

Шифр

019905

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

С И Д О Р О В

Имя:

К И Р И Л Л

Отчество:

Д М И Т Р И Е В И Ч

Учащийся 10 класса школы № 84города Новокузнецка, Центрального района
(города/села, района)Кемеровской области
(области)Дата рождения 02.02.2002Контактная информация – телефон(ы): 8-913-321-1350E-mail: Sidorov_kirya@bk.ruПункт проведения этапа МБКОУ «Тимашово» № 44Дата 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
7	7	0	6	5		35

Шифр 19905

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
35	09.03.19	Средина НН	Средина

М1

Дано: Решение:

h

L

g

μ

x?

1) Воспользуемся 1-м законом Ньютона для участка h:

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

Ox: $-ma = -\mu N \Rightarrow ma = \mu N$

Oy: $0 = mg - N \Rightarrow mg = N$

$\Rightarrow a = \frac{\mu mg}{mg} = \mu g$

2) Формулы по времени:

$2ax = v^2 - v_0^2$

Ox: $-2ax = -v_0^2 \Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2\mu g}$, где v_0 — начальная скорость, которой обладают сами шары

3) Воспользуемся 2-м законом Ньютона для участка L:

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

Ox: $ma = mg \sin \alpha - \mu N \Rightarrow ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$

Oy: $0 = mg \cos \alpha - N \Rightarrow N = mg \cos \alpha$

$a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

4) Допустим, что шарик трни - S, тогда $\sin \alpha = \frac{h}{S}$;

$\cos \alpha = \frac{L}{S}$

Председатель жюри

IV Поменяв $\vec{S}$ временем где улетела S :

$$2a\vec{S} = \vec{v}^2 - \vec{v}_0^2$$

$$\text{Or: } -2aS = v^2 - v_0^2 \Rightarrow v^2 = v_0^2 + 2aS = v_0^2 + 2g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)S =$$

$$= v_0^2 + 2g\left(\frac{h}{S} + \frac{\mu l}{S}\right)S = v_0^2 + 2g(h + \mu l)$$

V Поменяв $\vec{S}$ временем где улетела l_2 :

$$l_2 = L - l$$

$$2a\vec{l}_2 = \vec{v}^2 - \vec{v}_0^2$$

$$\text{Or: } -2al_2 = -v^2 \Rightarrow v^2 = 2a(L - l) = 2\mu g(L - l)$$

$a = \mu g$, т.к. движение по наклонной

$$\text{VI } v_0^2 = v^2 - 2g(h + \mu l) = 2\mu g(L - l) + 2g(h + \mu l) = 2\mu gL - 2\mu gl + 2gh + 2\mu l$$

$$= 2g(\mu l - \mu l + h + \mu l) = 2g(\mu L + h)$$

$$\text{VII } x = \frac{v_0^2}{2\mu g} = \frac{2g(\mu L + h)}{2\mu g} = \frac{\mu L + h}{\mu}$$

Ответ: $x = \frac{\mu L + h}{\mu}$

75

NR

Дано:

Переменные:

S ,

Стремление:

μ ,

т.к. как-то вода не уменьшается -

p ,

(т.е. $m = \text{const}$), тогда:

h ,

$m = pV$, если $p \downarrow$ то $V \uparrow$

p_0

$$m = p_0 V = p_0 S(H + x)$$

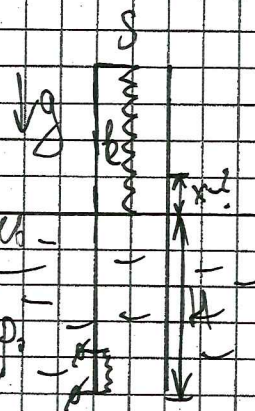
g

$$m = pV = pSH$$

$x = ?$

$$m = m_0$$

$$pSH = p_0 S(H + x) \Rightarrow x = \frac{(p - p_0)H}{p_0}$$



Чтобы система оставалась в покое, сумма давлений должна равняться 0: $p + p_0 - p_0 g x - p_0 = 0 \Rightarrow p = p_0 g x$

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow F = pS \text{ (Закон Паскаля)}$$

$$F = kx \text{ (Закон Гюка)}$$

$$\frac{kx}{S} = p_0 g x$$

$$p_0 = \frac{k}{Sg}$$

$$x = \frac{(p - p_0) \cdot S}{p_0} = \frac{(p - \frac{k}{Sg}) \cdot S}{\frac{k}{Sg}} = \frac{pSg - k}{k}$$

Ответ: $x = \frac{pSg - k}{k}$ $\frac{(p - p_0) g h S}{p_0 g + k}$ 70

N 3

Дано:

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$I = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

$$R_1 = 6 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

Решение:

По условию источник ЭДС, амперметр и вольтметр идеальны, это значит, что их внутренним сопротивлением можно пренебречь.

$$1) I_{\text{общ}} = \frac{\mathcal{E}}{R} \text{ (Закон Ома для полной цепи)}$$

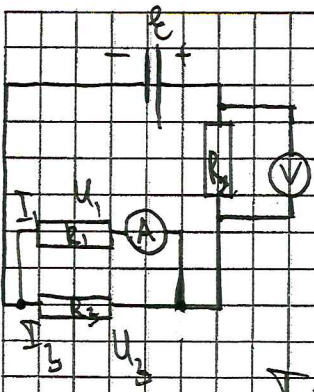
Допустим что резисторы подключены последовательно, то $R = \frac{\mathcal{E}}{I} = \frac{9 \text{ В}}{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 18 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ ~~$R_1 + R_2 + R_3$~~

Схема?

$R_1 + R_2 + R_3 = 11 \cdot 10^3 \text{ Ом}$ - максимальное сопротивление,

потому, что амперметр подключается в цепь, мы не получим желаемого значения $\Rightarrow$ неверно

Допустим что 2 резистора подключены параллельно, а 3-ий последовательно:



Допустим так, как показано на рисунке
то законы Kirchhoffa выполняются:

$$U = U_1 = U_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{R_1}{R_2} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \frac{6 \cdot 10^3 \text{ Ом}}{2 \cdot 10^3 \text{ Ом}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_{\text{отг}} = \frac{E}{R_H} = \frac{9 \text{ В}}{4,5 \cdot 10^3 \text{ Ом}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

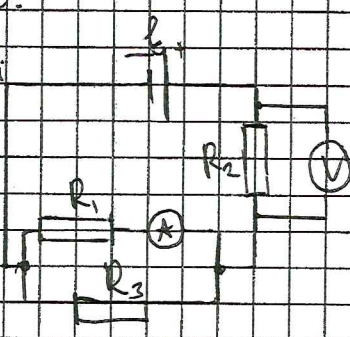
$I_{\text{отг}} = I_{\text{отг}1} + I_{\text{отг}2}$
значит по второму закону

$$R_H = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{6 \cdot 10^3 \text{ Ом} \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}}{6 \cdot 10^3 \text{ Ом} + 2 \cdot 10^3 \text{ Ом}} + 3 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

По второму закону (для участка цепи) $\Rightarrow U = I_{\text{отг}} R_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 4 \text{ В}$

Так как значение сопротивления с замкнутым, то значит, что схема верна.

Ответ:



105

114

Дано:

Длина:

F
R
W
g
M
L

1) Так как на шарик действует, то
у шарика есть момент
сил равный 0:
где точка X:

$$M_1(mg) + M_2(F) + M_3(Mg) = 0$$

$$Mg \frac{L}{2} + FL = NL(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9)$$

N=2

$$\frac{Mg L}{2} + FL = 4,5 \text{ Н}$$



$$Mg + 2F = gM \Rightarrow N = \frac{Mg + 2F}{g}$$

$$2) L = 2\pi R \Rightarrow N = \frac{L}{2\pi R}; \quad \boxed{v = \omega R}$$

$T_{\max}$ будет, когда брус пройдет расстояние равное половине длины гитары, т.е. $\frac{L}{2}$

$$N = \frac{(Mg + 2F) \cdot \frac{L}{2}}{gL} = \frac{2\pi R (Mg + 2F)}{gL}$$

Ответ: $N = \frac{2\pi R (Mg + 2F)}{gL}$

$$N = \frac{\omega}{2\pi} \sqrt{\frac{2LM}{\pi F}}$$

СБ

НБ

Дано: Движение:

m_1 $\downarrow$ свободно
 m_2 $\uparrow$ тело: $0 = m_1 \vec{g} + \vec{F}_x + \vec{T}_1$

g $O_x: 0 = m_1 g - \rho g V_1 + T_1 \Rightarrow 0 = m_1 g + T_1 - \rho g V_1 \Rightarrow m_1 g + T_1 = \rho g V_1$

$\Delta p?$ $\uparrow$ тело: $0 = m_2 \vec{g} + \vec{F}_x + \vec{T}_2$

$$V_1 = V_2$$

$O_x: 0 = m_2 g + T_2 - \rho g V_2 \Rightarrow 0 = m_2 g + T_2 - \rho g V_2 \Rightarrow m_2 g + T_2 = \rho g V_2$

$$\boxed{(m_2 - m_1)g = T}$$

Итак:

При обрезании нити шары всплывут, а жидкость в сосуде уляжется. Получается, что $\rho_1 = \rho$, $\rho_2 = \rho$.

Ответ: $\Delta p = (m_2 - m_1)g$

СБ