

ГО ДЛ
ЗЫ

Шифр 003869

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54		Ендов Д.М.	

1
Дано
2R
0,5R
∠α - ?

Решение



Для того чтобы камень коснулся шара и при этом пересек его, тогда точкой касания будет вершина шара и эта же точка будет являться наивысшей точкой траектории камня.

$$Ox: V_x = V_0 \cos \alpha$$

$$L = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$Oy: V_y = V_0 \sin \alpha - g t$$

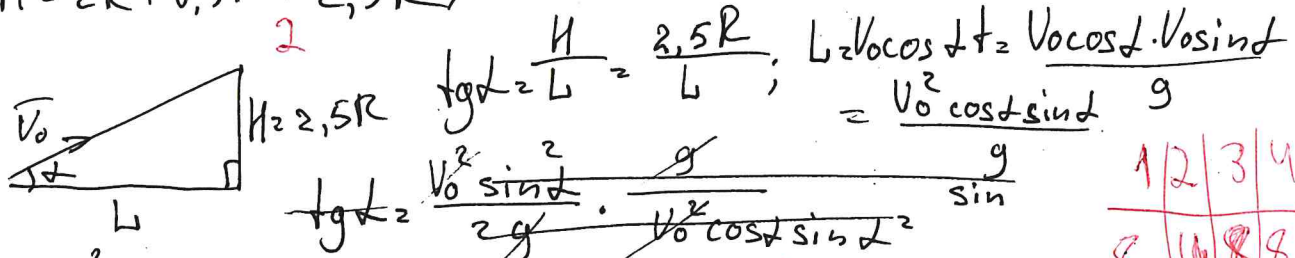
$$H = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

Найдем время подъема:

$$V_y = 0 = V_0 \sin \alpha - g t \Rightarrow H = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \left(\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$

$$V_0 \sin \alpha = g t; t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = 2R + 0,5R = 2,5R; \quad 5Rg = V_0^2 \sin^2 \alpha$$



1	2	3	4	5
8	14	8	8	16

$$L = \frac{V_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{5R \cos \alpha}{\sin \alpha} = 2,5R \cdot \cot \alpha$$

$$\frac{V_0^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \cdot \frac{g}{2 \cos \alpha} = 2,5R; \quad \frac{V_0^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = 2,5R$$

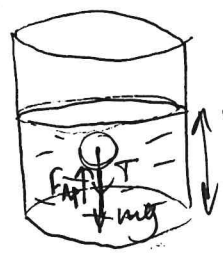
$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{g \cdot 2,5R}{V_0^2}}$$

54

Ответ: $\sin \alpha = \sqrt{\frac{g \cdot 2,5R}{V_0^2}}$

3
 Дано
 $R, r < R$
 $\rho_{ш} \cdot 4 = \rho_{ш}$
 $2T = F_{ар}$

Решение



$F_{ар} = \rho_{ш} g V_т$
 по II закону Ньютона:
 $mg + T = F_{ар}$ $m = \rho V$
 $mg + \frac{F_{ар}}{2} = F_{ар}$

$\rho_{ш} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g + \frac{\rho_{ш} g V_т}{2} = \rho_{ш} g V_т; V_т$
 $\rho_{ш} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g - \frac{\rho_{ш} g V_т}{2} = 0$
 $\frac{\rho_{ш}}{4} \cdot \frac{4}{3} \cdot 2 \cdot \pi R^3 \cdot g - \rho_{ш} g V_т = 0$

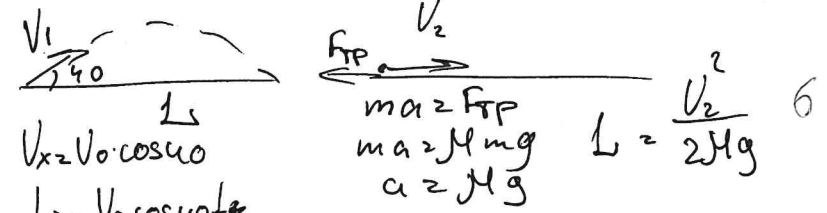
$\frac{2}{3} \pi R^3 = V_т \Rightarrow$ следовательно шар погружен в воду на $\frac{2}{3}$ всего объема \Rightarrow Высота столба жидкости будет зависеть от длины штыря и радиуса шара

