

ШИФР  
(не заполнять)

000318



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: 

Р	О	Р	Я	Й	Н	О	В												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

Л	Е	О	Н	И	А														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Б	О	Р	И	С	О	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 10

Наименование школы: ОрбОУ „ТФТЛ“

Город (село): Томск

Район: \_\_\_\_\_

Область: Томская

Дата рождения: 30 / 04 / 1999

Контактный телефон: 8452 88 19170

E-mail: lv99992@mail.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 \_\_\_\_\_




1	2	3	4	5	$\Sigma$
3	16	20	15	20	(78)

ШИФР

000318

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
78	14.03.16	Ешов Д.М.	

№ 3) Дано:

 $n; k;$  $\frac{m}{m_0} = ?$ 

Записать уравнение Менделеева - Клапейрона для 1 ситуации:

$$P_0 V = \frac{m_0}{M} R T_0 \quad (1)$$

Записать уравнение Менделеева - Клапейрона для 2 ситуации:

$$P V = \frac{m}{M} R T \quad (2)$$

 $V = \text{const}$  т.к. объем баллона не меняется.

$$P = \frac{P_0}{k} \quad P - \text{давление во 2 ситуации}$$

$$T = \frac{T_0}{n} \quad T - \text{температура во 2 ситуации}$$

Поделим (1) на (2)

$$\frac{P_0 V}{P V} = \frac{m_0 R T_0 M}{M m R T} \quad \frac{P_0}{P} = \frac{m_0 T_0}{m T} \Rightarrow \quad \omega$$

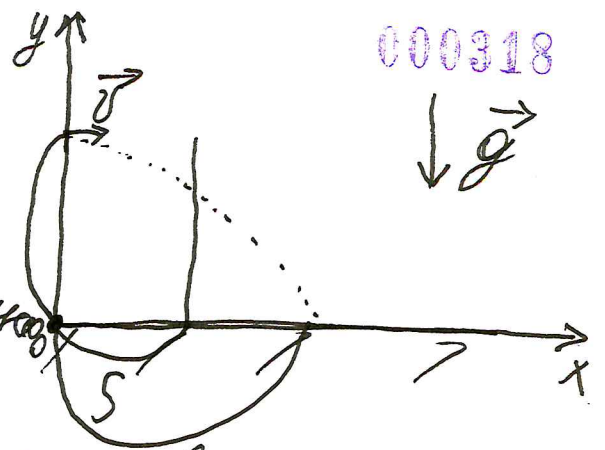
$$\Rightarrow \frac{m_0}{m} = \frac{P_0 T}{P T_0} = \frac{P_0 T_0 k}{n P_0 T_0} = \frac{k}{n} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$$

~~ответ.~~

45) Дано Решение

$v = 12 \text{ м/с}$   
 $S = 2 \text{ м}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $h = 5 \text{ м}$

П.к. удары о  
 стенки можно  
 считать абсолютно  
 упругими, то



скорость после каждого удара будет по модулю равна скорости до удара, но направлена в обратном направлении.  $l$  - общая дальность полета  
 $n = \frac{l}{S}$  - количество траекторий расстояния  $S$  будет совершаться удар о стенки.

оx:  $x = vt$  - ускорение по оси  $ox$  не действует.  
 оy:  $y = h - \frac{gt^2}{2}$

$t$  - время парения  
 $y = h - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$l = vt = v \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$n = \frac{l}{S} = \frac{v \sqrt{\frac{2h}{g}}}{S} = \left[ \frac{\text{м} \cdot \sqrt{\frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{с} \cdot \text{м}}}}{\text{с} \cdot \text{м}} \right] = \left[ \frac{\text{с}}{\text{с}} \right] =$

$= \frac{12 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 5}{10}}}{2} = \frac{12 \cdot 1}{2} = 6$   
 Ответ. 20

24) Дано:  $b = \frac{5}{2}a$   
 $r = a$   
 $l; \rho_{\mu}; \rho_{\pi}$

Решение

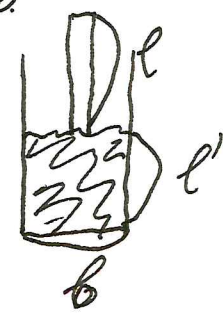
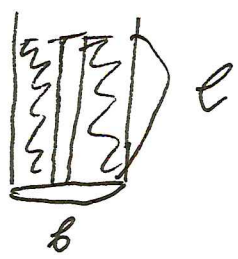
$R_1$  - сопротивление в 1 сужении.

$R_c$  - сопротивление стержня

$R_{\pi 1}$  - сопротивление пути в сужении

$R_c$  и  $R_{\pi 1}$  соединены параллельно.

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_{\pi 1}}$$



$R_2$	?
$R_1$	.

