

Шифр

K 06

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

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Б А Й С Т Р У К О В

Имя:

М И Х А И Л

Отчество:

А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 10 класса школы № СЗНЦ ЗГУ

Новосибирска

(города/села, района)

(области)

Дата рождения 03.03.1998

Контактная информация – телефон(ы): 89137580656

E-mail: mikas.98@mail.ru

Пункт проведения этапа ЗГУ


Дата проведения этапа 15.02.15

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 М

Шифр К-06

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	15.02.15	Иванов Е.И. Тихонов Д.А.	 Тихонов Д.А.

Председатель жюри: Махмурман М.М. 

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»


ИГУ К № 06

№1

1	2	3	4	5	Σ
10	10	10	10	10	50



Это единственная возможная ситуация, так как траектории у них одна (по условию), модули скорости равны.

Если бы моменты стартовали так , то расстояние между ними было бы постоянно.



Через время t расстояние между мотыльками R (R - радиус окружности)

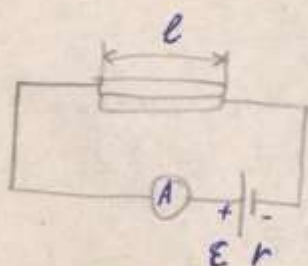
$$vt = \frac{\pi}{3} R \quad (\text{видно из рисунка}) \quad (v - \text{модуль скорости мотылька})$$

В момент времени каждый из мотыльков пройдёт одинаковое расстояние (ведь скорости равны) равное половине дуги $\frac{\pi R}{2}$ длиной $\frac{\pi R}{2}$ (из условия старта)

$$vt_1 = \frac{\pi}{2} R \quad (t_1 - \text{время до старта})$$

$$\frac{t_1}{t} = \frac{3}{2}; \quad t_1 = 1,5 t$$

Ответ: $t_1 = 1,5 t$ +



№2

ρ - удельная электрическая проводимость стержня

S_1 - площадь поперечного сечения одного стержня

$$R_1 = \rho \frac{l}{2S_1}; \quad R_2 = \rho \left(\frac{\frac{1}{3}l}{S_1} + \frac{\frac{1}{3}l}{\frac{1}{4}S_1} + \frac{\frac{1}{3}l}{S_1} \right) = \frac{\rho l}{S_1}$$

$$R_3 = \rho \left(\frac{\frac{1}{3}l}{S_1} + \frac{\frac{1}{2}l}{2S_1} + \frac{\frac{1}{3}l}{S_1} \right) = 1,25 \rho \frac{l}{S_1}; \quad a = \frac{\rho l}{S_1}$$

$$R_1 = 0,5 a; R_2 = a; R_3 = 1,25 a;$$

$$\mathcal{E} = I_1 r + I_1 R_1 = I_2 r + I_2 R_2 = I_3 r + I_3 R_3$$

(метод Киргоффа)

I_3 - исконая сила тока

R_1 - сопротивление конденсаторов на соединении клемм

R_2 - когда контактирует $\frac{2}{3}$ длины

R_3 - когда контактирует $\frac{1}{2}$ длины

$$I_1 r + I_1 R_1 = I_2 r + I_2 R_2; r(I_1 - I_2) = I_2 a - I_1 \cdot 0,5 a$$

$$V = a \frac{I_2 - 0,5 I_1}{I_1 - I_2}; I_1 r + I_1 R_1 = I_3 r + I_3 R_3$$

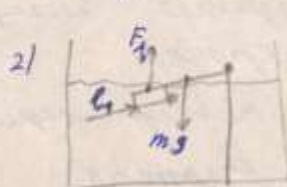
$$I_3 = I_1 \cdot \left(\frac{r + R_1}{r + R_3} \right); I_3 = I_1 \cdot \frac{a \frac{I_2 - 0,5 I_1}{I_1 - I_2} + 0,5 a}{a \frac{I_2 - 0,5 I_1}{I_1 - I_2} + 1,25 a} =$$

$$= I_1 \cdot \frac{I_2 - 0,5 I_1 + 0,5 I_1 - 0,5 I_2}{I_2 - 0,5 I_1 + 1,25 I_1 - 1,25 I_2} =$$

$$= \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot 0,5}{0,75 I_1 - 0,25 I_2} = \frac{2 I_1 I_2}{3 I_1 - I_2}$$

$$I_3 = \frac{2 \cdot 6 \cdot 4,5}{3 \cdot 6 - 4,5} = 4 \text{ (A)}$$

Ответ: $I_3 = 4 \text{ A}$. \oplus
N3



l - длина наклонки

$$1) \quad mg \frac{l}{2} = F + \frac{3}{5} \cdot \frac{l}{2} \cdot \rho$$

$$mg = \rho \frac{3}{5} V \cdot \frac{3}{5}$$

$m = \frac{g}{25} \rho V$; V - объем наклонки; ρ - плотность воды;

21) $mg \frac{l}{2} = \rho \frac{l_1}{2} V (l - \frac{l_1}{2}); 0,36 \rho l^2 = \rho l_1 (2l - l_1)$

$$\left(\frac{l_1}{l} \right)^2 - 2 \frac{l_1}{l} + 0,36 = 0; D = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 0,36 = 2,56; \sqrt{D} = 1,6$$

$$\frac{l_1}{l} = \frac{2 - 1,6}{2} = \frac{1}{5}$$

Ответ: $\frac{1}{5}$. \oplus

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

N4

$$\mu N = m a_{\text{уп}}; \quad \mu N = m \omega^2 l; \quad N^2 = N_1^2 + N_2^2;$$

$$N_1 = m \epsilon l; \quad N_2 = m g; \quad N^2 = m^2 (\epsilon^2 l^2 + g^2)$$

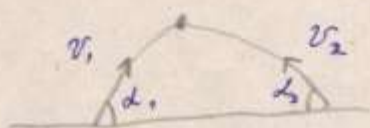
$$\mu m \sqrt{\epsilon^2 l^2 + g^2} = m \epsilon^2 t^2 l; \quad t^2 = \frac{\mu \sqrt{\epsilon^2 l^2 + g^2}}{\epsilon^2 l};$$

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

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

108

N5



$v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$
(следует из того, что сталкиваются
и при этом оба находятся в

одной точке своей траектории)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}; \quad m_2 v_2 \cos \alpha_2 - m_1 v_1 \cos \alpha_1 = (m_1 + m_2) v_1 \cos \alpha_1$$

(закон сохранения импульса)

$$m_2 \frac{v_2}{v_1} \frac{\cos \alpha_2}{\cos \alpha_1} - m_1 = m_1 + m_2; \quad m_2 \left(\frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} - 1 \right) = 2 m_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2}{2 \tan \alpha_2}; \quad \tan \alpha_1 > \tan \alpha_2$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2}{2 \tan \alpha_2}; \quad \tan \alpha_1 > \tan \alpha_2;$$

+