

K20

Шифр

~~XM1092~~

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Х У И Ш А Е В

Имя: Э Л Ь В Е Г

Отчество: Р О Б Е Р Т О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № БОУ Югорский физико-математический лицей-интернат

города Ханты-Мансийск
(города/села, района)

Итаженской области
(области)

Дата рождения 14 марта 1999г

Контактная информация – телефон(ы): +79825631345

E-mail: e1veg100@mail.ru

Пункт проведения этапа БОУ Югорский физико-математический лицей-интернат


Дата проведения этапа 15.02.2015

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 Хушчаев

Шифр K-20

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год
ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
50	24.02.15	Стожабов Д.А. Морозов Е.Ю.	СтожД - 

Председатель жюри: Махмудов М.М. 

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

XI-109-2

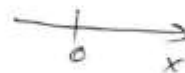
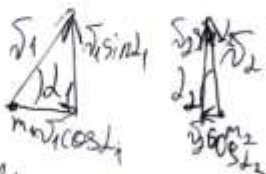
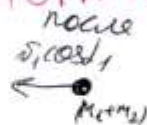
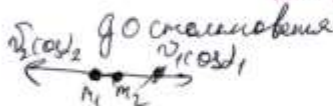
5

1	2	3	4	5	Σ
10	10	10	10	10	50

Дано:
 d_1
 d_2

 m_1/m_2

Решение
вначале



$$v_1 \cos \alpha_1 = \text{const!}$$

$$v_2 \cos \alpha_2 = \text{const!}$$

Чтобы столкновение было упругим в начальное положение

И масса m_1 должна иметь такую же скорость после столкновения как и была ^{по модулю} равна ~~ее~~ скорости m_2 и ~~она~~ ~~и~~ ~~обратна~~ по направлению.

ЗУИ. Ор:

$$m_1 v_1 \cos \alpha_1 - m_2 v_2 \cos \alpha_2 = -(m_1 + m_2) v \cos \alpha_1 +$$

$$m_1 v_1 \cos \alpha_1 = m_2 v_2 \cos \alpha_2 - m_1 v \cos \alpha_1 - m_2 v \cos \alpha_1$$

$$2 m_1 v \cos \alpha_1 = m_2 (v_2 \cos \alpha_2 - v_1 \cos \alpha_1)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2 \cos \alpha_2 - v_1 \cos \alpha_1}{2 v_1 \cos \alpha_1} = \frac{v_2 \cos \alpha_2}{2 v_1 \cos \alpha_1} - \frac{1}{2}$$

П.к. так оба тела должны верхней точкой траектории в одно время, но ~~их~~ вертикальные составляющие их скоростей равны. =>

$$v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2 \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{\sin \alpha_1 \cos \alpha_2}{2 \sin \alpha_2 \cos \alpha_1} - \frac{1}{2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\text{tg} \alpha_1}{2 \text{tg} \alpha_2} - \frac{1}{2} \quad \frac{\text{tg} \alpha_1}{\text{tg} \alpha_2} > 1!$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\text{tg} \alpha_1}{2 \text{tg} \alpha_2} - \frac{1}{2} +$

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

ИИИ № 20

~~ХМ-109-2~~

12

Дано:

$$I_1 = 6A$$

$$I_2 = 4,5A$$

$$l_2 = \frac{2}{3}l$$

$$I_3 = ?$$

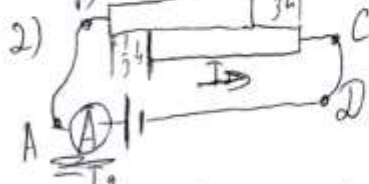
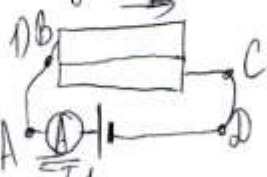
$$l_3 = \frac{1}{2}l$$

$$I_3 = ?$$

Решение $\epsilon = \text{const}$ т.к. источник тока не меняется

l - длина стержня R_A - сопр. амперметра

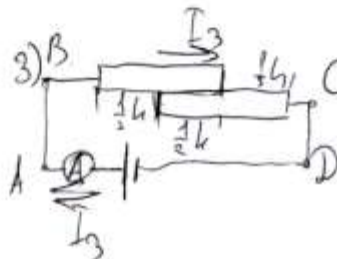
R_1, R_2, R_3 - общее сопротивление стержней