$H = h + \frac{2}{3} R$ Если штырь настолько короткая, что его можно пренебречь тогда $V_B = \pi R^2 \cdot H = \pi R^2 \cdot \frac{4}{3} R$

Ответ: $V = \pi R^2 \cdot \frac{4}{3} R$

5
 Дано
 $L = 40^\circ$
 $\mu = 0,02$

Решение



$V_x = V_0 \cos 40^\circ$
 $L = V_0 \cos 40^\circ t$
 $t = \frac{L}{V_0 \cos 40^\circ}$
 $L = \frac{V_0^2 \cos^2 40^\circ \cdot \sin 40^\circ \cdot 2}{g} = \frac{V_0^2}{2Mg}$

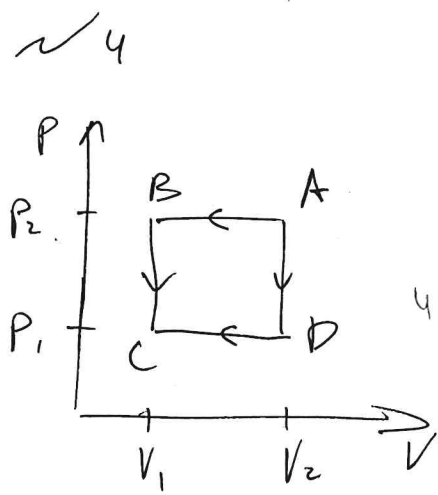
$\frac{V_1^2}{V_2^2} = \frac{g}{2Mg \cdot \cos 40^\circ \sin 40^\circ \cdot 2} = 0,04$
 $= 25; \frac{V_1}{V_2} = 25$

Ответ $V_2 > V_1$ в 25 раз

Место для скобы

$\checkmark 2$
 $t_A = 0^\circ\text{C}$
 $\tau = 22,5 \text{ ч}$
 $m = 4 \cdot 10^3$
 $t_B = 20^\circ\text{C}$
 $t_n = 195^\circ\text{C}$
 $\tau_1 = 24 \text{ ч}$
 $V_1 = 10^3 \text{ м}^3$
 $\gamma = 198 \cdot 10^3 \text{ Дж/м}^3$
 $\lambda = 0,33 \cdot 10^8 \text{ Дж/м}^2$
 P_K

$Q \sim \Delta T$
 $Q_1 = \lambda m^4$; $Q_2 = \gamma m \lambda^2 P_{A3} V \cdot \tau$
 Из окружающей среды будет поступать одинаковое кол-во теплоты за равные промежутки времени
 $\frac{\lambda m}{22,5} = K \cdot \Delta T = K \cdot 20$ $\frac{\gamma \cdot V \cdot P}{24} = K \cdot \Delta T = K \cdot 175$
 $K = \frac{\lambda m}{22,5 \cdot 20} = 0,34$ $P_2 = \frac{K \cdot 175 \cdot 24}{\gamma \cdot V} = 7,2 \text{ м/м}^3$
 Ответ: $P_{A3} = 7,2 \text{ м/м}^3$



$AD: Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (P_2 - P_1) V_2$
 $DC: Q = \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1)$
 $4 \quad Q_1 = \frac{3}{2} (P_2 - P_1) V_2 - \frac{5}{2} P_1 (V_2 - V_1)$
 $AB: Q = \frac{5}{2} P_2 (V_2 - V_1)$
 $BC: Q = \frac{3}{2} V_1 (P_2 - P_1)$
 $4 \quad Q = \frac{5}{2} P_2 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} V_1 (P_2 - P_1)$

Ответ: $Q = \frac{5}{2} P_2 (V_2 - V_1) + \frac{3}{2} V_1 (P_2 - P_1)$