$S_c$  - площадь сечения стержня

$$R_c = \rho_{\mu} \frac{l}{S_c} = \rho_{\mu} \frac{l}{\frac{D^2 \pi}{4}} = \rho_{\mu} \frac{4l}{a^2 \pi}$$

$S$  - площадь сечения сосуда,  $S_{\pi 1}$  - площадь пути в сужении

$$R_{\pi 1} = \rho_{\pi} \frac{l}{S_{\pi 1}} = \rho_{\pi} \frac{4l}{a^2(25 - \pi)}$$

$$S_{\pi} = S - S_c = b^2 - \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{25a^2}{4} - \frac{\pi a^2}{4} = \frac{a^2(25 - \pi)}{4}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{a^2 \pi}{\rho_{\mu} 4l} + \frac{a^2(25 - \pi)}{\rho_{\pi} 4l} = \frac{a^2}{4l} \left( \frac{\pi}{\rho_{\mu}} + \frac{25 - \pi}{\rho_{\pi}} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_1 = \frac{4l}{a^2} \left( \frac{\rho_{\pi} \rho_{\mu}}{\pi \rho_{\pi} + (25 - \pi) \rho_{\mu}} \right)$$

$R_2 = R_c + R_{\pi 2}$   $R_c$  и  $R_{\pi 2}$  соединены последовательно

$$R_{\pi 2} = \rho_{\pi} \frac{l'}{S} \Rightarrow S_{\pi} l = S l' \Rightarrow l' = \frac{S_{\pi} l}{S} = \frac{a^2(25 - \pi) l}{25 a^2}$$

$$\Rightarrow R_{\pi 2} = \rho_{\pi} \frac{(25 - \pi) l \cdot 4}{25 \cdot 25 a^2} = \rho_{\pi} \frac{(25 - \pi) l \cdot 4}{625 a^2}$$

$$R_2 = \rho_{\mu} \frac{4l}{a^2 \pi} + \rho_{\pi} \frac{(25 - \pi) 4l}{625 a^2} = \frac{4l}{a^2} \left( \frac{\rho_{\mu}}{\pi} + \frac{\rho_{\pi} (25 - \pi)}{625} \right)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{4l a^2 \left( \frac{\rho_{\mu}}{\pi} + \frac{\rho_{\pi} (25 - \pi)}{625} \right)}{a^2 4l \left( \frac{\rho_{\pi} \rho_{\mu}}{\pi \rho_{\pi} + (25 - \pi) \rho_{\mu}} \right)} = \frac{\left( \frac{\rho_{\mu}}{\pi} + \frac{\rho_{\pi} (25 - \pi)}{625} \right)}{\left( \frac{\rho_{\pi} \rho_{\mu}}{\pi \rho_{\pi} + (25 - \pi) \rho_{\mu}} \right)}$$

↑  
прямая

10

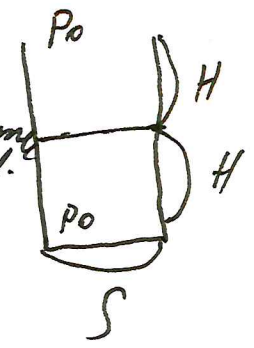
Amblen

(3)

и 2)

Дано  
 $2H; S; \rho; p_0$   
 $\sqrt{2} - ?$

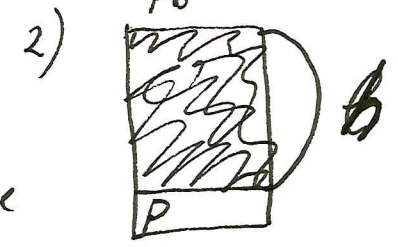
$p$ -равнение воздуха <sup>1)</sup>  
 после падения ~~жидкости~~



$$p = p_0 + \rho g h$$

$h$  - высота столба жидкости.

П.к. жидкость наливают постепенно, то процесс можно считать квазистатическим, и считать, что температура постоянна.



$pV = const$  - закон Бойля-Мариотта

$$p_0 V_1 = p V_2 \quad V_1 = S H \quad V_2 = S(2H - h)$$

$$p_0 S H = (p_0 + \rho g h)(2H - h) S$$

$$p_0 H = p_0 2H + 2H \rho g h - p_0 h - h^2 \rho g$$

$$-h^2 \rho g + h(2H \rho g - p_0) + p_0 H = 0$$

$$D = 4H^2 \rho^2 g^2 - 4H \rho g p_0 + p_0^2 + 4p_0 H \rho g = 4H^2 \rho^2 g^2 + p_0^2$$

$$h_1 = \frac{p_0 - 2H \rho g + \sqrt{4H^2 \rho^2 g^2 + p_0^2}}{-2 \rho g}$$

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

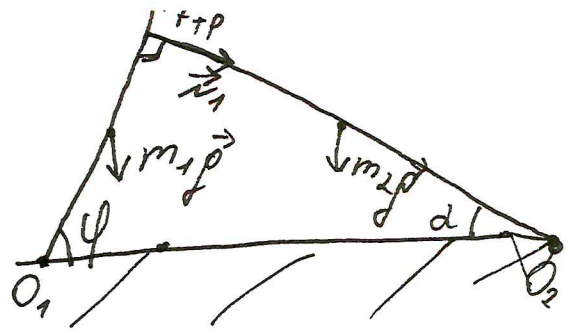
$$\sqrt{21} = S h_1 = S \left( \frac{p_0 - 2H \rho g + \sqrt{4H^2 \rho^2 g^2 + p_0^2}}{-2 \rho g} \right)$$

$$\sqrt{22} = S h_2 = S \left( \frac{p_0 - 2H \rho g - \sqrt{4H^2 \rho^2 g^2 + p_0^2}}{-2 \rho g} \right)$$

16  
 e не eslos

*Ombem*

v1) Dano Telesce  
 $m_1, m_2, \varphi$   
 $\alpha = 90^\circ - \varphi$   
 $k = ?$



Omroscumelstvo (.)  $O_2$

$$-\frac{m_2 g \sin(90 - \alpha)}{2} + F_{TP} \sin 90 + v_1 \sin 180 = 0$$

$$F_{TP} = \frac{m_2 g \sin \varphi}{2}$$

$$F_{TP} = k v_1$$

Второй закон Ньютона

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m \vec{a}, a=0 \Rightarrow \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0} \dots$$