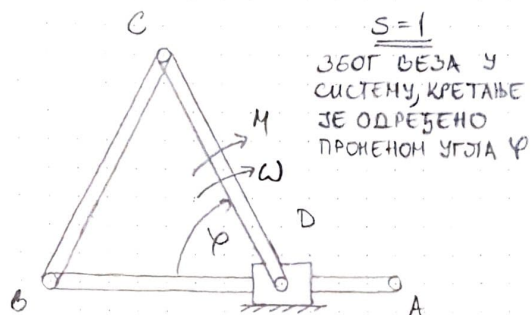
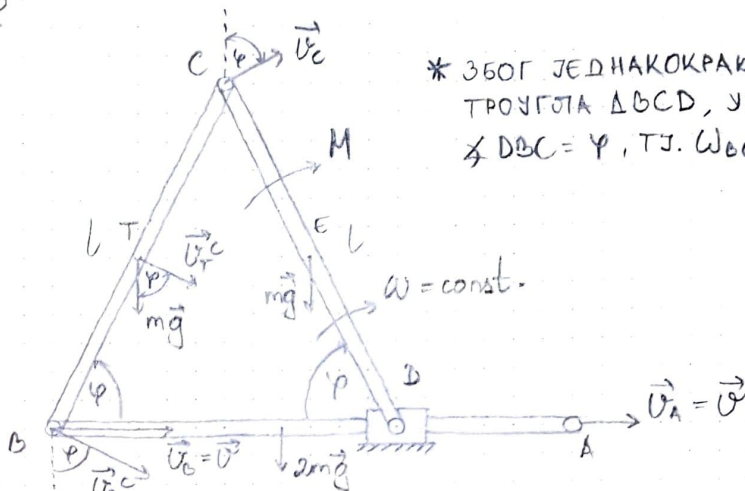


8.39. Штат AB насе 2m може да клизи без штрена по непокренујој хоризонталној бођици. За крај B зглобно је везан штат BC насе m и дужине l. Штат CD дужине l и насе m зглобно је везан за штат BC, а другим крајем за непокретну тачку D. Систем се налази у вертикалној равни. На штат CD делује сила момента M. Како треба да се менја момент M у функцији од угла φ да би се штат CD обртао константном угаоном брзином ω ?



$S=1$
ЗБОГ ВЕЗА У СИСТЕМУ, КРЕТАЊЕ ЈЕ ОДРЕЂЕНО ПРОМЕНОМ УГЛА φ



* ЗБОГ ЈЕДНАКОКРАКОСТИ ТРОУГЛА $\triangle BCD$, УГАО $\angle DBC = \varphi$, ТЈ. $\omega_{BC} = \dot{\varphi} = \omega$

$$(1) \frac{dE_k}{dt} = \frac{SA^{BC}(m\vec{g})}{dt} + \frac{SA^{CD}(m\vec{g})}{dt} + \frac{SA(\vec{M})}{dt} \Rightarrow \text{ДИФЕРЕНЦИЈАЛНИ ЗАКОН}$$

$$(2) E_k = E_k^{AB} + E_k^{BC} + E_k^{CD}$$

ПОТ. $E_k^{CD} = \frac{1}{2} J_{Dz} \dot{\varphi}^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} m l^2 \dot{\varphi}^2 = \frac{1}{6} m l^2 \dot{\varphi}^2 \quad (3)$

РАВНО $E_k^{BC} = \frac{1}{2} m v_T^2 + \frac{1}{2} J_{Tz} \dot{\varphi}^2 \Rightarrow$ КИНЕТИЧКА ЕНЕРГИЈА ТЕЛА КОЈЕ ВРШУ РАВНО КРЕТАЊЕ

$$J_{Tz} = \frac{1}{12} m l^2$$

$$\vec{v}_T = \vec{v}_C + \vec{v}_T^C / \vec{e} / \vec{j}, \quad v_C = l \dot{\varphi}, \quad v_T^C = \frac{1}{2} l \dot{\varphi}$$

$$x: v_{Tx} = v_C \sin \varphi + v_T^C \sin \varphi = (v_C + v_T^C) \sin \varphi = \frac{3}{2} l \dot{\varphi} \sin \varphi$$

$$y: v_{Ty} = v_C \cos \varphi - v_T^C \cos \varphi = (v_C - v_T^C) \cos \varphi = \frac{1}{2} l \dot{\varphi} \cos \varphi$$

