

Шифр

019907

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

П Р О К У Д И Н

Имя:

Д М И Т Р И Й

Отчество:

С Е Р Г Е Е В И Ч

Учащийся 10 класса школы № школа № 84 им.В. А. Власоваг. Новокузнецка

(города/села, района)

Кемеровской области

(области)

Дата рождения 01.12.2002.Контактная информация – телефон(ы): 8 960 934 16 56E-mail: dr2002200@yandex.ru

Пункт проведения этапа

Гимназия № 44г. Новокузнецк.

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
—	10	10	—	10		30

Шифр 19907

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
30	04.03.19	Степанова ИИ	Степанова ИИ

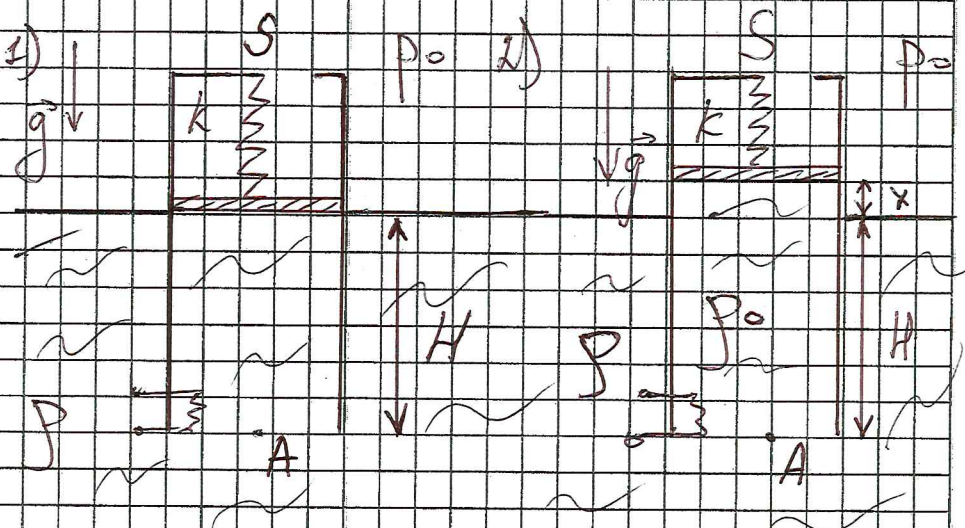
Задача №2.

Дано:

S, H, ρ, ρ_0, k, g

$x = ?$

Решение:



Пусть атмосферное давление — ρ_0

Рис. 1: Изначально трубка недеформирована, система в равновесии. В точке А:

$$\rho_0 + \rho g H = \rho_0 + \rho g H$$

давление атмосферы и столба жидкости снаружи сосуда равно давлению столба жидкости и атмосферы внутри сосуда

Рис. 2: плотность жидкости уменьшается, высота жидкости в сосуде уменьшается, трубка сжимается. В точке А:

$$\rho_0 + \rho g H = \rho_0 + \frac{F_y}{S} + \rho_0 g (H+x) - \text{давление}$$

снаружи сосуда осталось прежним, ρ_0 давление внутри сосуда теперь состоит из давления атмосферы столба жидкости высотой ρ_0 и высотой $(H+x)$, а

Председатель жюри

также давление поршня P_0 связано с силой F_y - силой упругости спавшей пружины (из условия поршня движется по тонкому слою масла с минимальным трением), тогда давление поршня:

$$\frac{F_y}{S}$$

где S - площадь поршня

$$F_y = kx \Rightarrow \frac{F_y}{S} = \frac{kx}{S}$$

$$P_0 + \rho g H = P_0 + \frac{kx}{S} + \rho g (H+x);$$

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

$$\rho g H - \rho g H = x \left(\frac{k}{S} + \rho g \right) \rightarrow$$

$$x = \frac{\rho H (P - P_0)}{\left(\frac{k}{S} + \rho g \right)} \quad \text{— высота на которую поршнем движется}$$

$$\text{Ответ: } x = \frac{\rho H (P - P_0)}{\left(\frac{k}{S} + \rho g \right)} \quad / 10$$

3. Дано:

Решение:

$$R_1 = 6 \text{ кОм}$$

$$R_2 = 3000 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2000 \text{ Ом}$$

$$E = 9 \text{ В}$$

$$I = 0,0005 \text{ А}$$

Варианты, где бы 3 резистора

подключены последовательно

или параллельно исключая,

т.к. тогда напряжение на этих

элементах не будет равно напряже-

нию источника. Проверим:

$$U = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot I = 5,5 \text{ В} \neq 9 \text{ В}$$

Параллельно: напряжение цепи равно

напряжению на любом из 3 резисторов.

