

Шифр

K 16

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Р А Г У Л И Н

Имя:

В Л А Д И С Л А В

Отчество:

Э А У А Р О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № КТБ09, Бийский мкр - микрорайон

Алтайского края города Бийска  
(города/села, района)

Алтайского края  
(области)

Дата рождения 15.02.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-905-925-21-55

E-mail: vrc003@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Бийск

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

ВЛД

Шифр K-16

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	Тожаев Д.А. Медведев Г.Ю.	Тожаев — [подпись]

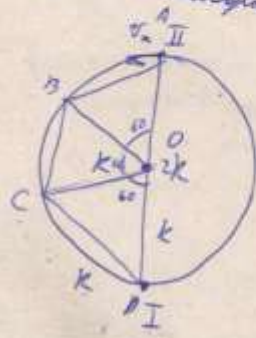
Председатель жюри: Махмудов М.М. [подпись]

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

№1.



~~Дана окружность~~  
 Даны окружность и шестилучевая звезда  
 из точек  $v_1, v_2$ , в ней у 2-го луча  
 будет перпендикулярная хорда  $JK$ .



в начальной позиции расстояние между минимумами  $JK$ , равно  $k$ ;  
~~значит, что в начальной позиции расстояние между минимумами~~  
 ~~$180^\circ$ , и следовательно  $60^\circ \Rightarrow$  дуга может разбиться на 3 дуги, равные  $60^\circ$~~   
~~значит, что расстояние между минимумами равно  $k$~~   
 заметим, что  $\Delta OAB, \Delta OBC, \Delta OCD$  - равные и равнобедренные,  $\Rightarrow$   
 $AB=BC=CD$ , равные хорды заключают равные дуги  $\Rightarrow$  в начальной  
 когда расстояние между минимумами равно  $k$ , они имеют  $\frac{2}{3}t$   
 дуги до вершин.

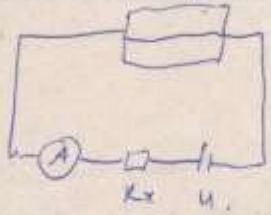
①  $\frac{JK}{v_2} = t_k$ ,  $JK$  - изначальное расстояние  
 $t_k$  - время времени

②  $\frac{\frac{2}{3}JK}{v_2} = t$

отсюда  $t_k = \frac{3}{2}t$

1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	10	10	10	10	50

$$K = \frac{R_L}{S}$$



Условно с бегим, составляем уравнение  
можно заметить уравнение и  
потому с ним сго согу.

$R_x$  - сопротивление и - напряжение на нем.

$L$  - длина провода  $S$  - площадь сечения.

Заменим закон Ома под 3-м условием.

$$1) I = \frac{U}{R_x + \frac{R_L}{25}}$$

$$2) \frac{9.5}{4.75} = \frac{U}{R_x + \frac{25L}{55} + \frac{5L}{25}}$$

$$3) x = \frac{U}{R_x + \frac{25L}{25} + \frac{5L}{25}}$$

$x$  - неизвестно мет.

из 1-го и 2-го найдем, что  $\frac{R_L}{S} = R_x$ .

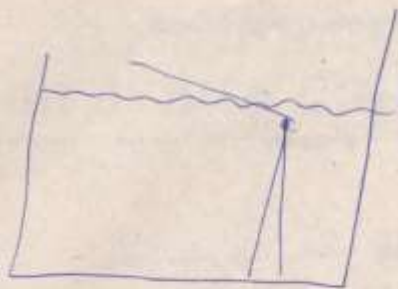
подставим  $R_x = \frac{R_L}{S}$  в 3-е уравнение, что  
 $x = 4$

Ответ:  $4 A$

(перевести в амперы и округлить)

100

13



L - длина стержня

(часть)  
Зачем найти силу в наклонном стержне.



