

**ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»**

004380
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

1.	Предмет	Орг. документы
2.	Вариант	Физика 10 Вариант 1 закл
3.	Класс	10
4.	Фамилия	Г О Р Я Ч К И Н
	Имя	П А В Е Л
	Отчество	Д М И Т Р И Е В И Ч
5.	Дата рождения	0 6 0 8 2 0 0 4
		число месяц год
6.	Страна	Россия
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Чувашская республика - Чувашия
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Чебоксары
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ "Лицей №3"

60 Енюв Д.М.

(Handwritten mark)

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

Задание 2

Дано:

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

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

$m_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

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

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

$T_1 = 24^\circ\text{C}$

$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$

$\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{\text{л}} = 0,33 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

$N \sim \Delta t$

Ищем:

Работа

3) П.Р. $N \sim \Delta t$, но $N_2 \sim \frac{t_B - t_u}{\dots}$

$N_2 \sim 20^\circ\text{C}$

$N_1 \sim t_B - t_A$

$N_1 \sim 215^\circ\text{C} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{215^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}} = 10,75 \Rightarrow$

$\Rightarrow N_1 = 10,75 N_2 \neq$

4) $Q_{\text{получ}_1} = N_1 \cdot T_1 = 10,75 N_2 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}$ 6

$Q_{\text{исп}} = \rho_{\text{азота}} \cdot m_{\text{азота}} = \rho_{\text{азота}} \cdot \rho_1 \cdot V_1 = \rho_{\text{азота}} \cdot 0,8 \text{ кг}$

$Q_{\text{получ}_1} = Q_{\text{исп}}$
 $\rho_{\text{азота}} \cdot 0,8 \text{ кг} = 10,75 N_2 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}$

Формулы?

(Продолжение)
на стр. 2

Решение:

1) т.к. $t_A = -195^\circ\text{C}$ является t испарения азота, то все тепло, которое получит азот, уйдет на испарение. $Q_{\text{получ}_1} = Q_{\text{исп}}$

2) $Q_{\text{получ}_2} = N_2 \cdot T_2 = N_2 \cdot 22,5 \cdot 3600 \text{ с}$

$Q_{\text{нагрев}} = \rho \cdot m = 330000 \text{ Дж/кг} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 1320 \text{ Дж}$

$Q_{\text{получ}_2} = Q_{\text{нагрев}}$

$N_2 \cdot 22,5 \cdot 3600 \text{ с} = 1320 \text{ Дж}$

$N_2 = \frac{1320}{22,5 \cdot 3600}$

4

1	2	3	4	5
12	16	10	8	14

60

Задача 2 (продолжение)

$$\rho_{\text{азота}} = \frac{10,75 \text{ кг} \cdot \text{м} \cdot 3600}{0,8} = \frac{10,75 \cdot 1320 \cdot 24 \cdot 3600}{0,8 \cdot 275 \cdot 3600} =$$

= 18920 Дин/см

Ответ: 18920 Дин/см

Задача 3.

Дано:

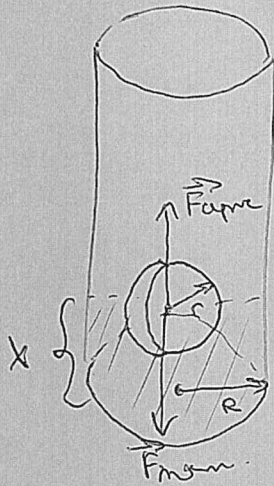
R, r.

$\rho_2 = 2\rho_1$

Найти:

$V_2 = ?$

Решение:



Чтобы шарик не давил на дно необходимо выполнение равенства

$F_{\text{меш}}^2 = F_{\text{арк}} \quad (1)$

$F_{\text{меш}} = V_{\text{шар}} \cdot g \cdot \rho_{\text{шар}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot \rho_1 \cdot g \quad (2)$

$F_{\text{арк}} = V_{\text{шар}} \cdot x \cdot g \cdot \rho_{\text{жидк}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot x \cdot g \cdot 2\rho_1 \quad (3)$

объем погруженной части, где x показывает какая часть от общего объема погружена. Также x — это высота, на которую подожми шарик из воды, чтобы $F_{\text{арк}} = 0$, т.е. в нуле уровня жидкости $x=0$ $F_{\text{арк}} = F_{\text{меш}}$ d — диаметр шарика.

