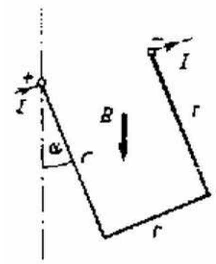
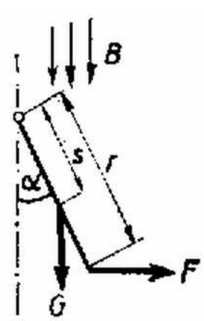


A merev keret száraira ható, az áram és a mágneses tér kölcsönhatásából származó erők párhuzamosak a rögzített tengellyel, a lengést nem befolyásolják. Forgatónyomatékot csak a keret vízszintes részére ható $F = BIr$ nagyságú, az áramra és a térre egyaránt merőleges irányú erő ad. Ha a keret két szárát állandó I áramot biztosító áramgenerátorra kapcsoltuk, akkor az F erő is állandó marad.

Számítsuk ki F-et!



Az ábra alapján az egyensúly feltétele

$$Fr\cos\alpha - Gs\sin\alpha = 0,$$

ahol $G = 3mg$, m az egyes részek tömege, $s = (2/3)r$ a súlypont és a tengely távolsága. Ebből

$$F = \frac{2mg\sin\alpha}{\cos\alpha}.$$

Tegyük föl, hogy a keretet kitérítjük egyensúlyi helyzetéből φ szöggel. A rá ható forgatónyomaték ekkor

$$M = Fr\cos(\alpha+\varphi) - Gs\sin(\alpha+\varphi).$$

A szögfüggvényekre vonatkozó összegzési szabályokat felhasználva és F, G, s értékeit behelyettesítve nyerjük

$$M = -2mgr\sin\varphi\left(\cos\alpha + \frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}\right) = -\frac{2mgr\sin\varphi}{\cos\alpha}.$$

A rendszer tehetetlenségi nyomatéka a rögzített tengelyre nézve

$$\Theta = mr^2 + 2\cdot(1/3)mr^2 = (5/3)mr^2.$$

Ha csak kis kitéréseket engedünk meg, azaz $\sin\varphi \approx \varphi$, akkor a mozgásegyenlet

$$\frac{\mathrm{d}^2\varphi}{\mathrm{d}t^2} = \beta = \frac{M}{\Theta} = -\frac{6g\varphi}{5r\cos\alpha}.$$

Vessük ezt össze a harmonikus rezgőmozgás

$$\frac{\mathrm{d}^2\varphi}{\mathrm{d}t^2} = -\omega^2\varphi$$

egyenletével! Látjuk, hogy a rezgésidő esetünkben

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{5r\cos\alpha}{6g}}.$$

Krausz (Mór, Táncsics M. Gimn., IV. o. t.)