

Место для скобы

Шифр Ф2Ф-9-07

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
47			

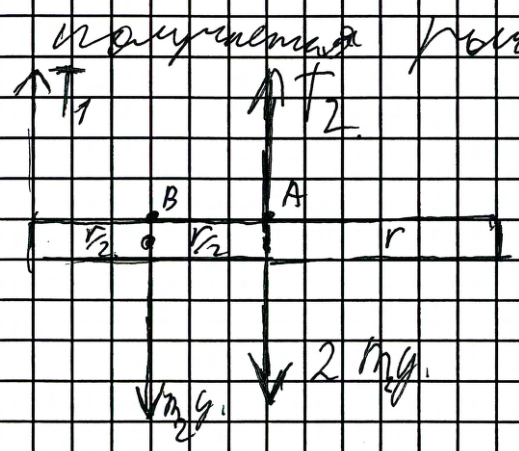
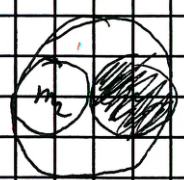
М1.

В диске площадью $S_1 = \pi R^2$ вырезали круг площадью $S_2 = \frac{\pi R^2}{4}$. Если вложить площадь массы как $\frac{m}{4}$, то m диска отнесем к массе вырезанного круга как $\frac{m}{4}$ к $\frac{m}{4}$.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi R^2}{\frac{\pi R^2}{4}} = 4$$

$$m = 4m_2$$

Выделим из центра диска круг, с радиусом r и g от формулы поставим в центр ее центр. масса = $4m_1 - m_2 - m_2 = 2m_1$.



Урав. мом. отн. к А:

$$T_1 \cdot r = m_1 g \cdot \frac{r}{2}$$

$$T_1 = \frac{m_1 g}{4}$$

Урав. мом. отн. к В:

$$T_1 \cdot \frac{r}{2} + 2m_2 g \cdot \frac{r}{2} = T_2 \cdot \frac{r}{2}$$

$$T_2 = \frac{2m_1}{4} g + \frac{m_1 g}{8} = \frac{5m_1 g}{8}$$

Углов. мом. отн. к центру

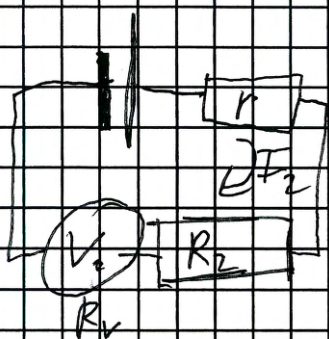
1 - $g \cdot m_1 = \frac{m_1 g}{4}$
 2 - $g \cdot m_2 = \frac{m_1 g}{2}$
 3 - $g \cdot m_2 = \frac{m_1 g}{2}$
 $(x + \frac{r}{2} x = \frac{r}{2} g$
 $1 \cdot x = 2(\frac{r}{2} - x)$
 $3x = r$
 $x = \frac{r}{3}$

№2



$$I_1 \cdot r + I_1 \cdot R_1 = \varepsilon$$

$$I_1 R_1 = U_1$$



$$I_2 \cdot r + I_2 \cdot R_2 + I_2 \cdot R_1 = \varepsilon$$

$$I_2 R_1 = U_2$$

$$U_2 = U_1$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_1$$

$$I_1 = I_2 \cdot \frac{R_1}{R_1}$$

$$\varepsilon = \varepsilon$$

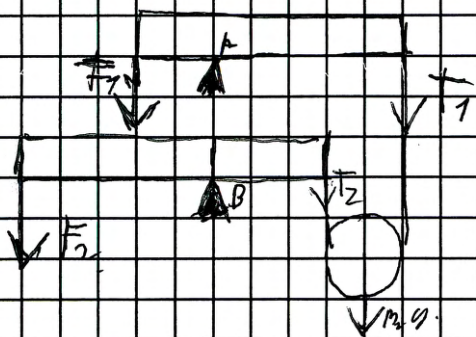
$$I_1 r + U_1 = I_2 r + I_2 R_2 + U_2$$

$$\frac{R_1}{R_1} I_2 r + I_2 R_1 = I_2 r + I_2 R_2 + I_2 R_1$$

$$r \cdot \frac{R_1 - R_1}{R_1} = R_2$$

$$r = \frac{R_2 \cdot R_1}{R_1 - R_1} = \frac{2 \cdot 1000}{1000 - 1} = \frac{2}{999} \text{ kOm.}$$

