

А 3

уравнения

$$\underline{1-1} \quad m_1 \vec{V}_{10} + m_2 \vec{V}_{20} = \begin{cases} m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 & \text{при АУУ и КУУ} \\ (m_1 + m_2) \vec{U} & \text{при АКУУ} \end{cases}$$

$$\frac{m V_{10}^2}{2} + \frac{m_2 V_{20}^2}{2} = \begin{cases} \frac{m_1 V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2} & \text{при АУУ} \\ \frac{m_1 V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2} + |\Delta E| & \text{при КУУ} \\ \frac{(m_1 + m_2) U^2}{2} + |\Delta E| & \text{при АКУУ} \end{cases}$$

$$\underline{1-2} \quad \vec{V} = \vec{U} + \vec{V}^i$$

$$\frac{m V_0^{i2}}{2} = \begin{cases} \frac{m V_k^{i2}}{2} & \text{при АУУ} \\ \frac{m V_k^{i2}}{2} + E_g & \text{при КУУ} \\ E_g & \text{при АКУУ} \end{cases}$$

$$E_g = \frac{\eta m V_0^2}{2}$$

$$m \vec{V}_k - m \vec{V}_0 = \vec{F} \Delta t$$

$$m \vec{V}_k^i - m \vec{V}_0^i = \vec{F} \Delta t$$

$$\underline{1-3} \quad m \vec{V}_0 = m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2$$

$$\eta E_0 + \frac{m_0 V_0^2}{2} = \frac{m_1 V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2}$$

Зависимости во 2-ом законе

$$\frac{dL_z}{dt} = M_z$$

$$M_z = F_z R$$

$$L_z = I_z \omega$$

$$L_z = m V h \quad (\text{полюс. пл.})$$

$$E_k = \frac{I_z \omega^2}{2}$$

Теорема Штейнера:

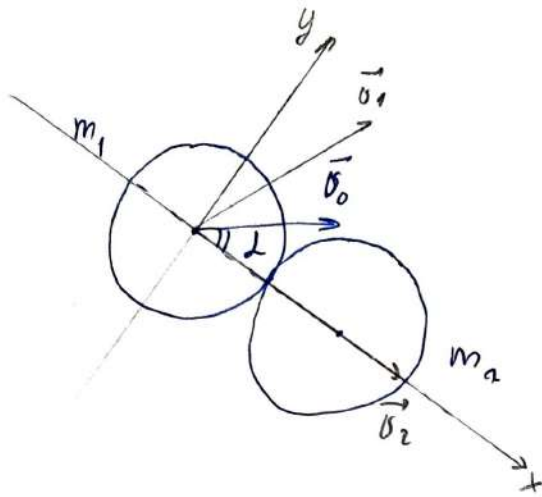
$$I_{Oz} = I_{Cz} + m a^2$$

Цилиндр  $I = 0,5 m R^2$

Шар  $I = 0,4 m R^2$

Стержень  $I = \frac{m l^2}{12}$

Задача 23. Манюла Манюна.



$$\frac{m_1, m_2, v_0, \alpha, \text{AYY}}{v_1, v_2 \text{?}}$$

Закон сохранения импульса:

$$m \vec{v}_0 = m \vec{v}_1 + m \vec{v}_2$$

Проекции:

$$m_1 v_0 \cos \alpha = m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x}$$

