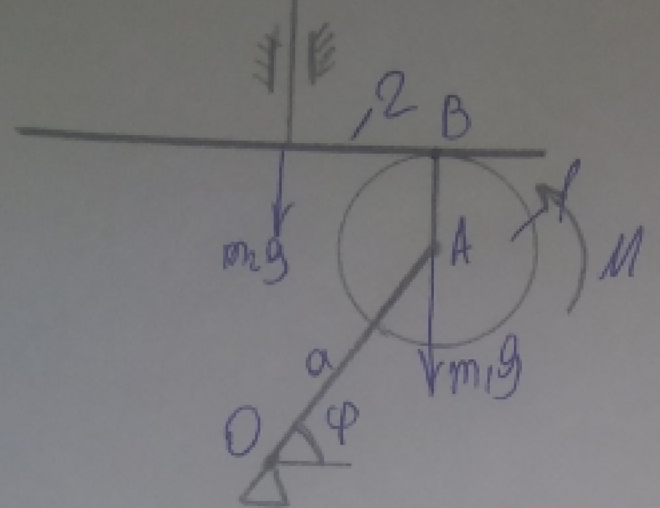
Задача D-30.5



Решение

$T = T_1 + T_2$

$T_1 = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{m v_A^2}{2} = \frac{3}{4} m v_A^2$ (плоское)

$T_2 = \frac{m_2 v_B^2}{2}$ (поступательное движение)

Найдем v_B и v_A

Состави кинематический граф $O \xrightarrow[\varphi]{} A$

$v_{Ax} = \cancel{v_{Ox}}^{0} - \dot{\varphi} \cdot a \sin\varphi$

$v_{Ay} = \cancel{v_{Oy}}^{0} + \dot{\varphi} \cdot a \cos\varphi \Rightarrow v_A^2 = \dot{\varphi}^2 a^2$

Составим кинематический граф $A \xrightarrow[\frac{\pi}{2}]{} B$

$\cancel{v_{Bx}}^{0} = v_{Ax} - \omega_{12} R \sin\frac{\pi}{2}$

$v_{By} = v_{Ay} + \cancel{\omega_{12} R \cos\frac{\pi}{2}}^{0} \Rightarrow \omega_{12} = \frac{v_{Ax}}{R}$

$v_{By} = v_{Ay}$

$T = \frac{3}{4} m_1 \dot{\varphi}^2 a^2 + \frac{m_2 \dot{\varphi}^2 a^2 \cos^2\varphi}{2} = \frac{\dot{\varphi}^2}{2}(C_1 + C_2 \cos^2\varphi)$

Запишем уравнение Лагранжа 2-ого рода

$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}}\right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q$

$\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} = \dot{\varphi}(C_1 + C_2 \cos^2\varphi)$

$\frac{\partial T}{\partial \varphi} = \frac{\dot{\varphi}^2}{2}(C_2 \sin 2\varphi)$

$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}}\right) = \ddot{\varphi}(C_1 + C_2 \cos^2\varphi) + \dot{\varphi}^2 C_2 \sin 2\varphi$

$$Q = \frac{1}{\dot{\varphi}}\left(-m_2 g\, v_{By} - m_1 g\, v_{Ay} + M\omega_{1z}\right)$$

Билет № 5

Работа на перемещении M_1M_2 силы F, приложенной к телу в точке M, вычисляется

$$A(M_1, M_2) = \int_{M_1}^{M_2} dA = \int_{M_1}^{M_2} (F_x dx + F_y dy + F_z dz) \quad (1)$$

Силы образуют силовое поле. Т.к сила определяется ее проекциями на оси, то силовое поле задается уравнением

$$F_x = \Phi_1(x, y, z)$$
$$F_y = \Phi_2(x, y, z)$$
$$F_z = \Phi_3(x, y, z)$$

Если окажется, что, выражение стоящее в формуле (1) под знаком интеграла и представляющую собой элементарную работу силы F, будет полным дифференциалом некоторой ф-ции $U(x, y, z)$ то есть $dA = dU(x, y, z)$ или $F_x dx + F_y dy + F_z dz = dU(x, y, z)$

Функция U от координат x, y, z, дифференциал которой равен элементарной работе - называется силовой ф-цией.

Силовое поле для которого силовая ф-ция - называется потенциально силовым полем, а силы, действующие в этом поле - потенциальными силами.

$$\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x} \quad \frac{\partial F_z}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial y} \quad \frac{\partial F_z}{\partial x} = \frac{\partial F_x}{\partial z}$$

необходимое и достаточное условие того, что силовое поле явл. потенциальным.

Потенциальная энергия м.т. в данном положении М называется скалярная величина П, равная той работе, которую произведут силы поля при перемещении точки из положения М в нулевое

$$П = A(M0)$$