

Шифр

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

### Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

Ф	А	А	Е	Е	В														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

С	Е	Р	Г	Е	Й														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № МБОУ школа при ПТУ  
г. Томск

(города/села, района)

Томской области.

(области)

Дата рождения 07.04.1997

Контактная информация – телефон(ы): 8-960-964-6336

E-mail: scorps@mail.ru

Пункт проведения этапа ПТУ

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 

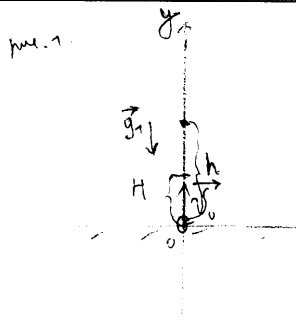
Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

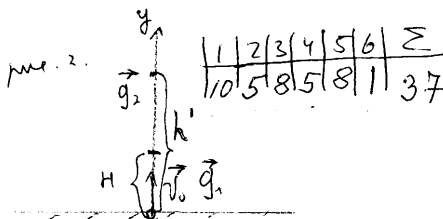
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
37 (тридцать семь)		Томмазола Н.Д.	

1. Дано:

$$\begin{aligned}
 H &= 10 \text{ м} \\
 g_1 &= 10 \text{ м/с}^2 \\
 g_2 &= 5 \text{ м/с}^2 \\
 h &= 20 \text{ м} \\
 h' &=?
 \end{aligned}$$



Решение:



1	2	3	4	5	6	Σ
10	5	8	5	8	11	37

1) Запишем ур-ве марши  $v_2^2 = v_0^2 - 2g_1 h$  I спуске:  

$$h_2 = \frac{v_2^2 - v_0^2}{-2g_1} ; h_{max} = \frac{-v_0^2}{-2g_1}$$

2) Запишем ур-ве для высоты H во II спуске:  

$$H = \frac{v_1^2 - v_0^2}{-2g_1} \Rightarrow v_1^2 = v_0^2 - 2g_1 H = 200 \text{ м}^2/\text{с}^2$$

3) Запишем ур-ве для высоты марши от высоты H до h':  

$$h' - H = h_2 ; h_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{-2g_2} ; g_2 = \frac{g_1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{-v_1^2}{-g_1} = \frac{200}{10} = 20 \text{ м}$$

$$h' = h_2 + H = 20 + 10 = 30 \text{ м}$$

Ответ:  $h' = 30 \text{ м}$



10

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

4. Дано:

$$R$$

$$B_0$$

$$B(t) = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{\tau^2}\right)$$

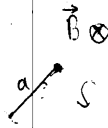
$$t = \frac{\tau}{2}$$

$$T_0$$


---

$a = ?$

Решение:



1) Тум проводником моментом равен катушка с проволокой в нём возникает индукционный ток.

Находимся э.д.т.т.:

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$\Delta \Phi$  - изменение магн. потока  
 $\Phi = B S \cdot \cos \alpha$   
 $\Phi \neq \text{const}$   
 магн. поток  $B_0 = B_1$  - индукция  
 $\alpha = 0^\circ, \cos 0^\circ = 1$ . магн. поле в катушке  
 $B$  - изменяется. момент,  $B_2$  - в катушке  
 при  $t = \frac{\tau}{2}$   
 $\Delta t = \frac{\tau}{2}$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta t} = \frac{B_1 \cdot S \cdot \cos \alpha - B_2 \cdot S \cdot \cos \alpha}{\Delta t} = \frac{B_1 S - B_2 S}{\Delta t};$$

$$B_2 = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{\tau^2}\right) = B_0 \left(1 - \frac{\tau^2}{4\tau^2}\right) = \frac{3}{4} B_0; \Rightarrow \mathcal{E}_i = \frac{B_0 S - \frac{3}{4} B_0 S}{\frac{\tau}{2}} = \frac{B_0 S}{2\tau};$$

$$I_i R = T_0, \quad T_0 - \text{макс. напряжение.}$$

$$2) \quad I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} \Rightarrow \mathcal{E}_i = I_i R \Rightarrow \mathcal{E}_i = T_0$$