№4



Омк. А: $F_1 + F_2 = m_2 g$

Омк. м А: $F_1 \cdot 2 = F_2 \cdot 5 \quad | \cdot 5$

Омк. м В: $F_2 \cdot 5 = F_1 \cdot 2 \quad | \cdot 2$

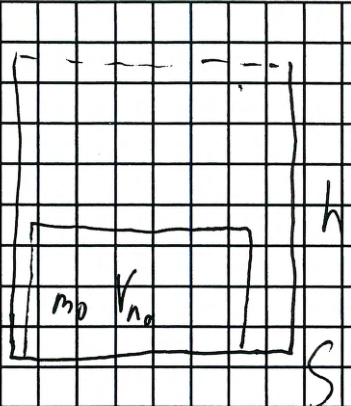
$$10 m_2 g = 25 T + 6 T = 31 T = \frac{31}{2} m_2 g$$

$$F_1 + F_2 = m_2 g$$

$$F_1 = F_2 = T$$

$$m_2 = m_1 \frac{20}{31}$$

20



н.с.

V - объем сосуда = $h \cdot S = 20 \cdot 25 = 500 \text{ см}^3 = 0,0005 \text{ м}^3$

m_0 - масса воды в сосуде.

Когда горит вода, масса воды уменьшается.

В конце, когда топливо закончено не рассчитано

$V = (m_0 - m_1) / \rho_n + m_{\text{п}} / \rho_{\text{в}} + m_{\text{л}} / \rho_{\text{л}}$

расчитать

в Платоновой формуле

$m_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}} (t_2 - t_0) + m_0 \cdot c_{\text{п}} (t_0 - t_1) + m_{\text{л}} \lambda = 0 \quad t_0 = 0^\circ$

$m_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}} t_2 = m_{\text{п}} \lambda + m_0 c_{\text{п}} t_1$

подставляем:

$m_{\text{в}} \cdot 4200 \cdot 15 = 330 \cdot 10^3 \cdot m_{\text{п}} + 0,15 \cdot 2100 \cdot 5$

$63000 \cdot m_{\text{в}} = 330000 m_{\text{п}} + 1575$

$63000 m_{\text{в}} - 1575$

$m_{\text{п}} = \frac{63000 m_{\text{в}} - 1575}{330000}$

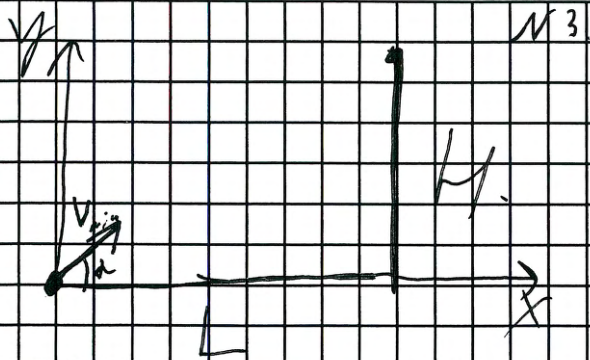
подст в формулу объема:

$0,0005 = \frac{0,15 - m_{\text{п}}}{900} + \frac{m_{\text{в}}}{1000} + \frac{63000 m_{\text{в}} - 1575}{330000} \left(\frac{1}{1000} - \frac{1}{900} \right) \cdot 1000$

$0,5 = \frac{0,15 - m_{\text{п}}}{900} + \frac{m_{\text{в}}}{1000} + \frac{63000 m_{\text{в}} - 1575}{330000} \left(\frac{1}{1000} - \frac{1}{900} \right)$

$m_{\text{в}} \left(1 - \frac{330000}{1459} \right) = 0,5 + \frac{1575}{330000} - \frac{2,5}{9}$

$m_{\text{в}} = \frac{323}{330} = \frac{4407}{12920} \approx 0,341 \text{ кг} = 341 \text{ г}$