1) ABCDA: $\epsilon = I_1 R_A + I_1 R_1$

2) ABCDA: $\epsilon = I_2 R_A + I_2 R_2$

Используем закон Ома



3) ABCDA: $\epsilon = I_3 R_A + I_3 R_3$

S - площадь сечения стержня

1) т.к. стержни в первом случае примыкают к друг другу, то можно считать, что это один резистор (стержень) длиной l и площадью сечения $2S$

2) Во втором случае можно считать, что соединены 2 стержня длиной $\frac{1}{3}l$ и площадью S и длиной $\frac{2}{3}l$ и площадью $2S$. $R_2 = \sum R_i$

3) В третьем случае можно считать, что соединены 2 стержня длиной $\frac{1}{2}l$ и площадью S и длиной $\frac{1}{2}l$ и площадью $2S$.

$$R_3 = \sum R_i \neq R_3 = \rho \frac{\frac{1}{2}l}{S} + \rho \frac{\frac{1}{2}l}{S} + \rho \frac{\frac{1}{2}l}{2S} = \rho \frac{l}{S} + \frac{\rho l}{4S} = \frac{5\rho l}{4S}$$

$$\begin{cases} \epsilon = 6A + 6 \frac{\rho l}{S} + \end{cases}$$

$$\begin{cases} \epsilon = 4,5A + 4,5 \frac{\rho l}{S} + \end{cases}$$

$$\begin{cases} \epsilon = I_3 R_A + I_3 \frac{5\rho l}{4S} + \end{cases}$$

$$6A + 6 \frac{\rho l}{S} = 4,5A + 4,5 \frac{\rho l}{S}$$

$$1,5A = 1,5 \frac{\rho l}{S}$$

$$R_A = \frac{\rho l}{S}$$

$$4,5A + 4,5 \frac{\rho l}{S} = I_3 (R_A + \frac{5\rho l}{4S})$$

$$I_3 = \left(\frac{4,5 \frac{\rho l}{S}}{\frac{\rho l}{S}} \right) = 4A$$

Ответ: $I_3 = 4A$

105

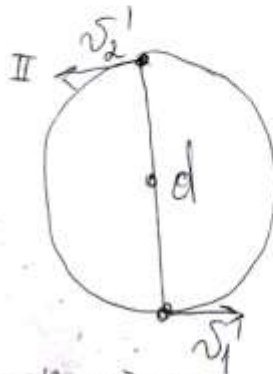
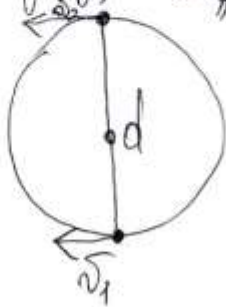
ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

НГУ
К № K20

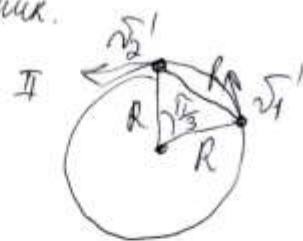
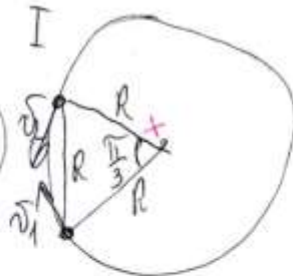
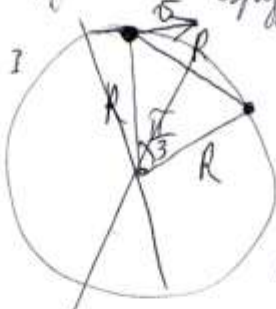
XM-109-2

51

Дано: t
Решение: Существует 2 случая, когда мышки будут на ветрону
дуги дуги, II от "вдоль стороны".
Тверди
 πR - ~~радиус~~
дуги



Известно, что через время t отрезок соединяющий мышек в сократится вдвое, т.е. равен радиусу, \Rightarrow отсюда из точек нахождения мышек, и центра окружности образуется правильный треугольник.