Самое большое возможное напряжение

$$\text{в этом случае: } R_3 \cdot I = U = 3 \text{ В} \neq 9 \text{ В.}$$

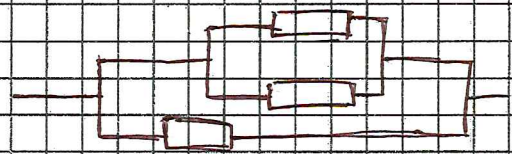
Рассмотрим другие варианты параллель-

ного подключения:

1)



2)

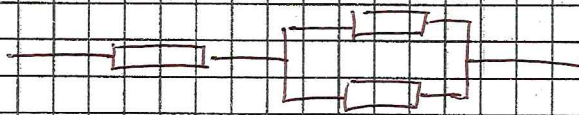


1): Наибольшее возможное напряжение:

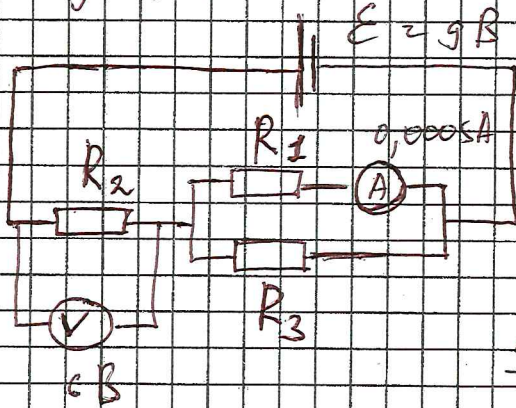
$$U = (R_2 + R_1) \cdot I = 7,5 \text{ В} \neq 9 \text{ В}$$

2): $U = (R_3) \cdot I = 3 \text{ В} \neq 9$

Тогда единственно возможным вариантом остается такое соединение:



Отсюда, искомая описанная эл. цепь



В ней:

$$U_1 = R_1 \cdot I_1 = R_1 \cdot I$$

$$= 6000 \cdot 0,0005 = 3 \text{ В}$$

$$U_1 = U_3$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{3}{2000} = 0,0015 \text{ А}$$

$$I_2 = I_1 + I_3 = 0,0005 + 0,0015 = 0,002 \text{ А}$$

$$U_2 = R_2 \cdot I_2 = 3000 \cdot 0,002 = 6 \text{ В} = U_V$$

$$U = U_2 + U_1 = 6 + 3 = 9 \text{ В} = E$$

Амперметр подключен параллельно R_1

Вольтметр параллельно R_2 ;

R_2 подключен параллельно параллельно подключенным R_3 и R_1 ;

W

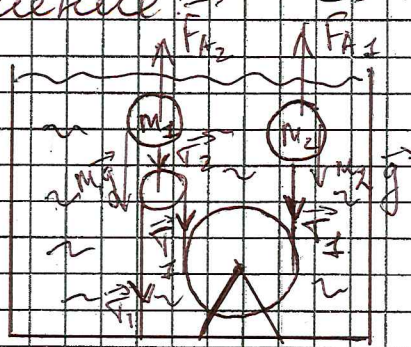
Задача №3

Дано:

 m_1, m_2, g $\Delta F_g - ?$

Решение:

1):



$$V_1 = V_2 = V;$$

 ρ - плотность
жидкостиИзначально система находится в
равновесии:

$$\vec{F}_{A1} + m_2 \vec{g} + \vec{T}_1 = 0;$$

$$m_2 g + T_1 = F_{A1} = \rho V g;$$

$$m_2 g + T_1 = \rho V g$$

$$\vec{F}_{A2} + m_1 \vec{g} + \vec{T}_2 = 0;$$

$$m_1 g + T_2 = \rho V g;$$

$$T_2 = 2T_1;$$

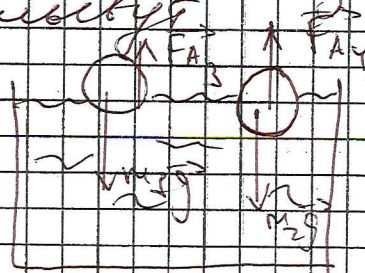
$$m_1 g + 2T_1 = \rho V g = m_2 g + T_1;$$

$$T_1 + m_1 g - m_2 g = 0$$

$$T_1 = m_2 g - m_1 g = g(m_2 - m_1);$$

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

$$V = \frac{2m_2 - m_1}{\rho} \quad \text{— изначально} \\ \text{занимаемый} \\ \text{объем камерами} \\ \text{шариков}$$

2): Если разрезать $\Rightarrow$ силы натяжения
шариков исчезнут $\Rightarrow$ Шарики
свободно
падают