распишем движение на OX и OY
при этом OX и OY

$Ox: L - 0 = V_{min} \cdot \cos \alpha \cdot t$

$Oy: H - 0 = V_{min} \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$

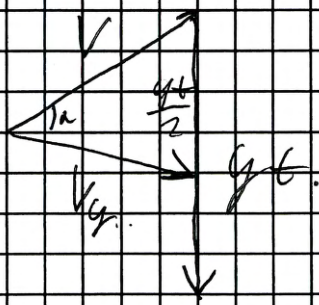
65

$V_{min} \cdot \cos \alpha = \frac{L}{t}$

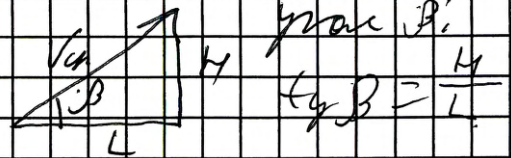
$V_{min} \cdot \sin \alpha = H + \frac{gt^2}{2}$

$V_{min} = \sqrt{V_{min}^2 \cos^2 \alpha + V_{min}^2 \sin^2 \alpha} = \sqrt{\frac{L^2}{t^2} + \left(H + \frac{gt^2}{2}\right)^2}$
 $= \sqrt{L^2 + \left(H + \frac{gt^2}{2}\right)^2} = \sqrt{3^2 + \left(4 + \frac{9.8 \cdot 2.2^2}{2}\right)^2} = 9.59 \text{ м/с}$

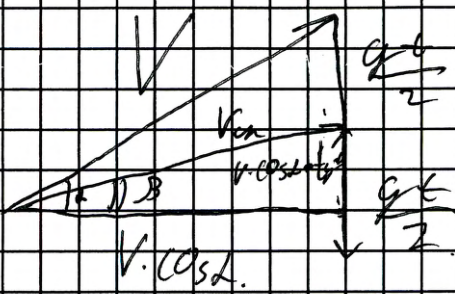
для угла $V < V_{min}$ построим векторный треугольник



V_{cp} - средняя скорость для равномерного т и она равна длине гипотенузы к стороне.



$\tan \beta = \frac{H}{L}$



~~$V \sin \alpha = \frac{gt}{2} + V \cos \alpha \cdot \tan \beta$~~
 ~~$V \sin \alpha = \frac{gt}{2} + V \cos \alpha \cdot \frac{H}{L}$~~
 ~~$V \sin \alpha - V \cos \alpha \cdot \frac{H}{L} = \frac{gt}{2}$~~
 ~~$V \left(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \frac{H}{L} \right) = \frac{gt}{2}$~~
 галерея на уровне №5

№3 (продолжение)

И на границе Тирарама:

$$V^2 \cos^2 \alpha + \frac{g^2 t^2}{4} + g t \sqrt{\cos \alpha} \frac{H}{L} + V^2 \cos^2 \alpha \frac{H^2}{L^2} = V^2$$

$$\cos^2 \alpha \left(V^2 + V^2 \frac{H^2}{L^2} \right) + \cos \alpha \frac{g t H}{L} + \frac{g^2 t^2}{4} - V^2 = 0$$

при замене $\cos \alpha = x$ получим квадратное уравнение, если угол $\alpha < 90^\circ$

$$\cos \alpha = \frac{-g t \frac{H}{L} + \sqrt{g^2 t^2 \frac{H^2}{L^2} - g^2 t^2 V^2 - g^2 t^2 V^2 + g^2 t^2 V^2 + g^2 t^2 \frac{H^2}{L^2}}}{2 V^2 \left(1 + \frac{H^2}{L^2} \right)}$$

$$= \frac{-g t \frac{H}{L} + \sqrt{4 V^2 \frac{H^2}{L^2} - g^2 t^2}}{2 V^2 \left(1 + \frac{H^2}{L^2} \right)}$$

$$= \frac{-15,68 + \sqrt{4 V^2 \frac{100}{9} - 138,3}}{2 V^2 \frac{25}{9}}$$

$$\alpha = \arccos \left| \frac{-15,68 + \sqrt{\frac{100}{9} V^2 - 138,3}}{\frac{50 V}{9}} \right|$$