

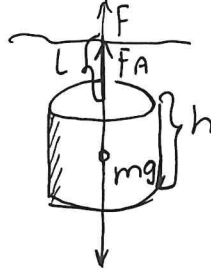
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60		Евдок Д.М.	

1. Дано:

- L - длина
- m - проволока
- ρ - плотность цилиндра
- h - высота цилиндра
- A - мин. раб.
- ρ_0 - плотность воды
- M - масса цилиндра
- S - ?

Решение



$$F = (\mu + m)g - F_A \quad \text{объём цилиндра}$$

$$\mu = \rho \cdot V \quad V = S \cdot h$$

$$\mu = \rho \cdot S \cdot h$$

$$A = F(h + L) \quad 4$$

$$A = ((\mu + m)g - F_A)(h + L)$$

$$A = ((\rho \cdot S \cdot h + m)g - F_A)(h + L)$$

$$A = ((\rho \cdot S \cdot h + m) \cdot g - \rho_0 \cdot S \cdot h)(h + L)$$

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

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

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

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

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

Ответ: $S = \frac{A}{(h + L) \cdot g \cdot h \cdot (\rho - \rho_0)} - m^2$

1	2	3	4	5
6	14	20	-120	

60

2.

Дано:

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 22,5 \text{ ч}$$

$$m_2 = 4 \cdot 10^{-3}$$

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

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

$$\tau_1 = 24 \text{ ч}$$

$$V_1 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 199 \text{ кг/л}$$

$$\lambda = 0,33 \text{ МДж/кг}$$

$$Q_a = ?$$

сч

$$81 \cdot 10^3 \text{ сек}$$

$$86,4 \cdot 10^3 \text{ сек}$$

$$199 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$0,33 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

Решение:

$$\frac{Q_B}{\tau_2} = n(t_B - t_1)$$

n - возьмём коэффициент пропорциональности

$$\lambda \cdot m = n(t_B - t_1) \quad Q = \lambda \cdot m$$

$$0,33 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = n \cdot 20$$

$$\frac{0,33 \cdot 10^3 \cdot 4}{81 \cdot 10^3} = 20n$$

$$n = 8 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{Q_a}{\tau_1} = n(t_B - t_a)$$

$$Q_a = n \cdot m$$

$$\frac{n \cdot m}{86,4 \cdot 10^3} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 215$$

$$\frac{199 \cdot 10^3 \cdot Q_a \cdot V}{86,4 \cdot 10^3} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 215$$

$$\frac{199 \cdot 10^3 \cdot Q_a \cdot 10^{-3}}{86,4 \cdot 10^3} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 215$$

$$Q_a = \frac{8 \cdot 10^{-4} \cdot 215 \cdot 86,4 \cdot 10^3}{199 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3}}$$

$$Q_a = \frac{8 \cdot 10^{-1} \cdot 215 \cdot 86,4}{199}$$

$$Q_a = 74,67 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$$

$$\text{Ответ: } 74,67 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$$

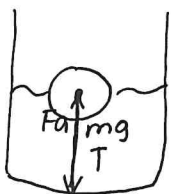
3.

Дано:

R - радиус основания цилиндра
 r - радиус шара
 L - длина нити

$V_{жс}$ - ?

Решение:



$F_a = T + mg$, так сила натяжения нити T в два раза меньше $F_a \Rightarrow$

$$\Rightarrow F_a = \frac{1}{2} F_a + mg$$

$$\frac{1}{2} F_a = mg$$

$$V_{водн} \text{ вместе с шаром} = \pi R^2 \cdot (r+L)$$

Чтобы найти объём воды нужно от общего объёма отнять $V_{водн}$ шара (половину объёма, т.к. шар погружен наполовину)

$$V_{водн} = \pi R^2 \cdot (r+L) - \frac{4\pi r^3}{6}$$

$$\frac{1}{2} \rho_{жс} V_n = \rho_{ш} V_{ш} g$$

Так-как плотность шара в 4 раза меньше плотности жидкости \Rightarrow

$$\rho_{жс} = 4 \rho_{ш}$$

$4 \rho_{ш}$ подставляем в уравнение

$$\frac{1}{2} 4 \rho_{ш} V_n = \rho_{ш} V_{ш}$$

$$2 \rho_{ш} V_{погруж. части} = \rho_{ш} V_{ш}$$

$$V_{погружен. части} = \frac{\rho_{ш} \cdot V_{ш}}{2 \rho_{ш}} = \frac{V_{ш}}{2}$$

\Rightarrow Объём погруженной части = $\frac{1}{2}$ объёма всего шара

$$V_{ответ} = \pi R^2 \cdot (r+L) - \frac{4\pi r^3}{6}$$

2



5.

Дано:

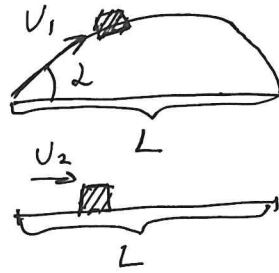
$L = 40^\circ$

V_1 - скорость в 1 случае (начальная)

$M = 0,02$

V_2 - скорость во 2 случае (начальная)

Решение



$L = V_1 \cdot \cos \alpha \cdot t$

~~$t = \frac{2V_1 \sin \alpha}{g}$~~

$L = \frac{V_2^2}{2g}$ $L = \frac{V_2^2}{2g}$ $t = \frac{2V_1 \cdot \sin \alpha}{g}$

$L = V_1 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2V_1 \cdot \sin \alpha}{g}$

$\frac{V_2^2}{2g} = V_1 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2V_1 \cdot \sin \alpha}{g}$

$\frac{V_2^2}{2Mg} = V_1 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2V_1 \cdot \sin \alpha}{g}$

$10V_2^2 = 2Mg \cdot 2V_1^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$

$2,5V_2^2 = Mg \cdot V_1^2 \cdot 0,766 \cdot 0,642$

$2,5V_2^2 = 0,2V^2 \cdot 0,491772$

$2,5V_2^2 = 0,098V_1^2$

$25,5V_2^2 = V_1^2$

$5,05V_2^2 = V_1^2 \Rightarrow V_1 > V_2$ в 5,05 раз

Ответ: $V_1 > V_2$ в 5,05 раз