



Otočné dveře u vstupu do budovy se otáčejí konstantní úhlovou rychlostí tak, že vykonají jednu celou otáčku za čas  $T=25$  s. Průměr dveří je  $d=4$  m. Dveře mají moment setrvačnosti  $J=500$  kg.m<sup>2</sup>. V případě že do dveří někdo vejde později, spustí brzdu, která má zastavit dveře tak, aby se bod na obvodu posunul maximálně o délku  $l=10$  cm. Určete jakým konstantním brzdícím momentem  $M_b=?$  musí být dveře bržděny, aby se zastavily.

$T=25$  s,       $d=4$  m,       $J=500$  kg.m<sup>2</sup>       $l=10$  cm.       $M_b=?$

*Pozn. : Pokoušejte se příklady řešit jak pomocí pohybové rovnice tak pomocí energií a či změny momentu hybnosti a porovnejte obtížnosti..*

**Řešení :** Snadněji se bude počítat v úhlových veličinách, proto určíme počáteční úhlovou rychlost  $\omega_0$  dveří a úhlovou dráhu  $\phi_1$  na které má zastavit. Určíme úhlovou rychlost dveří a úhel o který se dveře otočí než zastaví.

$$\omega_0 := \frac{2 \cdot \pi}{T} \quad \omega_0 = 0.251 \text{ s}^{-1}$$

$$\phi_1 := \frac{l}{\frac{d}{2}} \quad \phi_1 = 0.05 \text{ rad}$$

Pomocí zákona o změně kinetické energie:  $E_{k1} - E_{k0} = A$  určíme konstantní brzdící moment.

Moment má být ze zadání konstantní. Práci kterou vykoná lze vypočítat jako  $A = M \cdot (\phi_1 - \phi_0)$ . Kladná znaménka budu orientovat ve směru pohybu počáteční úhel  $\phi_0 = 0$  rad konečný  $\phi_1 = 0,05$  rad. Konečná úhlová rychlost  $\omega_k$  je nulová.

$$\frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_k^2 - \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_0^2 = \int_{\phi_0}^{\phi_1} M d\phi \quad \text{O}$$

$$\frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_k^2 - \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega_0^2 = M \cdot (\phi_1 - \phi_0)$$

Odtud

**$M = -315,8$  N•m** (záporné znaménko znamená, že působí proti otáčení)

**Odpověď:**

Konstantní moment, kterým mají být dveře bržděny bude mít velikost  **$M = 315,8$  N.m**