

Шифр

--

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:	Б	У	Г	Р	Е	Е	В												
Имя:	В	Я	Ч	Е	С	А	А	В											
Отчество:	А	Л	Е	К	С	А	Н	У	Р	О	В	И	Ч						

Учащийся 10 класса школы № Республиканского Классического Музея
г. Горно-Алтайска
(города/села, района)

Республики Алтай
Дата рождения 04.08.1998. (области)

Контактная информация – телефон(ы): 8-960-968-58-03

E-mail: _____

Место проведения этапа Республика Алтай г. Горно-Алтайск.

Дата проведения этапа 15.02.2015.

Дано 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

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
34	1.6.15	Лисовский	

1) $t_1 = ?$ t

$$S_1 = 2S_2$$

Возьмем обозначения радиуса окружности
 на которой находится центр за R
 обозначим положение центра за M
 начальной момент за D_1 и C
 центр окружности за O .
 а через время t обозначим положение
 за M_1 и N и центр за O_2 .

$$DO = 2R \quad \angle DO_2C = 180^\circ$$

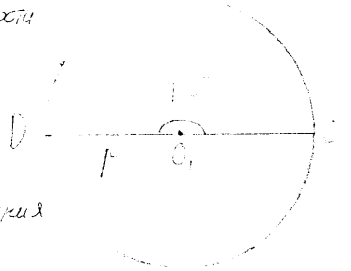
через время t расстояние увеличилось в
 2 раза $MM_1 = DO$. $MN = DO_2 = R$

$\triangle MO_2N$ - равнобедренный ($MO_2 = NO_2 = R$)
 $\angle MO_2N = 60^\circ$

Теперь составим пропорцию.

Угол увеличивается равномерно, то за время t_1 он увеличивается
 на 180° , а за время t на 120° .

$$\frac{120}{t} = \frac{180}{t_1} \quad t_1 = 1,5t \quad \text{Ответ: } t_1 = 1,5t$$

2) $I = ?$

$$I_1 = 6A$$

$$I_2 = 4,5A$$

 P_1

$$P_2 = \frac{2}{3} P_1$$

$$P_3 = \frac{1}{2} P_1$$

Когда сопротивление стержней было
 равно всей длине l , $I = 6A$
 сопротивление было равно $R = \frac{P}{I^2}$
 где R - сопротивление одного
 стержня. ~~$R = \frac{P}{I^2}$~~

Когда стержни соединили и длина соединенных стала равна $\frac{2}{3}l$ (R_2)
 то 1-й участок цепи - параллельное
 соединение, а 2-й - последовательное.

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{\frac{2}{3}R} + \frac{1}{\frac{1}{3}R} = \frac{3}{R} \quad R_2 = \frac{R}{3}$$

$$R_2 = \frac{2}{3}R = \frac{1}{3}R = \frac{2}{3}R$$

$$R_2 = R \quad I = I_2 R$$

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Когда стержни соединят, и длина соединенных стержней будет равна $\frac{1}{2}l$, (l_3) так же образуются 2 участка (параллельное и последовательное).

$$R_3 = R_3' + R_3'' \quad \frac{1}{R_3'} = \frac{2}{R} + \frac{2}{R} = \frac{4}{R} \quad R_3' = \frac{R}{4} \quad R_3'' = \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}R = R.$$

$$R_3 = \frac{9R}{8} \quad U = I_3 \cdot \frac{9R}{8}$$

100

$$U = I_3 \cdot \frac{9R}{8} = I_2 \cdot R \quad I_3 = 4I_2 \quad \text{Ответ: } I = 4A.$$

3) l_2 - ?

$$l_1 = \frac{3}{5}l$$

Возьмем длину палочки - l , площадь сечения - S , плотность воды - ρ_0 , плотность палочки - ρ .

$$mg \frac{l}{2} = \bar{F}_A \cdot \frac{2}{10}l \quad \rho g \frac{l}{2} = F_A \frac{1}{10}l \cos \alpha$$

