

ШИФР  
(не заполнять)

E19



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов  
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

### ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант \_\_\_\_\_  
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

БИРЮКОВ

Имя:

КИРИЛЛ

Отчество:

ПЕТРОВИЧ

Класс: 10

Наименование школы: МБОУ "Лицей при ТГУ"

Город (село): Томск

Район: \_\_\_\_\_

Область: Томская

Дата рождения: 25 / 03 / 1999

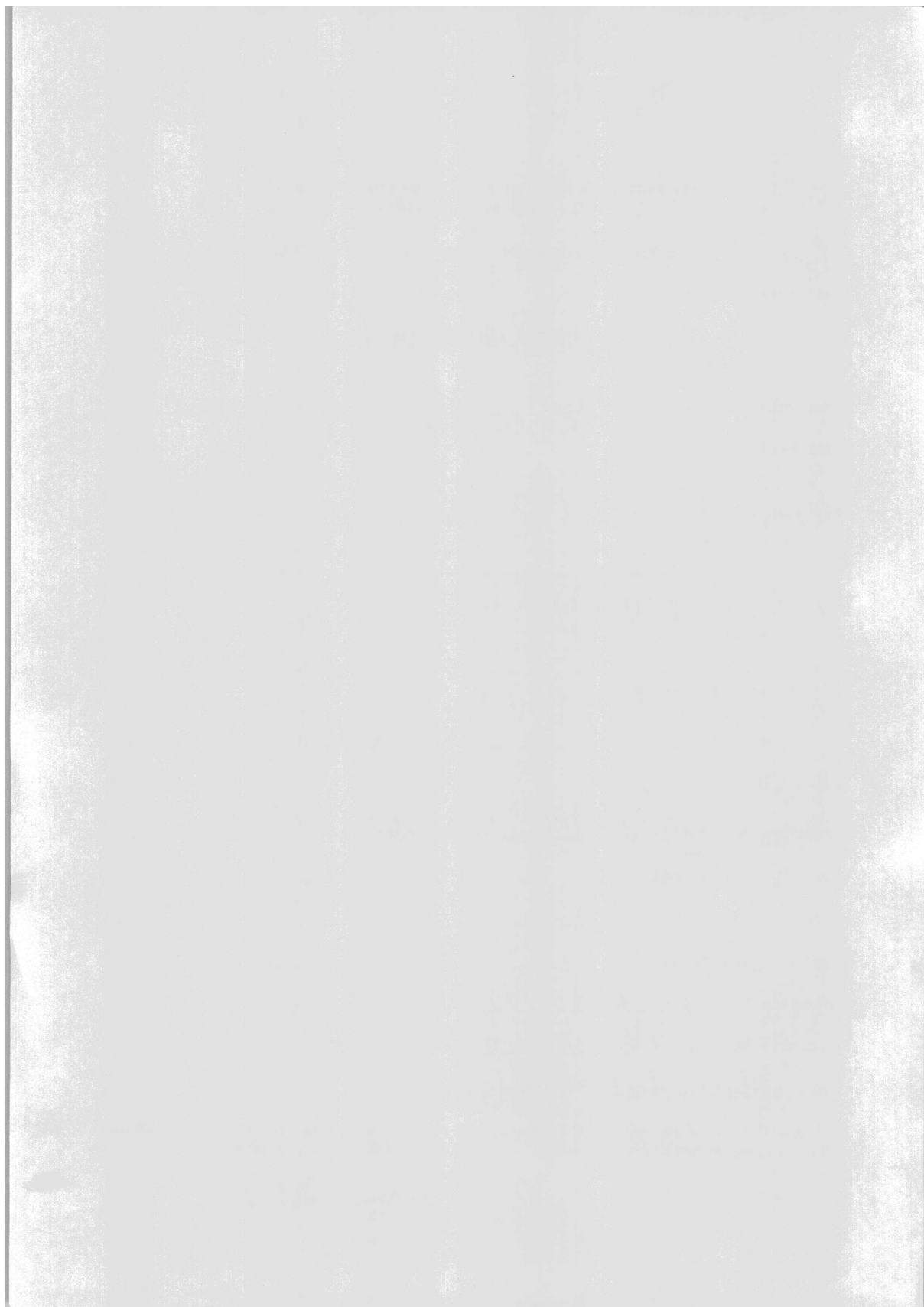
Контактный телефон: +7(913) 858-03-06

E-mail: guitar.master2013@yandex.ru

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

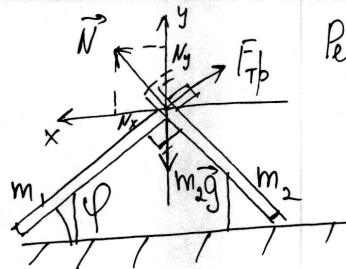
Личная подпись

Кирилл



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60 местность орги	16.03.16	Поттимова Е.М.	

