

Шифр

K 12

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: А Н А Р Е Е В

Имя: А Н Д Р Е Й

Отчество: А Н Д Р Е Е В И Ч

Учащийся 10Б класса школы № МБОУ "Гимназия №11"

Бийска

(города/села, района)

Алтайского края

(области)

Дата рождения 23.07.1998

Контактная информация – телефон(ы): 89628155330

E-mail: gra98rus@yandex.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

Андрей

Шифр К-12

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

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
23	24.02.15	Тьжабаев Д.А. Меданов Е.В.	Тьжабаев Д.А. 

Председатель жюри: Махмудина М.М. 

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

№ 1

Дано:  $t$ ;  $S = \frac{d}{2}$

$t_1$ ?

Решение: если лыжники движутся навстречу друг другу:

$t_1 = \frac{R}{v}$  (1), где  $v = v_{\text{сумм}} = v_1 + v_2$

$v t = R - \frac{d}{3} R = \frac{2}{3} R$  ( $\Delta ABC$ :  $AB = AC = R$ ,  $BC = \frac{d}{2} R$  по условию  $\rightarrow \Delta ABC$  - равнобедренный,  $\rightarrow \angle BAC = \frac{\pi}{3}$ )

$v = \frac{2R}{3t}$  (2)

(1) с учетом (2):  $d_1 = \frac{R \cdot 3t}{2R} = \frac{3}{2} t$

если лыжники движутся в 1 направлении:  
 $v = nR$ ; где  $n$  - количество полукругов, пройденное лыжниками до их встречи

$d_1 = \frac{nR}{v}$  (1), где  $v = v_{\text{сумм}} = v_1 - v_2$

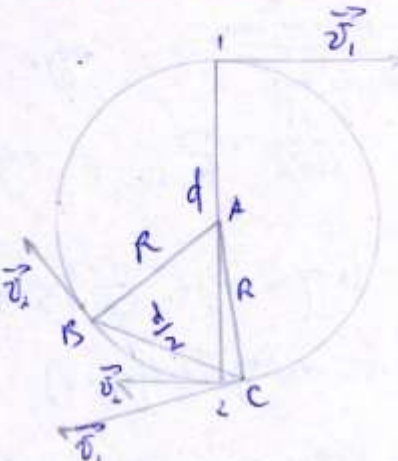
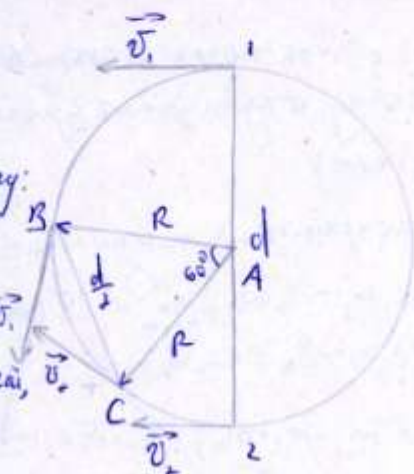
$v t = nR - \frac{d}{3} nR = \frac{2}{3} nR$  ( $\Delta ABC$ :  $AB = AC = R$ ,  $BC = \frac{d}{3} R$  (по условию)  $\rightarrow \Delta ABC$  - равнобедренный  $\rightarrow \angle BAC = \frac{\pi}{3}$ )

$v = \frac{2nR}{3t}$  (2)

(1) с учетом (2):  $d_1 = \frac{nR \cdot 3t}{2nR} = \frac{3}{2} t$

Ответ:  $d_1 = \frac{3}{2} t$

1	2	3	4	5	$\Sigma$
10	0	3	5	5	23



$\omega = \epsilon t$  |  $\omega = \epsilon t_x$ ;  $t_x = \frac{\omega}{\epsilon}$  (1)

$\epsilon, M$  |  $a_x = \frac{v^2}{R}$

$t_x$ ? | 2 закон Ньютона в проекции на ось x:

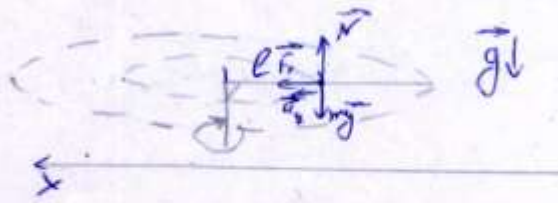
$m g = \frac{v^2}{R}$  ?

