + R_2 + R_3 = 11 \text{ кОм}$$



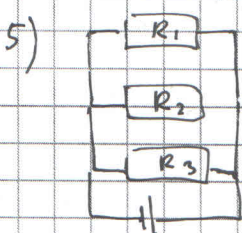
$$R_{02} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 7,2 \text{ кОм}$$



$$R_{03} = R_2 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = 4,5 \text{ кОм}$$



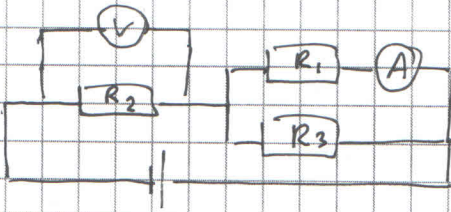
$$R_{04} = R_3 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 4 \text{ кОм}$$



$$\frac{1}{R_{05}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R_{05} = 1 \text{ Ом}$$

012

подключить амперметр последовательно с источником
тока, т.к. тогда $R_0 = \frac{E_0}{I} = 18 \text{ кОм}$



Еще подключить вольтметр и
амперметр в схему 3:

$I_0 = \frac{E_0}{R_0}$ — ток в неразветвленной
части цепи

$$U_2 = I_0 \cdot R_2 = \frac{E_0 \cdot R_2}{R_0} = \frac{9 \text{ В} \cdot 3000 \text{ Ом}}{4,5 \cdot 10^3 \text{ Ом}} = 6 \text{ В} \text{ — напряжение на резисторе } R_2.$$

$$I_0 = I_1 + I_3; \quad I_1 R_1 = I_3 R_3, \text{ где } I_1 \text{ и } I_3 \text{ — токи через резисторы } R_1 \text{ и } R_3$$

$$I_3 = \frac{I_1 R_1}{R_3}$$

$$I_0 = I_1 + \frac{I_1 R_1}{R_3} \Rightarrow I_1 = \frac{I_0 \cdot R_3}{R_3 + R_1} = \frac{E_0 R_3}{R_0 (R_3 + R_1)} = \frac{6 \text{ В} \cdot 2000 \text{ Ом}}{18 \text{ кОм} \cdot (2000 \text{ Ом} + 6000 \text{ Ом})}$$

$$I_1 = \frac{6 \text{ В} \cdot 2000 \text{ Ом}}{18000 \text{ Ом} \cdot (2000 \text{ Ом} + 6000 \text{ Ом})} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А} = 0,5 \text{ мА}$$

и ч.

Максимальная скорость вращения $v = \omega R$

$$E_k = A_{\text{тр}}, \text{ где } E_k = \frac{M v^2}{2} \text{ — кинетическая энергия диска}$$

$A_{\text{тр}} = \mu N S = \mu F S$ — работа силы трения (S — путь, пройденный винтом)

$$\text{Число оборотов } n = \frac{S}{4R} \Rightarrow S = 4nR$$

$$E_k = A_{\text{тр}}$$

$$\frac{M v^2}{2} = \mu F S$$

$$\frac{M \omega^2 R^2}{2} = 4 \mu F n R \Rightarrow n = \frac{M \omega^2 R^2}{8 \mu F R} = \frac{M \omega^2 R}{8 \mu F}$$

Ответ: $\frac{M \omega^2 R}{8 \mu F}$