Подставим (2) и (3) в (1), тогда

$\frac{4}{3} \pi r^3 \cdot \rho_1 \cdot g = \frac{4}{3} \pi r^3 \cdot x \cdot g \cdot 2\rho_1 \Rightarrow x = 0,5 \Rightarrow$

$\Rightarrow h_{\text{неподожми}} = x \cdot d = x \cdot 2r = 0,5 \cdot 2r = r$. Тогда

$V_{\text{неподожми}} = S_{\text{осн}} \cdot h_{\text{неподожми}} = \pi R^2 \cdot r$ (продолжение на стр. 3)

Задание 3 (продолжение)

Шифр 004380

Ответ: $V_2 = \sqrt{P_2 \cdot r}$

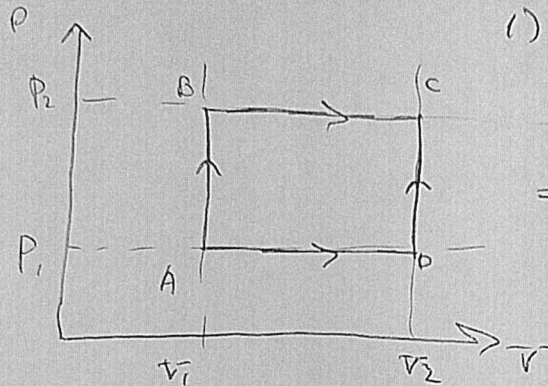
Задание 4:

Дано:

$$Q_{ABC} = Q_1$$

$$P_1, P_2, V_1, V_2$$

Решение



1) $Q_{ABC} = Q_{AB} + Q_{BC}$ (1)

$$Q_{AB} = A_{AB} + \Delta U_{AB} =$$

$$= \Delta U_{AB} = V_1 (P_2 - P_1) \quad (2)$$

(м.р. в изохорном процессе)
 $A_{AB} = 0$

$$Q_{BC} = A_{BC} + \Delta U_{BC} =$$

заб. м.р. не описаны

$$= \frac{5}{2} P_1 \Delta T + \frac{3}{2} P_2 \Delta T = \frac{5}{2} P_1 (T_C - T_B)$$

~~$$\frac{3}{2} P_1 T_B = P_2 V_2 \Rightarrow T_C = \frac{2 P_2 V_2}{3 P_1}$$~~

$$\frac{3}{2} P_2 T_B = P_1 V_1 \Rightarrow T_B = \frac{2 P_1 V_1}{3 P_2} \Rightarrow T_C - T_B = \frac{2}{3} \cdot \frac{P_2 (V_2 - V_1)}{P_1}$$

↓

$$Q_{BC} = \frac{5}{2} P_1 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{P_2 (V_2 - V_1)}{P_1} = \frac{5}{3} P_2 (V_2 - V_1) \quad (3)$$

(2) и (3) в (1)

$$Q_{ABC} = \frac{5}{3} P_2 (V_2 - V_1) + V_1 (P_2 - P_1) = Q_1$$

2) $Q_{ADC} = Q_{AD} + Q_{DC}$

$$Q_{AD} = A_{AD} + \Delta U_{AD} = \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1) \quad (\text{Ан-мо п.1})$$

$$Q_{DC} = A_{DC} + \Delta U_{DC} = V_2 (P_2 - P_1) \quad (\text{в изохорном процессе})$$

$A_{DC} = 0$

$$Q_{ADC} = \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1) + V_2 (P_2 - P_1)$$

(Продолжение на стр. 4)

Задача 4 (продолжение)

$$3) \frac{Q_{ABC}}{Q_{ABC}} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\frac{5}{3} P_1 (T_2 - T_1) + T_2 (P_2 - P_1)}{\frac{5}{3} P_2 (T_2 - T_1) + T_1 (P_2 - P_1)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{\frac{5}{3} P_1 (T_2 - T_1) + T_2 (P_2 - P_1)}{\frac{5}{3} P_2 (T_2 - T_1) + T_1 (P_2 - P_1)} \cdot Q_1$$

Ответ: $Q_2 = \frac{\frac{5}{3} P_1 (T_2 - T_1) + T_2 (P_2 - P_1)}{\frac{5}{3} P_2 (T_2 - T_1) + T_1 (P_2 - P_1)} \cdot Q_1$

Задача 5:

Дано:

$\mu = 0,03$

v_1, m

$\beta = 35^\circ$

v_2

Решение:

1) В первом случае вся указательная стрелка перемещается к началу шкалы в ~~дальней~~ радиусе амплитуды, отсюда получим уравнение

$$E_R = A_{\text{amp}} \Leftrightarrow \frac{m v_1^2}{2} = F_{\text{mp}} \cdot S \Leftrightarrow$$