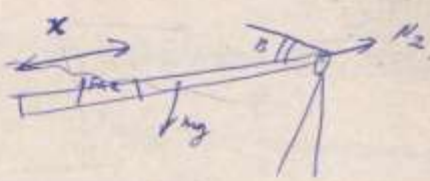
Зачем найти максимум или минимум скорости  
скорости 0.

$$F_{a1} \cdot \frac{3}{5} L \cdot \cos \alpha = mg \cdot \frac{L}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$F_{a1} = \frac{10}{6} mg$$

Найдите силу в наклонном стержне.

x - расстояние от стержня.



$$F_{a2} \cdot (L - \frac{x}{2}) \cdot \cos \beta = mg \cdot \frac{x}{2} \cdot \cos \beta$$

Зачем найти, что сила давления задана  
назад от стержня. формула =)

$$F_{a2} = \frac{F_{a1} \cdot x}{\frac{5}{3} L}$$

Зачем найти  $F_{a1}$ ,  $F_{a2}$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $N_4$ ,  $N_5$ .

$$\frac{10}{6} mg \cdot \frac{x}{\frac{5}{3} L} \cdot (L - \frac{x}{2}) = mg \cdot \frac{x}{2}$$

$$\frac{3}{5} L^2 = \frac{20}{6} x \cdot (L - \frac{x}{2})$$

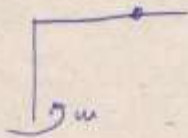
$$3x^2 - 20xL + 15L^2 = 0$$

3/5 L - длина стержня - т.е. мы нашли  
длина стержня.

$$x = \frac{L}{5}$$

108

14.



$w = \epsilon t$      $w = \frac{v}{L}$      $v$  - скорость.

зависимость скорости от времени.

$v = \epsilon L \cdot t$

↑ ускорение.

сила реакции гравитации <sup>сила</sup>  $mg$  действует совместно с силой  $\epsilon L$ .

$N_1 = mg$      $N_2 = m \cdot \epsilon L$

общая сила реакции  $N = \sqrt{N_1^2 + N_2^2} = m \sqrt{g^2 + (\epsilon L)^2}$

В момент времени сила реакции направлена

$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu m \sqrt{g^2 + (\epsilon L)^2}$

горизонтальная составляющая уравнения движения  $m a_x = F_{\text{тр}}$

$a_x = \frac{v^2}{L} = \frac{(\epsilon L t_x)^2}{L}$

$m a_x = F_{\text{тр}}$

$m \cdot \frac{(\epsilon L t_x)^2}{L} = \mu m \sqrt{g^2 + (\epsilon L)^2}$

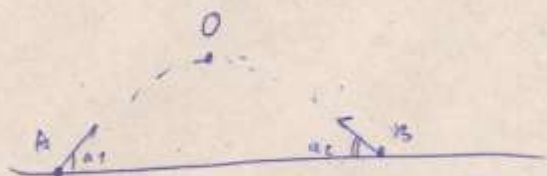
$\epsilon^2 L t_x^2 = \mu \sqrt{g^2 + (\epsilon L)^2}$

$t_x = \frac{\mu \sqrt{g^2 + (\epsilon L)^2}}{\epsilon^2 L}$

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

НГУ  
К № 16

№5.



Запишем уравнение для ЗС системы.

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

Поскольку эти углы с точностью, но значит мы предположим после столкновения скорость  $v_1 \cos \alpha_2$ , поскольку  $v_2 \cos \alpha_1$  также может сориентироваться иначе.

$$\textcircled{1} \quad m_1 v_1 \cos \alpha_1 - m_2 v_2 \cos \alpha_2 = (m_1 + m_2) \cdot (-v_1 \cos \alpha_2)$$

Поскольку оба тела движутся сверху вниз, не меняем на знаке высоты  $\Rightarrow$  их вертикальные проекции скорости равны.

$$\textcircled{2} \quad v_1 \sin \alpha_1 = v_2 \sin \alpha_2$$

Подставим  $v_1$  из  $\textcircled{2}$  и получим, что

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \left( \frac{\cos \alpha_2 \sin \alpha_1}{\cos \alpha_1 \sin \alpha_2} - 1 \right)$$