



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60		Ежов В.М.	

2. Дано:

$t_1 = 0^\circ\text{C}$   
 $\tau_2 = 22,5\text{ч}$   
 $m_2 = 4 \cdot 10^{-3}$   
 $t_0 = 20^\circ\text{C}$   
 $t_a = -195^\circ\text{C}$   
 $\tau_1 = 24\text{ч}$   
 $V_1 = 10^{-3}\text{м}^3$   
 $\rho = 199 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\lambda = 0,33 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$

$\rho_a = ?$

Решение:

$\frac{Q_1}{\tau_2}$  - кол-во теплоты, подводимое к сосуду ежесекундно

$k$  - коэффициент пропорциональности

$Q_1 = \lambda m = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,33 = 1,32 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

$\frac{\Delta m}{\tau_2} = k \cdot (t_0 - t_1) \quad \tau_2 = 81 \cdot 10^3 \text{ сек}$

$t_0 - t_1 = 20 - 0 = 20^\circ$

$\frac{\Delta m}{t} = \frac{1,32 \cdot 10^3}{81 \cdot 10^3} = 0,0162$

$0,0162 = k \cdot 20$

$k = \frac{0,0162}{20} = 0,00081 = 8 \cdot 10^{-4}$

$\frac{Q_a}{\tau_1} = k \cdot (t_0 - t_a)$

$\tau_1 = 86400$

$Q_a = \rho \cdot m$

$m = \rho \cdot V$

$Q_a = \rho \cdot V \cdot \rho = 199 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} \cdot \rho = 199 \cdot \rho \text{ Дж}$

$t_0 - t_a = 20 - (-195) = 215^\circ$

$\frac{199 \cdot \rho}{86400} = \frac{8 \cdot 10^{-4} \cdot 215}{1}$

$199 \cdot \rho = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 215 \cdot 86400$

$\rho = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 215 \cdot 434 = 746773,85 \cdot 10^{-4} = 74,68 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

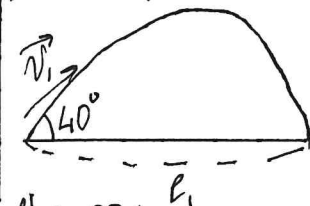
Ответ:  $74,68 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

5. Дано:

$\alpha =$   
 $h = 40^\circ$   
 $M = 0,02$

$\frac{v_1}{v_2} = ?$

Решение:



1)  $l_1 = v_1 t_{\text{полета}} \cdot \cos \alpha$

$h = 0$   
 $v_1 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0$

$v_1 \cdot \sin \alpha \cdot \frac{l_1}{v_1 \cos \alpha} = \frac{g t^2}{2}$

$\frac{v_1 \cdot \sin \alpha \cdot h}{g} = \frac{g t^2}{2}$

$t = \frac{v_1 \cdot \sin \alpha \cdot 2}{g} = \frac{v_1 \cdot \sin 40^\circ \cdot 2}{g}$

1	2	3	4	5
6	14	20	-	20

С

60

$$l = v_1 \cdot t_{\text{пол}} \cdot \cos \alpha$$

$$l = \frac{2v_1^2 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ}{g}$$

$$2\mu g = \frac{g}{l} = \frac{v_2^2}{2l}$$

$$\frac{v_2^2}{2} = \frac{2v_1^2 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ}{2}$$

$$2\mu g = \frac{g}{l} = \frac{v_2^2}{2l}$$

$$v_2^2 \cdot g = 2v_1^2 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot 2\mu g$$

$$v_2^2 = 2v_1^2 \cdot \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ \cdot 0,04$$

$$v_2^2 = v_1^2 \cdot 0,039$$

$$\sqrt{\frac{v_2^2}{v_1^2}} = \sqrt{0,039} \quad \frac{v_2}{v_1} = 0,198$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{0,198} = 5$$

Ответ: в первом случае большая скорость приложима; в 5р.

№3

Дано

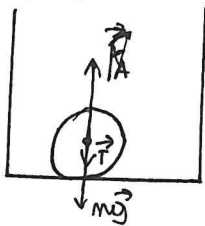
$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$S = \pi r^2$$

$$4\rho_{\text{ш}} = \rho_{\text{ж}}$$

$$\frac{1}{2} F_A = T$$

Решение:



$$\begin{cases} F_A = T + m_{\text{ж}} \\ F_A = \frac{1}{2} F_A + m_{\text{ж}} \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} F_A = m_{\text{ж}}$$

$\rho_{\text{ш}}$  - шарика  
 $\rho_{\text{ж}}$  - жидкость

$V_{\text{п.ч}}$  - погруженность

$$\frac{1}{2} \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{п.ч}} = \rho_{\text{ш}} \cdot V_{\text{ш}} \cdot g$$

$$\frac{1}{2} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{п.ч}} \cdot g = V_{\text{ш}} \cdot g \cdot \rho_{\text{ш}}$$

$$2\rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{п.ч}} = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}$$

$$V_{\text{п.ч}} = \frac{\rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}}{2\rho_{\text{ж}}} = \frac{V}{2} \text{ - объем погруж. части}$$

$$V_{\text{вместе}} = V_{\text{ш}} + V_{\text{ж}} \quad l \text{ - шить (длина)}$$

$$V_{\text{вместе}} = S \cdot r = \frac{4}{3} \pi R^2 (r+l)$$

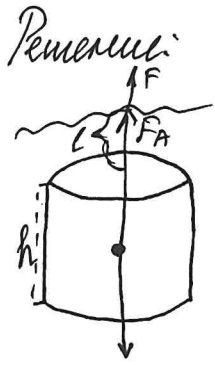
$$V_{\text{ш}} = \pi R^2 (r+l) - \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \pi R^2 (r+l) - \frac{2}{3} \pi \cdot r^3$$

$$V_{\text{ш}} = 3,14 R^2 (r+l) - 2 \cdot r^3$$

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{3,14}{1} = \frac{6,28}{3} = 2$$

$$\text{Ответ: } 3,14 R^2 (r+l) - 2 r^3$$

1. Дано:  
 $l$  - длина  
 $m$  - масса проволоки  
 $\rho$  - плотность цинка  
 $h$  - высота цинка  
 $A$  - работа сил  
 $\rho_0$  - плотн. воды  
 Сосн. цинка - ?



$M$  - масса цинка  
 $V$  - объем цинка

$$F = (M + m)g - F_A$$

$$m = \rho V$$

$$m = \rho \cdot S \cdot h$$

$$A = F(h + l)$$

$$A = [(m + M)g - F_A](h + l)$$

$$A = [(\rho \cdot S \cdot h + m)g - F_A](h + l)$$

$$A = [(g \cdot S \cdot h + m)g - \rho_0 \cdot S \cdot h](h + l)$$

$$(g \cdot S \cdot h + m)g - \rho_0 \cdot S \cdot h = \frac{A}{h + l}$$

$$\rho \cdot S \cdot h + m - \rho_0 \cdot S \cdot h = \frac{A}{(h + l) \cdot g}$$

$$S = \frac{A}{(h + l) \cdot g \cdot h (g - g_0)} - m$$