

Шифр

018406

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

С О Б О Л Е В А

Имя:

Е Л Е Н А

Отчество:

В А С И Л Ь Е В Н А

Учащийся 10 класса школы № 32г. Прокопьевска

(города/села, района)

Кемеровской области

(области)

Дата рождения 20.10.2002Контактная информация – телефон(ы): 8 913 301 10 66E-mail: alyona soboleva 1112@mail.ru.

Пункт проведения этапа

МБОУ «Школа № 32»

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

Асов -

1	2	3	4	5	6	Σ
0	2	10	0	2	14	

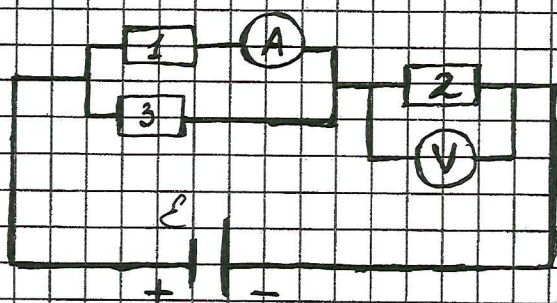
Шифр

018406

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
14	3.3.19	Александров Н.Н.	

Задача 13



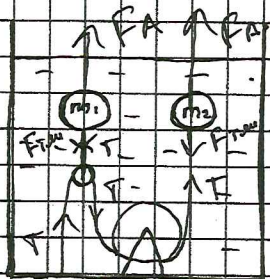
$E = I_{\text{амп}} \cdot (R + r)$,
 где R — суммарное сопротивление цепи, а r — сопротивление источника тока, но т.к. он иде-

альный то: $r = 0 \Rightarrow E = I_{\text{амп}} \cdot R$.

Т.к. амперметр и вольтметр идеальные, то их сопротивление тоже равно нулю.

Задача 15

Дано: Решение:

 m_1 m_2 g $F_1 - F_2 = ?$ 

$$F_1 = \frac{F_1}{S} = \rho g \cdot h_1,$$

где h_1 — высота столба воды до пережатия нити. $\Rightarrow$

$$F_2 = \frac{F_2}{S} = \rho g h_2, \text{ где } h_2 - \text{высота}$$

уровня воды после пережатия нити, S — площадь дна сосуда.

Председатель жюри

$$1) F_1 = S \cdot \rho \cdot g \cdot h_1 \\ F_2 = S \cdot \rho \cdot g \cdot h_2 \Rightarrow F_1 - F_2 = S \rho g (h_1 - h_2).$$

2

2) Рассмотрим действие сил на оба тела:

Т.к. система в равновесии $\Rightarrow$ сумма всех сил, действующих на тела равна нулю $\Rightarrow$

$$\text{Для } m_1: m_1 g - F_{A1} - T = 0 \quad (\text{на ось } Oy)$$

$$\text{Для } m_2: m_2 g - F_{A2} + T = 0 \quad (\text{на ось } Oy).$$

Т.к. объемы шаров равны то:

$$F_{A1} = F_{A2} = F_A \Rightarrow$$

$m_1 g - F_A - T = 0$ и $m_2 g - F_A + T = 0$, где T — сила натяжения нити.

3) После обрезания нити шар всплывет.

Условие равновесия для него:

$$F_A = m_2 g$$

$F_A = \rho \cdot g \cdot V$, где V — объем тела погруженного в воду.

V — объему воды, которая вытесняется данным объемом шара. $\Rightarrow$

$V = S \cdot (h_2 - h_1)$, где $(h_2 - h_1)$ — изменение уровня воды $\Rightarrow$ высота объема вытесненной $\Rightarrow$

$$m_2 \cdot g = S \cdot (h_2 - h_1) \cdot \rho \cdot g. \Rightarrow$$

$$h_2 - h_1 = \frac{m_2 g}{S \cdot \rho \cdot g} = \frac{m_2}{S \cdot \rho} \Rightarrow$$

$$F_1 - F_2 = \cancel{S} \cdot \cancel{\rho} \cdot g \cdot \frac{m_2}{\cancel{S} \cdot \cancel{\rho}} = m_2 \cdot g.$$

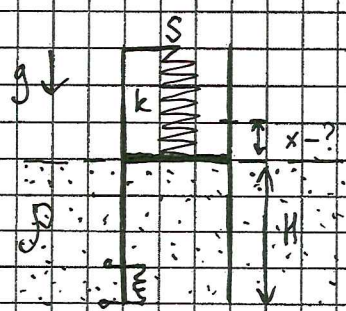
Ответ: на $m_2 \cdot g$ увеличится.

Задача 2

Дано:

 S H ρ k ρ_0 g $x = ?$

Решение:



1) Т.к. цилиндр находится в равновесии, то его объём увеличивается, но масса остается той же.

