

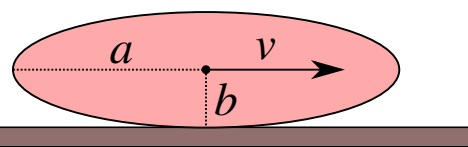
## Kísérleti fizika gyakorlat 1. 9. feladatsor

*Bármelyik feladat szerepelhet röpdolgozatban. A feladatokat a hallgatók oldják meg a táblánál.*

**25.A** Egy  $\rho_1$  sűrűségű anyagból  $R$  sugarú tömör gömböt, egy  $\rho_2 = 2\rho_1$  sűrűségű anyagból pedig egy vele megegyező  $m$  tömegű és külső méretű, de belül koncentrikus  $r$  sugarú üreget tartalmazó vastag gömbhéjat készítettünk. (Ismertnek tekintjük a homogén tömör gömb tehetetlenségi nyomatékára vonatkozó összefüggést.)

- a) Mekkora az üreg sugara a külső sugárhoz képest?
- b) Határozd meg a TKP-i tehetetlenségi nyomatékokat a tömeggel és a sugarakkal kifejezve!
- b) Mi lesz a két test gyorsulásának aránya egy lejtőn legördítve őket?

**25.B** Egy tömör, ellipszis keresztmetszetű egyenes hasáb az ábrán látható módon, a stabilis egyensúlyi helyzetében fekszik egy sík asztallapon. Az ellipszis fél nagytengelye  $a$ , fél kistengelye  $b$ . Ezután meglökjük a hengert úgy, hogy a



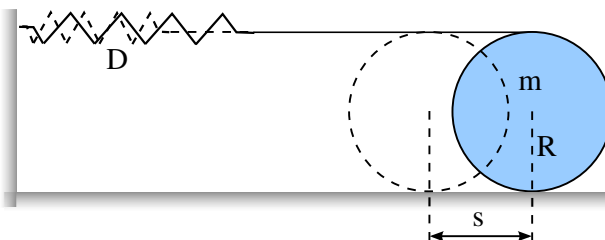
tömegközéppontja  $v$  sebességgel mozogjon vízszintesen. A henger végig tisztán gördül a síkon. Egy ellipszis alakú henger tehetetlenségi nyomatéka a szimmetriatengelyére  $\Theta = m(a^2 + b^2)/4$

- a) Mekkora lesz a henger szögsebessége a kezdőpillanatban?
- b) Legalább mekkora  $v$  sebességgel lökjük meg a hengert, ha szeretnénk, hogy átbukjon az instabil egyensúlyi helyzetén, amikor a nagytengely függőleges?
- c) Láthatjuk, hogy a henger (saját)perdüllete nem marad meg. Melyik erők forgatónyomatéka változtatja meg? Egy tetszőleges helyzetben rajzoljuk fel az ellipszist, és rajzoljuk fel a rá ható erőket!

**26.B** Egy biliárdasztalon egy  $v_0$  sebességgel tisztán gördülő  $m$  tömegű homogén golyó „telibe talál” egy ugyanolyan tömegű és méretű álló golyót. Az ütközés tökéletesen rugalmas, a gördülési ellenállás és a golyók közti súrlódás elhanyagolható, az ütközés nagyon gyorsan végbemegy. A golyók és a talaj közötti súrlódás viszont nem hagyható el, a súrlódási együttható legyen  $\mu$ .

- a) Mely mennyiségek maradnak meg az ütközés során? Hogyan mozognak a golyók az ütközés után? (Milyen kezdeti feltételekkel és milyen dinamika szerint?)
  - b) Elegendően hosszú időt várva a golyók már egyenletes sebességgel gördülnek. Mennyi időt kell ehhez várnunk az egyes golyók esetén?
  - c) Elegendően hosszú idő múlva mekkora lesz a golyók állandósult sebessége? Mekkora az eredő impulzusuk?
- (Bónusz: Mi történne kvalitatíve, ha a golyók közt is jelentős súrlódás lenne?)

**27.A** Egy homogén tömegeloszlású, tömör hengerre zsinórt csévélünk és vízszintes asztalra helyezzük. (A henger tömege  $m$ , sugara  $R$ .) A zsinórt  $D$  rugóállandójú rugó közbeiktatásával a falhoz rögzítjük. A rugó nyújtatlan állapotától indulva (de a zsinór már épp kifeszül) a hengert jobbra gördítjük úgy, hogy a tömegközéppontja  $s$  távolságot mozduljon el, majd kezdősebesség nélkül magára hagyjuk. (A tapadási súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy a henger tisztán gördüljön.)



- a) Mennyivel nyúlt meg a rugó?

- b) Határozzuk meg a henger tömegközéppontjának gyorsulását az elengedés pillanatában!  
 c) Mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható, hogy a henger tényleg ne csússzon meg?  
 (Egy homogén henger tehetetlenségi nyomatéka a szimmetriatengelyre  $\frac{1}{2}mR^2$ .)

**27.C** Az ábrán látható mindkét homogén tömör korong tömege  $m$ , sugara  $R$ . Feltekerjük rájuk egy kötélt két végét, és az egyik korongot állócsigaként használjuk. Ez a tengelye körül súrlódás nélkül szabadon elfordulhat, a rögzítés tömege elhanyagolható. A rendszert nyugalomból indítjuk. (A kötélt nem csúszik meg a korongokon, a tömege elhanyagolható.)

a) Rajzold le a ható erőket, és írd fel az erő- és nyomatéki egyenleteket. Milyen kényszerek jellemzik a rendszert? (8 pont)

b) Határozd meg a szöggyorsulásokat és a másik korong tömegközéppontjának gyorsulását! (4 pont)

c) Mekkora a kötél erő? (2 pont)

d) Mekkora forgási energiák jellemzik a rendszert, mire az alsó korong  $h$  magasságnyt süllyed? (5 pont)