$$m_1 v_0 \sin \alpha = m_1 v_{1y}$$

$$v_{2x} = \frac{m_1 (v_0 \cos \alpha - v_{1x})}{m_2}$$

$$v_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2}$$

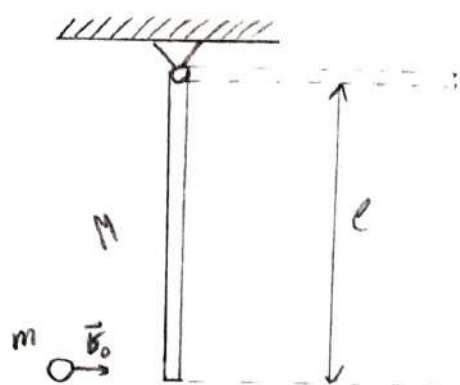
$$v_2 = \sqrt{v_{2x}^2}$$

Закон сохранения энергии

$$\frac{m_1 v_0^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

$$m_1 v_0^2 = m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2$$

$$m_1 v_0^2 = m_1 (v_{1x}^2 + v_0^2 \sin^2 \alpha) + m_2 v_{2x}^2$$



Момент импульса шарика,  
рассчитываем относительно

$$L_{zm} = m v_0 l$$

Момент импульса стержня:

$$L_{zc} = I_{oz} \omega_0$$

Закон сохранения момента импульса:

$$m v_0 l = I_{oz} \omega_0 - m v_k l$$

Закон сохранения энергии после удара:

$$\frac{I_{oz} \omega_0^2}{2} = M g \frac{l}{2}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{M g l}{I_{oz}}}$$

По Г. Штейнера!

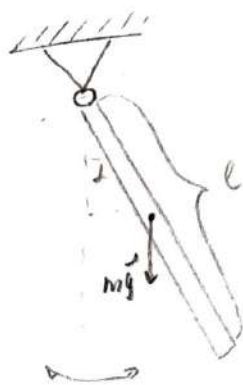
$$I_{oz} = I_{cz} + M \left( \frac{l}{2} \right)^2$$

$$I_{oz} = \frac{M l^2}{12} + M \left( \frac{l}{2} \right)^2$$

Закон сохранения энергии

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v_k^2}{2} + \frac{I_{oz} \omega_0^2}{2}$$

Математический маятник. УЧГ-235. Задача 03.



физический маятник

$\omega, T$

гармонический

$$I_z \varepsilon_z = \sum_i M_{iz}$$

$$I_z = \frac{m l^2}{12} + m \left( \frac{l}{2} \right)^2$$

$$I_z = m \left( \frac{l^2}{12} + \frac{l^2}{4} \right)$$

$$I_z = \frac{m l^2}{3}$$

$$M = mg \frac{l}{2}$$

$$\frac{m l^2}{3} \ddot{\alpha} = -mg \frac{l}{2} \sin \alpha$$

$$\frac{m l^2}{3} \ddot{\alpha} = -mg \frac{l}{2} \sin \alpha$$

$$\sin \alpha \approx \alpha$$

$$\frac{m l^2}{3} \ddot{\alpha} = -mg \frac{l}{2} \alpha$$

$$\frac{l}{3} \ddot{\alpha} + \frac{g}{2} \alpha = 0 \quad | \times 6$$

$$2l \ddot{\alpha} + 3g \alpha = 0 \quad | : 2l$$

$$\ddot{\alpha} + \frac{3g}{2l} \alpha = 0$$

$$\omega^2 = \frac{3g}{2l}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{2l}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2l}{3g}}$$



$\omega, k$

$$\xi_{\pm}(x, t) = ?$$

$$A \rightarrow \text{MAX}; \quad l = ?$$

$$\xi_1 = A \cos(\omega t - kx)$$

$$\xi_2 = A \cos(\omega t - k(x - l))$$

$$\xi = \xi_1 + \xi_2 = A (\cos(\omega t - kx) + \cos(\omega t - kx + kl)) \approx$$

$$\approx 2A \left( \cos \frac{\omega t - kx + \omega t - kx + kl}{2} \cdot \cos \frac{\cancel{\omega t - kx} - \cancel{\omega t - kx} + kl}{2} \right) \approx$$

$$\approx 2A \cos\left(\omega t - kx + \frac{kl}{2}\right) \cos\left(\frac{kl}{2}\right)$$

$$A_n = 2A \cos\left(\frac{kl}{2}\right)$$

$$\text{T.u. } A_n \rightarrow \text{MAX}; \quad \cos \frac{kl}{2} = 1$$

$$\frac{kl}{2} = 2\pi n, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

$$l = \frac{4\pi n}{k}$$