1. Дано:

 $m_1; m_2;$   
 $\varphi$  $\mu ?$ 

Решение

Запишем  $\Pi$  З.Н. для

второго стержня:

$$Ox: a = \frac{N_x - F_{трx}}{m_2} = \frac{N \sin \varphi - \mu m_2 g}{m_2}$$

Т.к. нужно найти  $\mu$ , при котором стержень не упадет  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow a \geq 0$

$$Ox: N \sin \varphi = \mu m_2 g \quad (1)$$

$$Oy: 0 = N_y - m_2 g \Rightarrow N \cos \varphi = m_2 g \Rightarrow N = \frac{m_2 g}{\cos \varphi} \quad (2)$$

Подставим (2)  $\rightarrow$  1

$$m_2 g \tan \varphi = \mu m_2 g \Rightarrow \mu = \tan \varphi$$

 $\mu$  всегда меньше 1 (\*)

При увеличении  $\varphi$  на промеж.  $[0^\circ; 90^\circ)$   $\tan \varphi$  тоже  
 увеличивается  $\Rightarrow \mu$  всегда должен быть больше  $\tan \varphi$

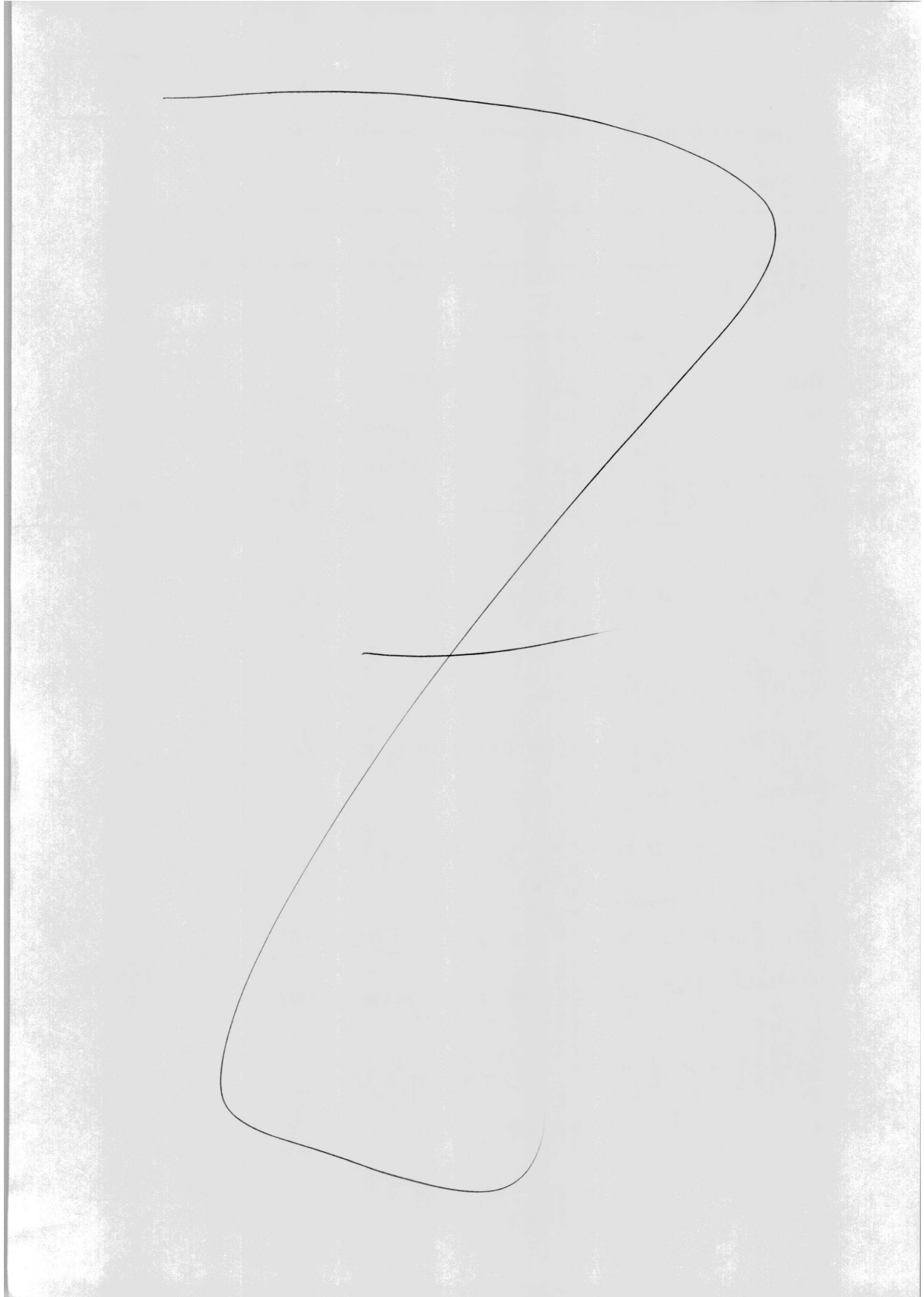
С уч. (\*)

$$\tan \varphi \leq \mu < 1$$

$$\text{Ответ: } \tan \varphi \leq \mu < 1$$

При решении допустить ошибку.