\Rightarrow за время t ~~расстояние~~ ^{короткая} длина дуги соединяющая мышек сократилась с πR до $\frac{\pi R}{3} \Rightarrow$ на $\frac{2\pi R}{3}$

случае I) $(v_1 + v_2)t = \frac{2\pi R}{3}$ $\frac{t}{T_{встр}} = \frac{2}{3}$ $T_{встр} = \frac{3}{2}t$
 $(v_2 - v_1)T_{встр} = \pi R$

$T_{встр} = \frac{3}{2}t \Rightarrow$ от направления движения время встречи не зависит в этой ситуации.
 Ответ: $T = \frac{3}{2}t$

Дано:

L - длина палки

S - площадь сечения

ρ и ρ_0 - удельные веса

$$L_1 = \frac{3}{5} L$$

$x = ?$

Решите:



P.S. Опорная реакция находится по меребе Ламы.



Возьмем ось O в шарнире. Если шарнир действует в центре масс погруженной части м.к. система покоится $\sum M_i = 0$

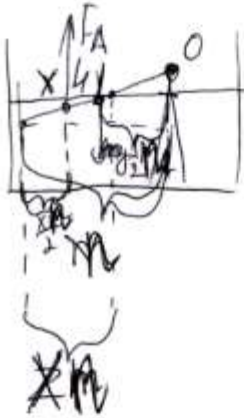
$$\text{для } O. m g \frac{1}{2} y - \rho_0 g V_{\text{пог}} \frac{3}{5} y = 0$$

$$m = \rho_m S L \quad V_n = \frac{3}{5} L \cdot S$$

$$\rho_m S L g \frac{1}{2} y - \rho_0 g \frac{3}{5} L S \cdot \frac{3}{5} y = 0$$

$$\boxed{\rho_m = \rho_0 \frac{9}{25}}$$

II)



м.к. системы покоится значит правило моментов, относительно оси O. x - погруженная часть

$$m g \frac{1}{2} n - \rho_0 g V_n (n - \frac{xn}{2}) = 0$$

$$\rho_m S L g \frac{1}{2} n = \rho_0 g x L S n (1 - \frac{x}{2})$$

$$\frac{9}{25} \rho_0 \frac{1}{2} n = \rho_0 x n (1 - \frac{x}{2})$$

$$\frac{9}{50} = x \frac{2-x}{2} \quad \cdot 25$$

$$9 = 50x - 25x^2$$

$$25x^2 - 50x + 9 = 0$$

$$D = 2500 - 900 = 1600 = 40^2$$

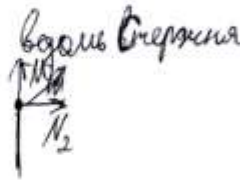
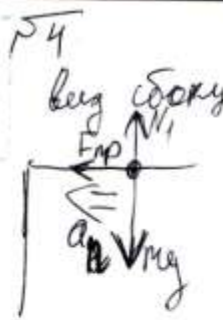
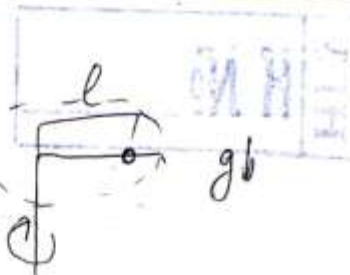
$$x_1 = \frac{50 + 40}{50} = \frac{9}{5} \text{ или м.к. Это невозможно}$$

$$x_2 = \frac{50 - 40}{50} = \frac{1}{5}$$

Ответ: $x = \frac{1}{5}$ м.е. на $\frac{1}{5}$ части длины погружена палка

105

ω
 ϵt
 l
 M
 g
 t_x



$N_1 = mg$

$N_2 = ma_n$

$F_{sp} = ma_n$

$\mu N = ma_n$ - коэффициент трения зависит от массы

$N^2 = N_1^2 + N_2^2$

$a_n = \omega^2 l$
 $a_n = \epsilon^2 t^2 l$
 $a_t = \epsilon l$

$\mu \sqrt{N_1^2 + N_2^2} = m \epsilon^2 t_x^2 l$

$\mu \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \epsilon^2 l^2} = m \epsilon^2 t_x^2 l$

$t_x^2 = \frac{\mu \sqrt{g^2 + \epsilon^2 l^2}}{\epsilon^2 l}$

$t_x = \frac{1}{\epsilon} \sqrt{\frac{\mu \sqrt{g^2 + \epsilon^2 l^2}}{l}}$

$t_x = \frac{\sqrt{\mu \sqrt{\frac{g^2}{l^2} + \epsilon^2}}}{\epsilon}$

Ответ: $t_x = \frac{\sqrt{\mu \sqrt{\frac{g^2}{l^2} + \epsilon^2}}}{\epsilon}$