$v = \sqrt{m g R}$

$v = \omega R$ ;  $\omega = \frac{v}{R} = \frac{\sqrt{m g R}}{R}$  (2)

(1) с учетом (2):  $t_x = \frac{\sqrt{m g R}}{\epsilon}$

Ответ:  $t_x = \frac{\sqrt{m g R}}{\epsilon}$

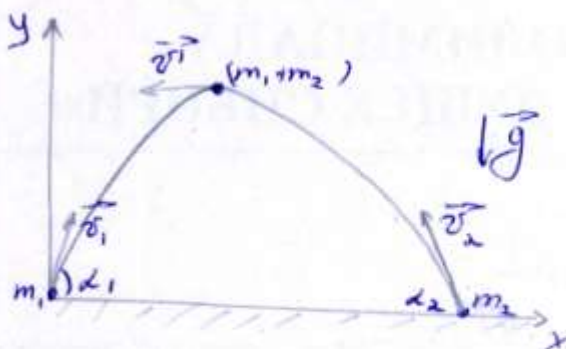


Дано:  $d_1, d_2$   
 $\frac{m_1}{m_2} ?$

15

Решение:

$v' = v_1$  (т.к. тела после столкновения ушли в сторону, откуда было брошено первое тело).



Закон сохранения импульса в проекциях на оси координат:

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

y:  $v_1 \sin \alpha_1 m_1 + v_2 \sin \alpha_2 m_2 = 0$

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

$v_1 \sin \alpha_1 m_1 = -v_2 \sin \alpha_2 m_2$

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

$$\frac{\cos \alpha_1 m_1 + m_1 + m_2}{\sin \alpha_1 m_1} = -\cot \alpha_2$$

$$\cot \alpha_2 + \frac{1}{\sin \alpha_1} + \frac{m_2}{m_1 \sin \alpha_1} = -\cot \alpha_2$$

$$\frac{m_2}{m_1} = -(\cot \alpha_2 + \cot \alpha_1 + \frac{1}{\sin \alpha_1}) \sin \alpha_1$$

$$\frac{m_2}{m_1} = -(\sin \alpha_1 (\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2) + 1)$$

$$\frac{m_2}{m_1} = -(\cot \alpha_2 \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1 + 1)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = -\frac{1}{\cot \alpha_2 \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1 + 1}$$

Ответ:  $\frac{m_1}{m_2} = -\frac{1}{\cot \alpha_2 \sin \alpha_1 + \cos \alpha_1 + 1}$

# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

НГУ К № 12

№3

$$\frac{l_1 = \frac{3}{5}l}{l_2?} \left| \begin{array}{l} \text{Решение:} \\ 1) \quad mg + N_1 - F_{A1} = 0 \quad + \\ 2) \quad mg - N_2 - F_{A2} = 0 \quad - \end{array} \right.$$


---

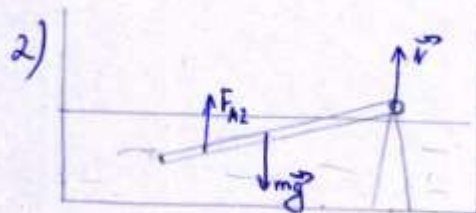
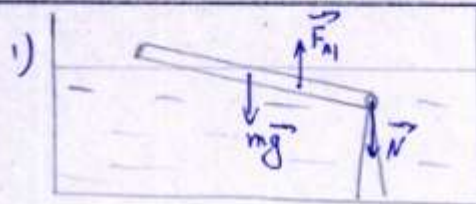

$$2mg - F_{A1} - F_{A2} = 0$$

$$2mg - \frac{5}{3}l_1 g - \frac{5}{3}l_2 g = 0$$

$$2m - \frac{5}{3}l_1 = \frac{5}{3}l_2$$

$$l_2 = \frac{2m - \frac{5}{3}l}{\frac{5}{3}}$$

38



$g \downarrow$