

Шифр

Ф-10-47

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

К И М

Имя:

Д М И Т Р И Й

Отчество:

Л Ъ В О В И Ч

Учащийся 70 класса школы № 501 г. Омска Гимназия №84

г. Омска

(города/села, района)

Омской Области

(области)

Дата рождения 27.02.2002Контактная информация – телефон(ы): +79509508000E-mail: kimdima.02@list.ru

Пункт проведения этапа

ОМГТУ

Дата проведения этапа 24.02.2019

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



1	2	3	4	5	6	Σ
8	10	10	2	10	-	40

Шифр P-10-47

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

1) Выразим X через формулу без времени для равнозамедл. движения:

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

По II закону Ньютона: $ma = F_{\text{тр}}$ (помог. тела (2)), м.к.
 и верт. ось тела находится в равновесии, т.е. $mg = N_2 \Rightarrow$
 $ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$.

2) Найдём v_0 : По закону сохранения энергии:
 $E_1 - A_{\text{тр}} = E_2$, с учётом трения.
 Обозначим за нулевой уровень потенциальную энергию
 земли точку:

$$E_1 = mgh + \frac{mv_0^2}{2}, \quad E_2 = 0$$

Запишем работу трения: $A_{\text{тр}} = A_{\text{ВС}} + A_{\text{ВД}} = F_{\text{тр}1} \cdot l_{\text{ВС}} + F_{\text{тр}2} \cdot l_{\text{ВД}}$. Так как на этих действующих на сам
 впомогательном (2) получим $F_{\text{тр}1} = \mu mg \cdot \cos \alpha$
 а т.к. $l_{\text{ВС}} = \frac{l_{\text{ВД}}}{\cos \alpha}$, то $A_{\text{тр}} = \mu mg \cdot \cos \alpha \cdot \frac{l_{\text{ВД}}}{\cos \alpha} + \mu mg \cdot l_{\text{ВД}} =$
 $\mu mg (l_{\text{ВД}} + l_{\text{ВД}}) = \mu mg L$ тогда
 $mgh + \frac{mv_0^2}{2} - \mu mg L = 0$, откуда $v_0^2 = g(2L - h) \Rightarrow$

Председатель жюри

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

85

Иском: ~~X = \frac{\mu L - h}{2\mu}~~ $X = \frac{\mu L - h}{2\mu}$

р2.

Исходными для анализа являются уравнения и после нагнетания:

1) До нагнетания $\rho_0 g H = p_{атм}$. Торцевая плита $\Rightarrow$ в равновесии

~~плита преобразуется в~~ $\rho_0 g H = p_{атм} + \frac{K \cdot x}{S}$ (средним, давлением, можно пренебречь)

2) После нагнетания $\rho_0 g (H + x) = p_{атм} + \frac{K \cdot x}{S}$

Заменим $p_{атм}$ во второе уравнение из первого.

$$\rho_0 g (H + x) = \rho_0 g H + \frac{Kx}{S}$$

$$\rho_0 g H - \rho_0 g H = \frac{Kx}{S} - \rho_0 g x$$

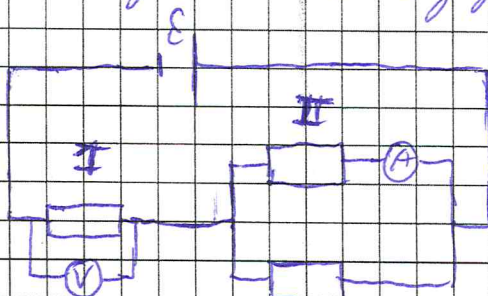
$$(\rho - \rho_0) g H = x \left(\rho_0 g - \frac{K}{S} \right)$$

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

105

р3.

т.к. $\sum I > I_1 + I_2 + I_3$, то все резисторы не подключены последовательно. $U_0 < E \Rightarrow$ все резисторы не подключены параллельно. Итого, остаются варианты: один резистор соединен последовательно с двумя параллельно соединенными резисторами.



Триггеризуем резисторы для удобства: резистор с вольтметром — № I, резистор с амперметром — № II, оставшиеся — № III

Т.к. рез N¹ и рез N² с рез. N³
 Т.к. рез

Определим составленные резисторы со значениями:

По закону последов. и парал. соединения:

$$1) \quad \mathcal{E} = U_I + U_{II,III}$$

$$2) \quad U_{II,III} = U_{II} = U_{III}$$

$$3) \quad I = I_I = I_{II} + I_{III}$$

Т.к. $U_I = U_0$, то $U_{II,III} = \mathcal{E} - U_0 = 9B - 6B = 3B$, а

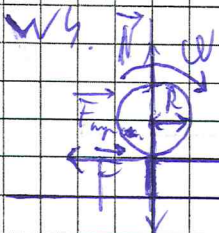
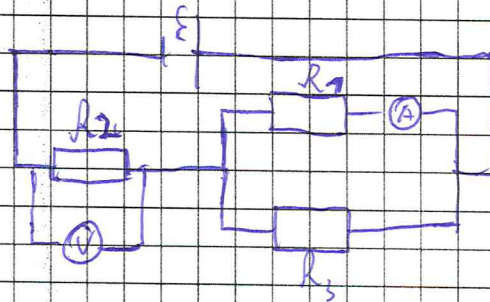
$I_{II} = I_0$, но по закону Ома: $R_{II} = \frac{U_{II,III}}{I_0} =$
 $= 6000 \text{ Ом} \Rightarrow R_{II} = R_1$

