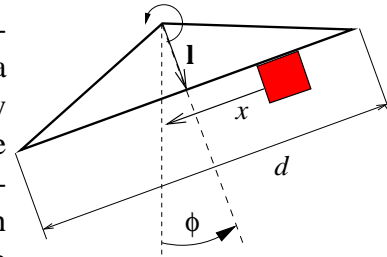


5. Nech motor pôsobiaci v osi otáčania pôsobí momentom síly D^{m1} tak že sa nosič točí s konštantnou uhlovou rýchlosťou $\phi(t) = \omega t$, $\omega = const$. Druhý lineárny motor posúva hmotnosť m zprava do ľava pozdĺž osi x pôsobením sily F^{m2} pričom hmotnosť m sa podobne posúva s týmto smerom s konštantnou rýchlosťou $v = \dot{x} = const$ pričom na hmotnosť pôsobí aj trecia sila $F^t = -kv$. Ťažisko nosiča nech sa nachádza v polovici vektora \vec{l} na obrázku. Ak poznáme moment zotrvačnosti nosiča okolo osi otáčania na obrázku I , jeho hmotnosť M , veľkosť vektora \vec{l} , dĺžku l hmotnosť m , pričom jej moment zotrvačnosti je nulový (hmotnosť m považujte za hmotný bod): (1) Nájdite Lagrangeovu funkciu systému pričom za stupne voľnosti vyberte ϕ a x , (2) Akú prácu vykonajú oba motory ak za čas T sa otočí nosič z $\phi = \pi$ do $\phi = 0$ a hmotnosť sa pritom presunie o celú dĺžku d , t.j. $x = -d/2, \dots, d/2$? Môže byť jedna z týchto prác aj záporná? Aký to má fyzikálny zmysel?



Re: Trajektórie stupňov voľnosti budú

$$\phi(t) = \omega t = \frac{\pi}{T}t \quad (7)$$

$$x(t) = vt = \frac{d}{T}t \quad (8)$$

Pri vyjadrovaní Lagrangeovej funkcie je nakomplikovanejší výraz pre výchlost' hmotnosti m , výsledok je :

$$v^2 = (l^2 + x^2)\dot{\phi}^2 + \dot{x}^2 - 2\dot{x}\dot{\phi}l. \quad (9)$$

Lagrangeova funkcia

$$L(\phi, \dot{\phi}, x, \dot{x}) = \frac{1}{2}I\dot{\phi}^2 + \frac{1}{2}mv^2 + Mg\frac{l}{2}\cos(\phi) + lmg\cos(\phi) + xmg\sin(\phi) \quad (10)$$

Pohybové rovnice

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{\phi}} - \frac{\partial L}{\partial \phi} = D^{1m} \quad (11)$$

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} - \frac{\partial L}{\partial x} = -k\dot{x} + F^{2m} \quad (12)$$

$$(13)$$

a teda moment a sila motorov musí byť

$$D^{1m} = Mg(l/2)\sin(\omega t) - mg(l + vt)\cos(\omega t) \quad (14)$$

$$F^{2m} = -mg\sin(\omega t) + kv \quad (15)$$

Vyčíslením integrálov

$$W_1 = \int_0^T D^{1m}\omega dt, \quad W_2 = \int_0^T F^{2m}v dt \quad (16)$$

dostaneme prácu motorov.