

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

004378

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

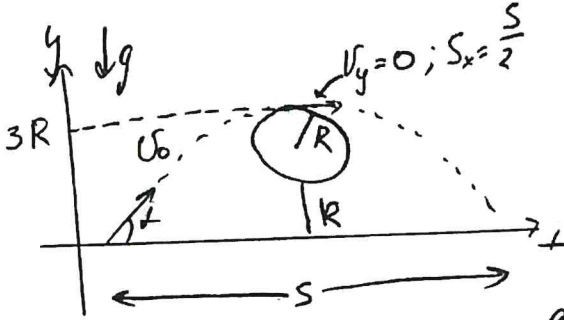
1.	Предмет	Орг. документы											
2.	Вариант	Физика 10 Вариант 1 закл											
3.	Класс	10											
4.	Фамилия	Г	У	Р	И	Н	А						
	Имя	С	Т	Е	Ф	А	Н	И	Я				
	Отчество	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А
5.	Дата рождения	2	3			1	1			2	0	0	4
		число		месяц		год							
6.	Страна	Россия											
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	г Москва											
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город											
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Москва											
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ГБОУ школа 1329											

86

Евдокимов Д.М.

N1.

$R$   
 $U_0 = ?$



$$x: S = U_0 \cos \alpha t$$

$$y: 0 = U_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$gt = 2U_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{2U_0 \sin \alpha}{g} \text{ — общее время полета} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{3R} = \frac{t}{2} = \frac{U_0 \sin \alpha}{g}$$

$$S = \frac{U_0 + U}{2} t$$

$$y: 3R = \frac{U_0 \sin \alpha}{2} \cdot \frac{U_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\frac{U_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 3R$$

$$U_0^2 \sin^2 \alpha = 6gR$$

$$U_0^2 = \frac{6gR}{\sin^2 \alpha}$$

$$U_0 = \frac{\sqrt{6gR}}{\sin \alpha}$$

$\sin \alpha = ?$

1	2	3	4	5
10	20	20	16	20

86

Ответ:  $U_0 = \frac{\sqrt{6gR}}{\sin \alpha}$

N2.

$$t_n = 0^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 22,5^\circ\text{C} = 1350 \text{ мин}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$t_6 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_a = -195^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 24_2 = 1440 \text{ мин}$$

$$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\lambda = 0,33 \text{ МДж/м}^2\text{К}$$

L - ?

① Рассмотрим процесс плавления льда!  
за  $T_2 = 22,5^\circ\text{C}$  из-за теплообмена между термосом и воздухом и льдом, льду передано  $Q_2 = m_2 \lambda$   
 $Q_2 = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,33 \cdot 10^6 = 1320 \text{ Дж.} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  за 1 минуту передавалось  $Q_2' = \frac{Q_2}{T_2} = \frac{1320}{1350} =$   
 $= \frac{44}{45} \frac{\text{Дж}}{\text{мин.}}$  при разности температур  $\Delta T_2 = 20^\circ\text{C}$

② Рассмотрим процесс испарения жидкого азота:  
за  $T_1 = 24$  часа из-за теплообмена между термосом, воздухом и азотом, азоту передано  $Q_1 = m_A L$ , при разности температур  $\Delta T_1 = 215^\circ\text{C}$

По усл. задачи  $\frac{Q_1'}{Q_2'} = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}$ ;  $\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{215^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}} = 10,75 \Rightarrow$   
где  $Q_1'$  и  $Q_2'$  это кол-во теплоты передаваемое за 1 мин.  
 $\Rightarrow Q_1' = 10,75 Q_2' = 10,75 \cdot \frac{44}{45} = \frac{473}{45} \frac{\text{Дж}}{\text{мин}}$

$Q_1' = \frac{473}{45} \frac{\text{Дж}}{\text{мин}} \Rightarrow$  за  $T_1 = 24_2 = 1440 \text{ мин}$  азот кипит

$$Q_1 = T_1 \cdot Q_1' = 1440 \cdot \frac{473}{45} = 15136 \text{ Дж.}$$

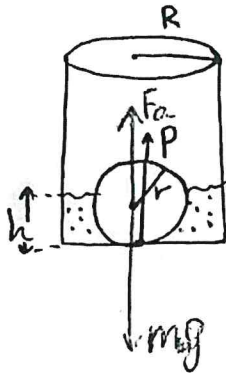
③  $m_A L = Q_1$   
 $L = \frac{Q_1}{m_A}$ ;  $\rho_A = \frac{m_A}{V_1} \Rightarrow m_A = \rho_A \cdot V_1 = 0,8 \text{ кг}$

$$L = \frac{Q_1}{\rho_A V_1} = \frac{15136}{0,8} = 18920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 18,9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Ответ:  $L = 18,9 \text{ кДж/кг.}$

N3.

$R$   
 $r$   
 $\rho_* = 2\rho_{ш}$   
 $V_{воды} - ?$



По 3-ему закону Ньютона:

$P = m_{ш}g - F_a \Rightarrow P = 0, \text{ когда } m_{ш}g - F_a = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow F_a = m_{ш}g$   
 $\rho_* \cdot V_{погр. шара} = m_{ш}g;$

$\rho_{ш} = \frac{m_{ш}}{V_{шара}} \Rightarrow m_{ш} = \rho_{ш} V_0.$

$\begin{cases} \rho_* V_{п.ш.} = \rho_{ш} V_0 \\ \rho_* = 2\rho_{ш} \end{cases} \Rightarrow 2\rho_{ш} V_{п.ш.} = \rho_{ш} V_0$   
 $V_{п.ш.} = \frac{V_0}{2} \Rightarrow \text{шар погружен в жидкость на высоту } h, 2$   
 $h = r. \text{ (ровно половина } V_0) V_0 = \frac{4}{3}\pi r^3$

$S_h = V_{*лиг} + V_{п.ш}$

$V_{*-ли} = S_h - V_{п.ш} = \pi R^2 \cdot r - \frac{V_0}{2} = \pi R^2 r - \frac{2\pi r^3}{3} = \frac{3\pi R^2 r - 2\pi r^3}{3}$

$= \frac{\pi r (3R^2 - 2r^2)}{3}$

Ответ:  $V_{*-ли} = \pi R^2 r - \frac{2\pi r^3}{3} = \frac{\pi r (3R^2 - 2r^2)}{3}$

NЧ.

$p_1, p_2$  | По 1-ому началу термодинамики:  $Q = A + \Delta U$   
 $V_1, V_2$  |

$$Q_2 = A_2 + \Delta U_2: A_2 = p_2(V_2 - V_1)$$

$$\Delta U_2 = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{c0} = \frac{3}{2} \nu R (T_c - T_A) =$$

$$pV = \nu RT \Rightarrow = \frac{3}{2} (\nu R T_c - \nu R T_A) =$$

возм. и.д. не относительны

$$= \frac{3}{2} (p_c T_c - p_A T_A) = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$Q_2 = p_1(V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

Попробуем упростить. Распишем  $Q_1$  (аналогично с  $Q_2$ ):

$$Q_1 = A_1 + \Delta U_1$$

$$Q_1 = p_2(V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$Q_2 - Q_1 = \dots$$

$$\frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = Q_1 - p_2(V_2 - V_1)$$

$$Q_2 = p_1(V_2 - V_1) + Q_1 - p_2(V_2 - V_1) = \underline{(V_2 - V_1)(p_1 - p_2) + Q_1}$$

$$\text{Ответ: } Q_2 = p_1(V_2 - V_1) + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) \text{ или}$$

$$= (V_2 - V_1)(p_1 - p_2) + Q_1.$$

~~№ 4~~ № 5.

①

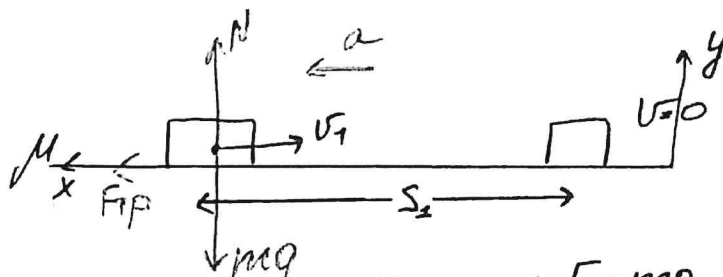
$$\mu = 0,03$$

$$\beta = 35^\circ$$

$$S_1 = S_2$$


---


$$\frac{V_2}{V_1} = ?$$



а) По 2-му закону Ньютона:  $F = ma$

$$y: 0 = N - mg$$

$$N = mg$$

$$x: ma = F_{тр}$$

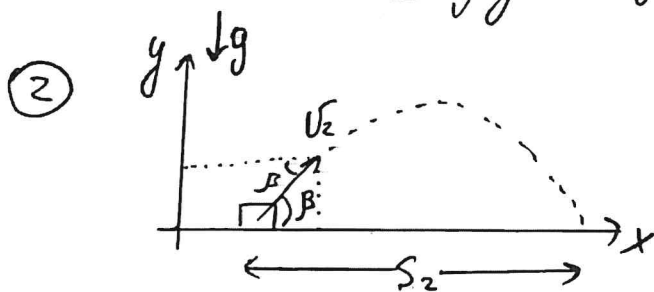
$$ma = \mu N$$

$$b) S_1 = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

$$S_1 = \frac{-V_1^2}{-2 \cdot 0,03g} = \frac{V_1^2}{0,06g} \quad 6$$

$$ma = \mu mg$$

$$a = \mu g = 0,03g$$



$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\begin{cases} x: S_2 = V_2 \cos \beta t \\ y: 0 = V_2 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$\frac{gt^2}{2} = V_2 \sin \beta t$$

$$t = \frac{2 V_2 \sin \beta}{g} \Rightarrow S_2 = V_2 \cos \beta \cdot \left( \frac{2 V_2 \sin \beta}{g} \right)$$

$$= \frac{2 V_2^2 \cos \beta \sin \beta}{g}$$

③  $S_1 = S_2$  - по усл.

$$\frac{V_1^2}{0,06g} = \frac{2 V_2^2 \cos \beta \sin \beta}{g}$$

$$V_1^2 = 0,12 V_2^2 \cos \beta \sin \beta$$

$$V_1 = V_2 \cdot \sqrt{0,12 \cdot \cos 35^\circ \cdot \sin 35^\circ}$$

$$V_1 = 0,2375 V_2 \Rightarrow \underline{V_2 > V_1}$$

④  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_2}{0,2375 V_2} = \frac{1}{0,2375} = 4,2$

Ответ:  $V_2 > V_1$  в 4,2 раза.