Используем второе уравнение для определения
 составных резисторов:

$$\frac{U_0}{R_I} = I_0 + \frac{U_{II,III}}{R_{II}}$$

Подставим известные значения, так как оба резистора
 одинаковы, описаны: $R_I = R_2$, $R_{II} = R_3$

Контроль схемы:



Диск приобретает угловую
 за счёт сил трения

связанные между телами

или вращают и вращают до скорости
 пока не их скорости точки не будут равны линейной
 скорости точки на вращении.

Как-то образом будем решать описанную задачу, применяя закон сохранения энергии. При этом будем считать, что жидкость идеальная и не вязкая, а также будем считать, что она не сжимается.

По II з. Ньютона: $M a = F_{\text{упр}}$

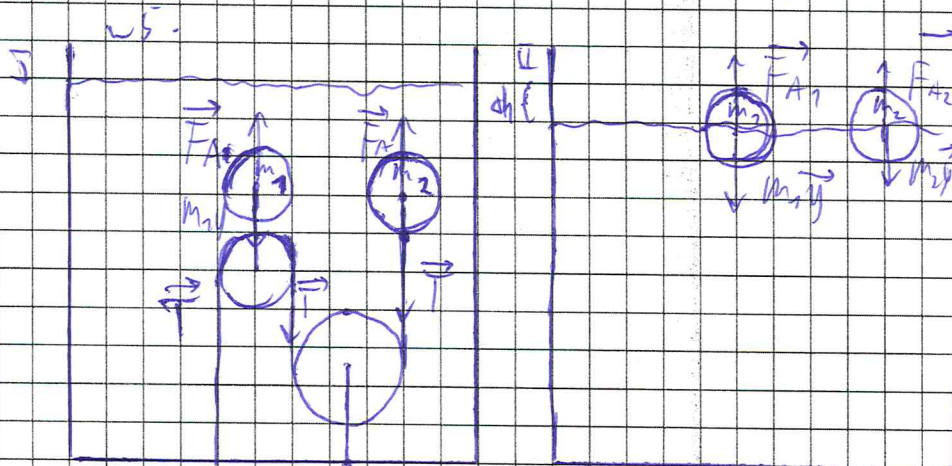
$F_{\text{упр}} = \mu N$, по III з. Ньютона: $N = F \Rightarrow$

$$a = \frac{\mu \cdot F}{M}$$

Из соотношения между скоростью и радиусом: $v = \omega \cdot R$ и формулы при вращении: $l = \frac{\omega^2 R^2 M}{2 \mu \cdot F}$

Тогда $N = \frac{\omega^2 R^2 M}{2 \mu \cdot F \cdot 2 \pi R} = \frac{\omega^2 R M}{4 \mu \pi F}$

Итак: $N = \frac{\omega^2 R M}{4 \mu \pi F}$



Тогда определим радиус. Он может быть равен нулю, но тогда не будет вращаться и не будет энергии. Поэтому радиус должен быть равен нулю.

Итак, $\Rightarrow$ радиус будет равен нулю. Тогда получим формулу: $\Delta p = \frac{\Delta F_g}{S} = \rho g \Delta h$

Таким образом, радиус равен нулю, что и было определено ранее.

$$\text{I} \quad F_A = 2T + m_1 g$$

$$F_A = T + m_2 g$$

$$\text{II} \quad F_{A1} = m_1 g$$

$$F_{A2} = m_2 g$$

Запишем для системы:

$$\text{I} \quad \rho g V = 2T + m_1 g$$

$$\rho g V = T + m_2 g$$

$$\text{II} \quad \rho g V_1 = m_1 g$$

$$\rho g V_2 = m_2 g$$

Если запишем эти моменты в первом уравнении

второго уравнения.

$$\rho g (V - V_1) = 2T$$

$$\rho g (V - V_2) = T$$

$(V - V_1)$ и $(V - V_2)$ — разности в объеме погруженных частей шаров, или углублений и это разности в объеме погруженных шаров, вытесняемых шаром при погружении в воду: $(V - V_1) + (V - V_2) = \Delta V_1 + \Delta V_2 = \Delta V$.

Тогда:
$$\Delta V = \frac{3T}{\rho g}$$

Выразим T из первого уравнения углубления вытеснения шаров из второго уравнения:

$$T = (m_2 - m_1)g$$

Тогда:
$$\Delta F_g = 3g(m_2 - m_1)$$

Итого:
$$\Delta F_g = 3g(m_2 - m_1).$$

108