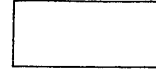
$$3) \quad \frac{B_0 S}{2\tau} = T_0; \quad S = \pi a^2 \Rightarrow \frac{B_0 \cdot \pi a^2}{2\tau} = T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{\frac{2\tau \cdot T_0}{B_0 \cdot \pi}}$$

Ответ:  $a = \sqrt{\frac{2\tau \cdot T_0}{B_0 \cdot \pi}}$

5

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

5. Дано:  
 $M_{возд} = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м.г.}$   
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$   
 $P_0 = 760 \text{ мм рт.ст.}$   
 $P_1 = 770 \text{ мм рт.ст.}$   
 $P_2 = 750 \text{ мм рт.ст.}$   
 $\Delta m = ?$

Решение:

1) Пусть масса камня  $3 \times 5 \times 4 \text{ м}$ ,  
 окна открыты  $\Rightarrow P_{атм} = P_{кам}$

2)  $V_{к} = 60 \text{ м}^3$

При нормальном атм. давлении в  $1 \text{ м}^3$  воздуха  $\approx 1,3 \text{ кг}$ .

$m_{возд} = 60 \cdot 1,3 = 78 \text{ кг}$

при каком давлении?  
 $m_{возд} = \rho \cdot V$

3) Запишем уравнение Менделеева - Клапейрона.

$PV = \nu RT$  ;  $PV = \frac{m}{M} \cdot RT$  ; ;

4) При увеличении атмосферного давления до  $770 \text{ мм рт.ст.}$

$P_2 = 101325,79 \text{ Па}$

$T = \text{const}$

$V = \text{const}$

$R = \text{const}$

$M = \text{const}$

уравн. Менд.-Клап. для I и II состояний:

$P_1 V = \nu_1 R T$  - при н.г.

$P_2 V = \nu_2 R T$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow m_2 = \frac{m_1 \cdot P_2}{P_1} =$

$= \frac{78 \cdot 101325,79}{100000} = 79,02 \text{ кг}$

$\Delta m = m_2 - m_1 = 1,02 \text{ кг}$

5) При уменьшении давления до  $P_3 = 750 \text{ мм рт.ст.} =$

масса воздуха для атмосферы на  $1,02 \text{ кг}$ , уменьшилась.

П.О. при увеличении давления в камне масса воздуха соответственно увеличится, а при уменьшении - уменьшится.

Ответ:  $\Delta m = \pm 1,02 \text{ кг}$ .

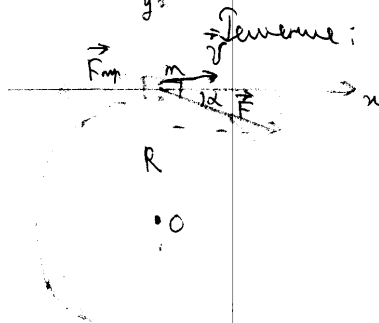


Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

3. Дано:

R	
T	
m	
$\alpha$	
$\mu$	
$v$ ?	



где  $N$  - ?

Рис -

- 1) Проведем ось  $ox$  и  $oy$ ,
- 2)  $v = \text{const}$ , кривая равнодействующая всех сил, направленных к центру равно нулю:
- 3) Запишем 3.ЗП:

$$ma = F \cdot \sin \alpha - N$$

$$F \cdot \cos \alpha - F_{\text{нп}} = 0$$

$$4) a_y = \frac{v^2}{R}$$

$$, F_{\text{нп}} = \mu \cdot N$$

$$5) \begin{cases} F \cdot \sin \alpha - N = ma \\ F \cdot \cos \alpha - \mu N = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F \cdot \sin \alpha - N = \frac{m v^2}{R} \\ N = \frac{F \cdot \cos \alpha}{\mu} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F \cdot \sin \alpha - \frac{F \cdot \cos \alpha}{\mu} = \frac{m v^2}{R}$$

$$F \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right) = \frac{m v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right) \cdot R}{m}}$$

Ответ:  $v = \sqrt{\frac{F \cdot R \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)}{m}}$  здесь  $\ominus$   $v$

8

