

Шифр

ФН-18

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Ф Е Д О Р О В

Имя:

Н И К И Т А

Отчество:

А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № 6г. Ноябрьск

(города/села, района)

Ямало-Ненецкого автономного округа

(области)

Дата рождения 13.05.2002гКонтактная информация – телефон(ы): 89048745804E-mail: nikita.fedorov.2002@bk.ruПункт проведения этапа МБОУ СОШ № 6Дата проведения этапа 25.02.2013г

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

Федоров

	2	3	4	5	6	Σ
10	05	10	—	10	—	35

Шифр

РЧ-18

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
355	07/03/13	Средин Н.В.	

п1. Дано:

Решение:

3-м сохранения энергии (для точек А и В):

$$E_{kA} + E_{pA} = E_{kB} + A_{pB}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2} + F_{тр}l$$

II 3-м динамика:

$$\vec{F}_{тр} + m\vec{g} + \vec{R} = \vec{a}_0 m$$

Oy: $N = mg \cos \alpha$

$$F_{тр} = \mu N$$

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2} + \mu mg \cos \alpha \cdot l$$

$$\frac{v_0^2}{2} + gh = \frac{v^2}{2} + \mu g(L-s)$$

$$s = \frac{v_k^2 - v^2}{2a}$$

$$v_k = 0$$

II 3-м динамика:

$$\vec{F}_{тр} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

Председатель жюри

$$Oz: N = mg$$

$$Ox: -F_{\text{тр}} = -ma$$

$$\mu mg = ma$$

$$a = \mu g$$

$$S = \frac{v^2}{2\mu g}$$

$$v^2 = 2\mu g S$$

$$\frac{v_0^2}{2} + gh = \mu g S + \mu g L - \mu g S$$

$$v_0^2 = 2(\mu g L - gh)$$

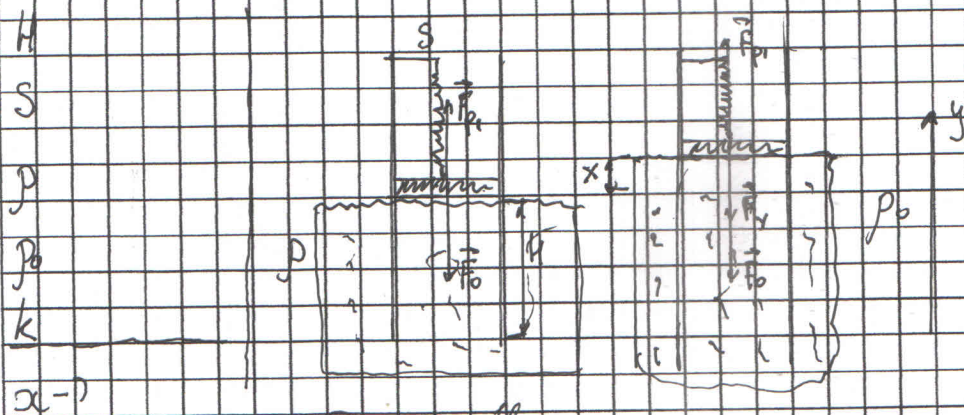
$$\alpha = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\alpha = \frac{2g(\mu L - h)}{2\mu g}$$

$$\alpha = \frac{\mu L - h}{\mu}$$

Ответ: $\alpha = \frac{\mu L - h}{\mu}$

12. Дано: Решение:



II 3-й закон Ньютона:

$$\vec{F}_0 + \vec{F}_p = 0, \text{ где } \vec{F}_0 - \text{сила давления атмосферы}$$

$\vec{F}_p$ - сила давления стенок сосуда высотой H

$$\vec{F}_0 + \vec{F}_y + \vec{F}_z = 0, \text{ где } \vec{F}_y - \text{сила давления стенок сосуда высотой H+x}$$

Oy: $F_0 = F_{p1}$

$F_0 + F_y = F_{p2}$

$F_p = \rho g H S$

$F_y = kx$

$F_{p2} = \rho_0 g (H+x) S$

$\rho g H S + kx = \rho_0 g (H+x) S$

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

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

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

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

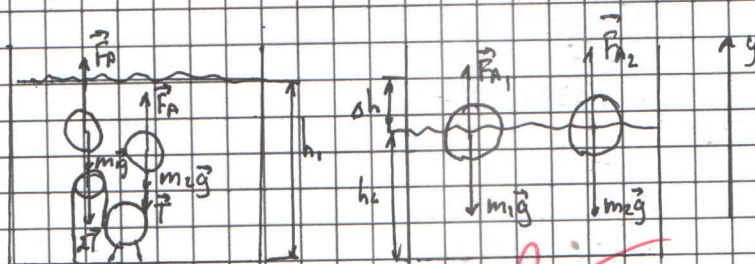
15 дано:

Решение:

m_1

m_2

$\Delta F = ?$



II 3-й закон Ньютона:

$\vec{F}_A + m_1 \vec{g} + 2\vec{T} = \vec{0}$

$\vec{F}_A + m_2 \vec{g} + \vec{T} = \vec{0}$

Oy: $F_A = m_1 g + 2T$

$F_A = m_2 g + T$

$m_1 g + 2T = m_2 g + T$

$T = (m_2 - m_1) g$

$\vec{F}_A + m_1 \vec{g} = \vec{0}$

$\vec{F}_A + m_2 \vec{g} = \vec{0}$

Oy: $F_A = m_1 g$

$F_A = m_2 g$

$$\rho g V_1 = m_1 g$$

$$\rho g V_2 = m_2 g$$

где V_1 и V_2 - объёмы шаров, оставшиеся в воде

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho}$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho}$$

где ρ - плотность твёрдого тела

$$\Delta F = F_{p1} - F_{p2}$$

где F_{p1} и F_{p2} - силы давления жидкости в I и II случаях

$$\Delta F = \rho g h_1 S - \rho g h_2 S = \rho g \Delta h S$$

$S \Delta h$ - объём вытесняемой части шаров

По закону Архимеда из максимума вытеснено $2V$ воды (V - объём одного шара). Значит $V_1 + V_2$. Значит

объём воды изменился на $2V - (V_1 + V_2)$

$$S \Delta h = 2V - \frac{m_1 + m_2}{\rho}$$

$$\Delta F = \rho g (2V - \frac{m_1 + m_2}{\rho}) = 2\rho g V - (m_1 + m_2)g$$

$$F_A = \rho g V = m_2 g + m_2 g - m_1 g$$

$$\rho g V = 2m_2 g - m_1 g$$

$$\Delta F = 4m_2 g - 2m_1 g - m_1 g - m_2 g$$

$$\Delta F = 3(m_2 - m_1)g$$

Ответ: $\Delta F = 3g(m_2 - m_1)$

13. Дано: СИ:

$$R_1 = 6 \text{ кОм} = 6000 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \text{ кОм} = 3000 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \text{ кОм} = 2000 \text{ Ом}$$

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

$$J = 0,5 \text{ А} = 0,005 \text{ А}$$

Решение:

Резисторы не могут быть расположены параллельно, т.к. в этом случае $U = \mathcal{E}$

Резисторы не соединены последовательно, т.к. в этом случае

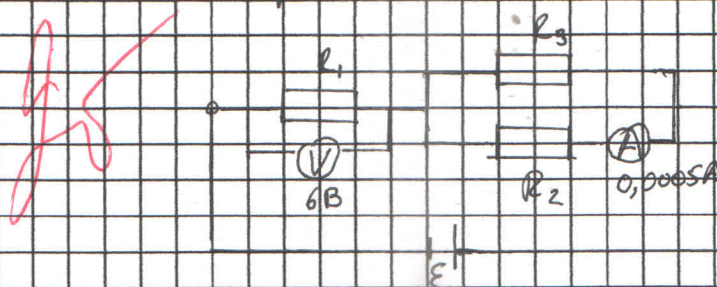
$$R_{\text{общая}} = \frac{\mathcal{E}}{J}$$

схема-?

$R_{общая} = \frac{6B}{0,0005A} = 18000 \Omega$, что больше, чем $R = R_1 + R_2 + R_3 = 121000 \Omega$

Значит, один из резисторов соединён последовательно с параллельным соединением двух других резисторов. К нему подключаем вольтметр, т.к. он показывает большее напряжение & сопротивление этого резистора > & большее сопротивление параллельного участка. Амперметр подсоединён к одному из параллельных резисторов.

Предположим, отдельный резистор — R_1 :



Найдём $I_1 = I_2 + I_3$

$$I_1 = \frac{U}{R_1}$$

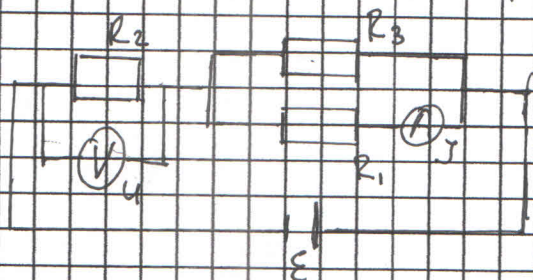
$$I_1 = \frac{6B}{6000\Omega} = 0,001 A$$

Возникает, что $I_2 = I_3$, но это невозможно, т.к. $R_2 \neq R_3$

Данная схема неверна.

Также неверно и та схема, где на месте R_1 стоит R_3 . Не выполняется правило $U_1 \neq U_2$ при параллельном соединении.

Значит, последовательный резистор — R_2 . Проверим:



$$J_2 = J_3 + J$$

$$J_2 = \frac{U}{R_2}$$

$$J_2 = \frac{6\text{В}}{3000\Omega} = 0,002\text{А}$$

$$J_1 = J = 0,0005\text{А}$$

$$J_3 = 0,002\text{А} - 0,0005\text{А} = 0,0015\text{А}$$

Напряжение на коротком коротковольном участке должно быть

$$U_0 = E - U$$

$$U_0 = 9\text{В} - 6\text{В} = 3\text{В}$$

$$U_1 = J R_1$$

$$U_1 = 0,0005\text{А} \cdot 6000\Omega = 3\text{В}$$

$$U_2 = J_3 R_3$$

$$U_2 = 0,0015\text{А} \cdot 2000\Omega = 3\text{В}$$

$$U_0 = U_2 = U_1; \text{ все условия выполняются}$$

Ответ:

