

Súrlódás hiányában a rendszer mechanikai energiája (a korong mozgási energiájának és a rugóban tárolt rugalmas energiának az összege) állandó. Ugyancsak megmaradó mennyiség a rugó rögzített végpontjára vonatkoztatott perdület (impulzuszmomentum) is, hiszen a rugó centrális erőt fejt ki a korongra.

Amikor a rugó megnyúlása a legnagyobb, a sebessége ($\mathbf{v}$) éppen merőleges a rugóra, így a perdület megmaradása alapján

$$ml_0v_0 = m(l_0 + \Delta l)v.$$

Ugyanakkor az energia-megmaradás tétele szerint

$$\frac{1}{2}D(\Delta l)^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2.$$

Innen a rugóállandó:

$$D = mv_0^2 \frac{(2l_0 + \Delta l)}{\Delta l(l_0 + \Delta l)^2} \approx 20 \frac{mv_0^2}{l_0 \Delta l}.$$

A korong tömegközéppontjának mozgása jó közelítéssel egy

$$\omega = \frac{v_0}{l_0 + \Delta l/2}$$

szögsebességű (csaknem egyenletes) körmozgásra és sugár irányban $T = 2\pi\sqrt{m/D}$ periódusidejű harmonikus rezgőmozgásra bontható. A rezgés egy periódusa alatt a rugó szögelfordulása

$$\Phi = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} \cdot \frac{v_0}{l_0(1 + \frac{1}{20})} = \frac{2\pi}{\sqrt{20}(1 + \frac{1}{20})} \approx \frac{2\pi}{4,7}.$$

A korong középpontja tehát egy l_0 belső és $l_0 + \Delta l = 1,1 l_0$ külső sugarú körgyűrűben periodikusan ki-be mozog, pályája azonban nem zárt görbe, mert egy körülfordulás alatt 4,7 (tehát nem egész számú) rezgést végez. Ezt a (közelítő feltevések után kapott) eredményt (más jellegű, de ugyancsak közelítést tartalmazó) számítógépes szimulációval is ellenőrizhetjük. A korong mozgását nagyon kis részekre bontva és egy-egy ilyen szakaszon a korong gyorsulását állandónak tekintve számítógéppel meghatározhatjuk a (közelítő) pályagörbét. A számítás eredménye azt mutatja, hogy a rugó egy körülfordulása alatt a korong sugár irányban majdnem 5 rezgést végez, és a pálya – legalábbis a számítógép által követett időtartam alatt – nem záródik.

Börzsönyi Ádám (Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn., 12. o.t.), *Geresdi Attila* (Pécs, Árpád Fejedelem Gimn., 11. o.t.) és *Tóth Sándor* (Csongrád, Batsányi J. Gimn., 10. o.t.) dolgozata alapján