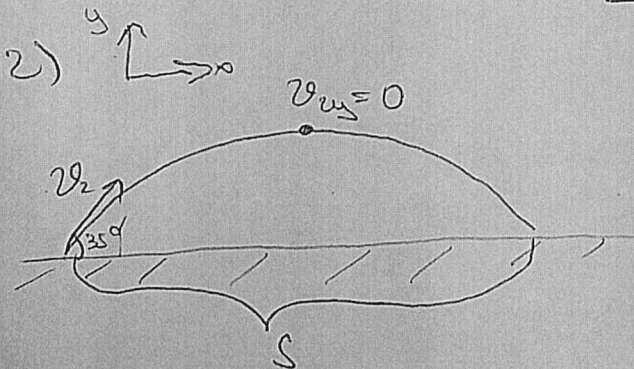
Важно!

$v_2 \ll v_1$

и поэтому

$$\Leftrightarrow \frac{m v_1^2}{2} = \mu m g \cdot S \cdot \cos 35^\circ \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{м.р. по горизонтали} \\ \text{той стороне.} \end{array} \right.$$

$$v_1 = \sqrt{2 \mu g S} \quad \text{~~тогда~~}$$



найдем время, когда $v_{vy} = 0$

$$v_{vy} = v_2 \cdot \sin 35^\circ$$

$$v_{vy} - g t_0 = 0$$

$$v_{vy} = g t_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_2 \sin 35^\circ}{g}$$

однако время полета равно $2 t_0 = \frac{2 v_2 \sin 35^\circ}{g} = t$

Место для скобы

Задача 5 (продолжение)

Шифр

4380

$$s = \cancel{s_0 + v_2 t} \quad x = \cancel{x_0 + v_{2x} \cdot t} \quad \left(\begin{array}{l} v_0 = 0, \text{ т.к. является} \\ \text{начальной точкой отсчета} \end{array} \right)$$

$$x = s = v_{2x} \cdot t = v_2 \cdot \cos 35^\circ \cdot \frac{2v_2 \sin 35^\circ}{g} =$$

$$= \frac{v_2^2 \cdot 2 \sin 35^\circ \cdot \cos 35^\circ}{g} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{s \cdot g}{\sin 70^\circ}} =$$

$$= \sqrt{\frac{g \cdot s}{\sin 70^\circ}} \approx 8$$

$$3) \quad v_1 \vee v_2 \quad \sqrt{2\mu g s} \approx - \sqrt{\frac{g s}{\sin 70^\circ}} = v_1 - v_2 \leq 0$$

$$\Rightarrow \text{т.к. } \mu \cdot g \approx 0,06, \text{ а } \frac{g}{\sin 70^\circ} \approx 10,64$$

$$\downarrow$$

$$\sqrt{0,06 s} - \sqrt{10,64 s} < 0$$

$$\downarrow$$

$$v_2 > v_1$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{g s \cdot \mu}{2 \sin 70^\circ \cdot 10,64 g s}} = \sqrt{\frac{1}{2 \sin 70^\circ \cdot 0,03}} \approx 5,955 \approx 6 \text{ раз}$$

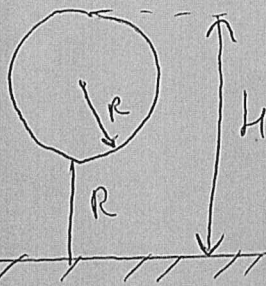
Ответ: $v_2 > v_1$ в 6 раз.

Задача 1:

Дано:

Решение:

R



$$H = D + R = 2R + R = 3R$$

но если шарик дойдет
в наивысшей точке быть
на высоте $3R$



Вспомогательные:

$v_{0 \min}$



t_0 до наивысшей точки можно рассчитать

$$v_0 \sin \alpha - g t_0 = 0 \Rightarrow v_0 \sin \alpha = g t_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Задача 1 (трехмерная)!

$$3R = \frac{y_0^2}{4} + v_{0y} \cdot t_0 = \frac{gt_0^2}{2} \quad \left(y_0 = 0, \text{ т.к. движение по оси } y \text{ началось от начала отсчета} \right)$$

$$3R = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha \cdot v_0 \sin \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$3R = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow \sqrt{\frac{6gR}{\sin^2 \alpha}} = v_0$$

Ответ $v_0 = \sqrt{\frac{6gR}{\sin^2 \alpha}}$