$$v_T^2 = v_{Tx}^2 + v_{Ty}^2 = \frac{9}{4} l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{4} l^2 \dot{\varphi}^2 \cos^2 \varphi = l^2 \dot{\varphi}^2 \left(\frac{9}{4} \sin^2 \varphi + \frac{1}{4} \cos^2 \varphi \right)$$

$$E_k^{BC} = \frac{1}{2} m l^2 \dot{\varphi}^2 \left(\frac{9}{4} \sin^2 \varphi + \frac{1}{4} \cos^2 \varphi \right) + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{12} m l^2 \dot{\varphi}^2 = \frac{1}{6} m l^2 \dot{\varphi}^2 + m l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi \quad (4)$$

ТРАНС. $E_k^{AB} = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot v^2, \quad v \Rightarrow$ брзина транслације

$$v = v_B$$

$$\vec{v}_B = \vec{v}_C + \vec{v}_B^C / \vec{e} / \vec{j}, \quad v_C = l \dot{\varphi}, \quad v_B^C = l \dot{\varphi}$$

$$x: v_{Bx} = v_C \sin \varphi + v_B^C \sin \varphi = 2l \dot{\varphi} \sin \varphi$$

$$y: v_{By} = v_C \cos \varphi - v_B^C \cos \varphi = 0$$

$$\left. \begin{aligned} v_{Bx} &= 2l \dot{\varphi} \sin \varphi \\ v_{By} &= 0 \end{aligned} \right\} v_B^2 = v_{Bx}^2 + v_{By}^2 = 4l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi = v^2$$

$$E_k^{AB} = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot 4l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi = 4m l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi \quad (5)$$

$$(3), (4), (5) \rightarrow (2) \Rightarrow E_k = 4m l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{6} m l^2 \dot{\varphi}^2 + m l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{6} m l^2 \dot{\varphi}^2$$

$$E_k = 5m l^2 \dot{\varphi}^2 \sin^2 \varphi + \frac{1}{3} m l^2 \dot{\varphi}^2$$

$$\frac{dE_k}{dt} = 5m l^2 \cdot 2\dot{\varphi} \ddot{\varphi} \sin^2 \varphi + 5m l^2 \dot{\varphi}^2 \cdot 2 \sin \varphi \cos \varphi \cdot \dot{\varphi} + \frac{1}{3} m l^2 \cdot 2\dot{\varphi} \ddot{\varphi} \quad \varphi = \omega = \text{const.} \Rightarrow \ddot{\varphi} = 0$$

$$\frac{dE_k}{dt} = 5m l^2 \dot{\varphi}^3 \sin 2\varphi$$

→ супротан смер силе и елементарног померања дуж правца силе

$$\frac{SA^{OC}(m\vec{g})}{dt} = \ominus mg \left(\frac{dy_T}{dt} \right)^{v_{Ty}} = -mg \cdot \frac{1}{2} l \dot{\varphi} \cos \varphi = -\frac{1}{2} mgl \dot{\varphi} \cos \varphi$$

$$\frac{SA^{CO}(m\vec{g})}{dt} = \frac{SA^{OC}(m\vec{g})}{dt}$$

ЈЕР ЈЕ ЦЕНТАР НАСЕ ШТАПА CD УВЕК НА ИСТОЈ
ВИСИНИ КАО И ЦЕНТАР НАСЕ ШТАПА BC, А
ТЕЖИНЕ СУ ИМ ИСТЕ

$$SA(\vec{H}) = \oplus M \dot{\varphi}$$

→ момент M има смер пораста угла φ

$$\frac{SA(\vec{H})}{dt} = M \ddot{\varphi}$$

$$(1) \Rightarrow 5ml^2 \ddot{\varphi}^3 \sin 2\varphi = 2 \left(-\frac{1}{2} mgl \dot{\varphi} \cos \varphi \right) + M \ddot{\varphi} \quad / : \ddot{\varphi}$$

$$M = mgl \cos \varphi + 5ml^2 \dot{\varphi}^2 \sin 2\varphi, \quad \omega = \dot{\varphi} = \text{const.} \Rightarrow \varphi = \omega t$$

$$\underline{M = mgl \cos \omega t + 5ml^2 \omega^2 \sin 2\omega t}$$