⊕ 60



Числовик

3. Дано

$$\begin{aligned} V &= \text{const} \\ T_1 &= n T_2 \\ p_1 &= k p_2 \end{aligned}$$

$$\frac{m}{m_0} ?$$

Решение

E19

Запишем "Объединенный газовый закон" (закон Менделеева - Клапейрона) для первоначального и конечного состояний газа.

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \frac{m_0}{M} R T_1 & (1) \\ p_2 V_2 = \frac{m}{M} R T_2 & (2) \end{cases} \quad V_1 = V_2 = V \text{ (баллон)}$$

$$\begin{cases} k p_2 V = \frac{m_0}{M} R n T_2 & (1) \\ p_2 V = \frac{m}{M} R T_2 & (2) \end{cases}$$

$$(2) \Rightarrow \frac{m}{m_0 \cdot n} = \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{m}{m_0 \cdot n} = \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$$

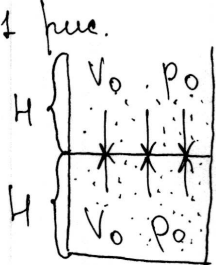
Ответ:  $\frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$

+205

2. Дано

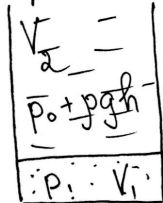
$$2H; S; p$$

$$V(\text{возд.})?$$



Решение:

2 кие.



2 кие.

$$(\rho g h + p_0) S' = p_1 S' \Rightarrow \rho g h = p_1 - p_0$$

Т.к. сказано, что жидкость вывалила меденно  $\Rightarrow$  поршень смещаем тоже меденно, а газ не выкачив из сосуда  $\Rightarrow$  ~~мы~~ с газом происходят изотермический процесс.

$$p_0 V_0 = p_1 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = \frac{p_0}{p_1} = \frac{p_0}{p_0 + \rho g h} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{V_0 p_0}{p_0 + \rho g h} = \frac{H S' p_0}{p_0 + \rho g h}$$

(2)



числовой  
 Весь объем газа можно рассчитать по формуле:

E19

$V = 2HS'$ , тогда объем газа

$$V_1 = 2HS' - (2H-h)S'$$

$$\frac{HS' p_0}{p_0 + \rho gh} = 2HS' - (2H-h)S'$$

$$h = \frac{H}{p_0 + \rho gh} \Rightarrow \frac{\rho gh^2 + p_0 h - H}{p_0 + \rho gh} = 0, p_0 + \rho gh > 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho gh^2 + p_0 h - H = 0 \quad D = p_0^2 + 4H\rho g$$

$$h_1 = \frac{-p_0 - \sqrt{p_0^2 + 4H\rho g}}{2\rho g}, \text{ не удов. условию, т.к.}$$

$$h_2 = \frac{-p_0 + \sqrt{p_0^2 + 4H\rho g}}{2\rho g}, \text{ имеет отрицательный}$$

знак.

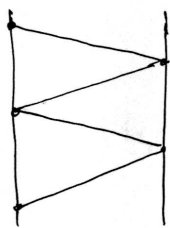
$$V(\text{газа}) = 2HS' - \frac{S' \sqrt{p_0^2 + 4H\rho g} - p_0 S'}{2\rho g}$$

⊕ 200.

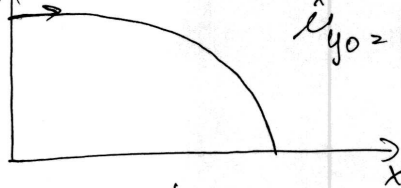
Ответ:  $V(\text{газа}) = 2HS' - \frac{S' \sqrt{p_0^2 + 4H\rho g} - p_0 S'}{2\rho g}$

5. Дано  
 $v = 12 \text{ м/с}$   
 $S = 2 \text{ м}$   
 $h = 5 \text{ м}$

$n$  (число ударов нпн о стену)



Решение.  
 $v_x = v$   
 $v_y = 0$



$$v_x = v = \text{const}$$

$$v_y = 0$$

Найдем время, за которое нпн ударит на землю.

$$h = v_{y0} t + \frac{g t^2}{2} = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t^2 = 1 \Rightarrow t = 1 \text{ с.}$$

Т.к. изменение скорости на ось  $Ox$  постоянна и потерь энергии нет

$$S = v t \Rightarrow t = \frac{S}{v} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \text{ с.}$$

За  $\frac{1}{6}$  с. муха долетит от стени до стени.  $z >$

$$z > n = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6$$

Отвѣт:  $\rightarrow$





Числовим

За  $\frac{1}{6}$  с. пуля летит от стены до стены  $\Rightarrow$  E19

$$\Rightarrow n = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6$$

Ответ: возможное наи-во ударов пули равно 6.

⊕ 155