Уравнение моментов сил: $mg \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha = F_A \frac{3l}{10} \cdot \cos \alpha$
 где α - угол между палочкой и горизонтом.

$$\rho l S \cdot \frac{2}{2} = \rho_0 \cdot \frac{2}{5} \cdot 2 \cdot S \cdot \frac{3l}{10}$$

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot 3}{5}$$

$$3\rho_0 = 5\rho$$

Возьмем β за угол наклона в начальной точке вращения.

$$mg \frac{l}{2} \cos \beta = F_A \cdot \frac{l}{5} \cdot \cos \beta.$$

минус в числитель

$$y = \rho g \cdot l \cdot S \cdot \frac{l}{2} = \rho_0 \cdot \frac{2}{5} \cdot 2 \cdot S \cdot \frac{l}{5}$$

$$y = \frac{2\rho_0}{5} = \frac{5\rho}{5} = \rho$$

$$\text{Ответ: } l_2 = \frac{50}{3} = 5\frac{2}{3}$$

4) t_1 - ?

$$w = \omega t$$

μ

g

l

на дуге действует сила тяжести и сила трения, удерживающая ее.

и сила Франка. $F_3 = m \cdot a$

в начальной точке соприкосновения сила всех сил будет равна 0

$$m a + m g + \mu N = 0$$

$$v = \omega^2 r \quad r = l.$$



Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

4) $t_x = ?$

$W = \epsilon t$



На бусинку действуют сила тяжести, сила бразеки и сила трения, удерживающая бусинку.

В начальной момент сбалансирована сумма всех сил равна нулю.

$m\vec{a} + m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T = 0$

$a_y = \frac{W}{m}$

$r = l$

на ось OX.

$ma - mN = 0$

$N = mg$



$a - mg = 0$

$a = mg$

$\vec{W} = m\vec{g}$

$\epsilon t_x \cdot l = mg$

или
в формуле

$l = \frac{mg}{\epsilon t_x}$

$t_x = \frac{mg}{\epsilon \cdot l}$

Ответ: $t_x = \frac{m \cdot g}{\epsilon \cdot l}$

4/5

5) $\frac{m_1}{m_2} = ?$

α_1

α_2

$v_1 = v_2$

$v_1 = \cos \alpha_1 \cdot v_0$

$v_2 = \cos \alpha_2 \cdot v_0'$

По закону сохранения импульса в проекции на ось OX.

$v_2 m_2 - v_1 m_1 = v(m_1 + m_2)$

$v_1 = v_2$

⇓

$v(m_2 - m_1) = v(m_1 + m_2)$

$\frac{v_1}{v} = \frac{m_1 + m_2}{m_2 - m_1}$

$\frac{v_0 \cdot \cos \alpha_1}{v} = \frac{m_1 + m_2}{m_2 - m_1}$

или
или
или
или

4/5

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

$$V = (Et)^2 \cdot r$$

В момент времени t_x

$$a_y = \frac{(Et_x)^5 \cdot r^2}{t_x}$$

~~$$V_2 = (Et_x)^2 \cdot r$$~~

$$V_2 = (Et_x)^2 \cdot r$$

$$m \cdot \frac{(Et_x)^5 \cdot r^2}{t_x} + Mg = mgM = 0$$

$$E^4 t_x^3 \cdot r^2 + Mg = Mg = 0$$

$$t_x^3 = \frac{Mg}{E^4 \cdot r^2}$$

Ответ: $t_x = \sqrt[3]{\frac{Mg}{E^4 \cdot r^2}} = \sqrt[3]{\frac{M \cdot g}{E^4 \cdot r^2}}$

5) $\frac{m_1}{m_2} = ?$

α_1

α_2

$$V_1 = V_2$$

$$V_2 = \cos \alpha_2 \cdot V_0$$

$$V_1 = \cos \alpha_1 \cdot V_0'$$

по закону сохранения импульсов

и энергии

$$V_2 m_2 - V_1 m_1 = V(m_1 + m_2)$$

$$V_1 (m_2 - m_1) = V(m_1 + m_2)$$