2) Пусть m — масса воды над поршнем $\Rightarrow$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{и} \quad \rho_0 = \frac{m}{V_0}, \quad \text{где}$$

V и V_0 — объём воды до нажатия и после.

$$3) \quad V = S \cdot H, \quad \text{а} \quad V_0 = S \cdot (H + x) = SH + S \cdot x. \Rightarrow$$

$$\rho = \frac{m}{S \cdot H}; \quad \rho_0 = \frac{m}{SH + Sx}$$

4) На поршень действуют сила F со стороны пружины и сила F_A со стороны воды:

$$F = k \cdot x; \quad F_A = \rho_0 \cdot g \cdot V_0. \Rightarrow$$

т.к. поршень должен оставаться в покое:

$$F_A = F \Rightarrow$$

$$kx = \rho_0 \cdot g \cdot V_0 \Rightarrow$$

$$k \cdot x = \rho_0 \cdot g \cdot S(H + x) \Rightarrow$$

$$k \cdot x = \rho_0 \cdot g \cdot S H + \rho_0 \cdot g \cdot S \cdot x \Rightarrow$$

$$kx - \rho_0 \cdot g \cdot S x = \rho_0 \cdot g \cdot S \cdot H \Rightarrow$$

$$x(k - \rho_0 \cdot g \cdot S) = \rho_0 \cdot g \cdot S \cdot H \Rightarrow$$

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

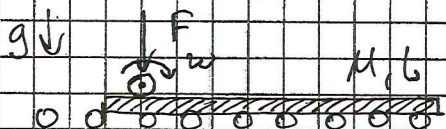
Ответ:

$$\frac{g \cdot g \cdot S \cdot H}{k - g \cdot g \cdot S}$$

Задача 4.

Дано:

Решение:

 M F ω R L m $N = ?$ 

v - линейная скорость ба-
лики $\Rightarrow$ скорость доски.

$$v = \omega \cdot R$$

$$v = \frac{L}{T}, \text{ где } T - \text{ время, за}$$

которое доска достигнет максимальной
скорости; $\Rightarrow$

$$\frac{L}{T} = \omega \cdot R \Rightarrow T = \omega \cdot R = L = ?$$

$$T = \frac{L}{\omega \cdot R}, \text{ но } T = \frac{1}{N}, \text{ где } N - \text{ число}$$

моментов обзоров $\Rightarrow$

$$\frac{1}{N} = \frac{L}{\omega \cdot R} \Rightarrow N = \frac{\omega \cdot R}{L}$$

Ответ:

$$\frac{\omega \cdot R}{L}$$

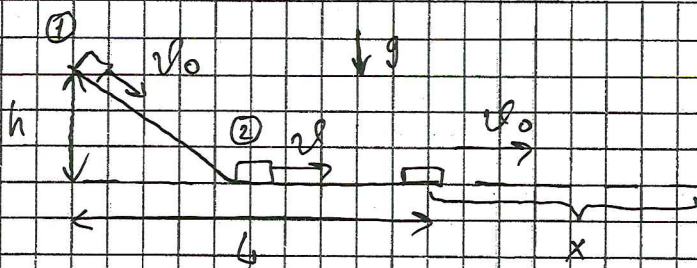
Задача 1.

Дано:

Решение:

 h, L, m, g $x = ?$

v_0 - скорость, сообщенная сан-
кам. $\Rightarrow$



$$x = v_0 t - \frac{a \cdot t^2}{2}, \text{ где } a - \text{ускорение тела}$$

1) Согласно закону о сохранении энергии:

Для 1го и 2го положений:

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2}, \text{ где } v - \text{скорость}$$

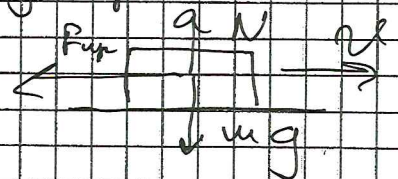
(исходная) на горизонтальной поверхности.

$$\frac{v_0^2}{2} + gh = \frac{v^2}{2}$$

$$v_0^2 + 2gh = v^2 \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

2) Рассмотрим силы действующие на тело во 2ом положении:



$$\text{ОХ: } -m \cdot a = -F_{tr}$$

$$\cancel{m} \cdot a = \cancel{m} \cdot N = \cancel{m} \cdot \cancel{g} \Rightarrow$$

$$a = m \cdot g$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2gh}}{t}, \text{ где } t - \text{время за}$$

которое тело пройдет горизонтально по поверхности L $\Rightarrow$

$$t \cdot m \cdot g = \sqrt{v_0^2 + 2gh} \Rightarrow$$

$$t = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2gh}}{m \cdot g}$$

$$x = ?$$