

HÁZI FELADAT
Merev test kinetika, síkmozgás
Hulahopp karika

A ritmikus gimnasztika egyik mutatványa, hogy eldobják a karikát, ami először távolodik a talajon, majd – hasonlóan az eldobott bumerángthoz – egyszer csak, látszólag minden külső behatás nélkül, visszagurul.

Tekintsünk egy m tömegű, R sugarú karikát. A $t = t_0 = 0$ pillanatban dobjuk le a talajra úgy, hogy miközben eldobjuk, megpörgetjük. Ez azt jelenti, hogy a karika sebességállapota a t_0 időpillanatban (a talajt érés pillanata) legyen adott a $[\omega(t_0), \underline{v}_S(t_0)]_S$ kinematikai vektorkettőssel. A talajt érés helye: $x(t_0) = 0$

A talaj érdes, a talaj és a karika közötti érintkezésnél a mozgásbeli súrlódási tényező μ , a nyugvásbeli súrlódási tényező μ_0 .

Vizsgáljuk a karika mozgását a földet érés után.

1. Mikor és hol fordul vissza a karika?
2. Milyen feltételnek kell teljesülnie a kezdeti sebességállapotról, hogy egyáltalán visszaforduljon? (Indoklással)
3. Mikor és hol kezd gördülni?
4. Milyen sebességállapotban fog gördülni?
5. Mekkora és milyen irányú a karikára ható kényszererő a mozgás egyes szakaszaiban?
6. Mennyi energia alakult hővé a súrlódás miatt?

Feltételezzük, hogy

- a karika nem dől el, síkja mindvégig függőleges marad,
- a karika merev, vagyis hogy a talajjal való érintkezés pontszerű,
- a karika talajt éréskor nem pattan fel

Adatok:

$$m = 1 \text{ [kg]}$$

$$R = 0,4 \text{ [m]}$$

$$\theta_s = m \cdot R^2$$

$$\omega(t_0) = 8 \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right] \text{ jobbra}$$

$$v_S(t_0) = 2 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \text{ balra}$$

$$\mu = 0,3$$

$$\mu_0 = 0,4$$

