

# Kísérleti Fizika I.

## 6. gyakorlat

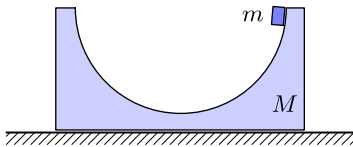
### Pontrendszerek, merev testek

*Szükséges előismeretek:* tömegközéppont mozgása, perdületmegmaradás, merev testek statikája, forgási energia, forgómozgás alapegyenlete, szögsebesség, szöggyorsulás, kényszerfeltételek;

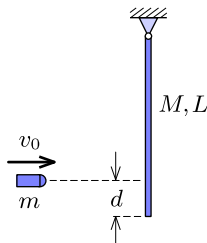
#### Feladatok órai munkára

**F1.** Egy  $M$  tömegű,  $R$  sugarú, félgömb alakú vájjal rendelkező hasáb a vízszintes asztalra szabadon elmozdulhat. A vájat pereménél egy apró,  $m$  tömegű testet helyezünk el, majd elengedjük azt. A súrlódás mindenhol elhanyagolható. Mekkora erővel nyomja a hasáb a kis testet, amikor

- a kis test pályája legalsó pontján áthalad;
- \* a kis test függőlegesen  $R/2$ -t süllyedt?

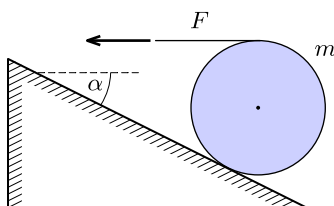


**F2.** Egy  $m = 50$  g tömegű,  $v_0 = 1,0 \cdot 10^3$  m/s sebességű lövedék vízszintesen csapódik egy  $M = 18$  kg tömegű ajtóba, ami a zsanérok által meghatározott függőleges egyenes körül foroghat szabadon (lásd a felülnézeti ábrát). Az ajtó szélessége  $L = 1,0$  m, a lövedék a forgástengelytől  $d = 0,20$  m-re csapódik be, és az ajtóban marad. Az ajtó tehetetlenségi nyomatéka a forgástengelyre vonatkoztatva  $ML^2/3$ .



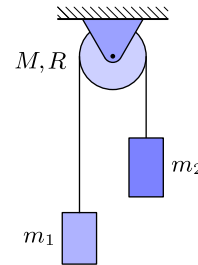
- Mekkora szögsebességgel indul el az ajtó a közvetlenül a lövedék becsapódása után?
- Mennyi energia disszipálódik a folyamat során?

**F3.** Egy  $m$  tömegű, homogén tömegeloszlású hengert  $\alpha$  hajlásszögű, érdes lejtőre helyezünk, majd a palástjához rögzített fonál segítségével vízszintes irányú  $F$  erővel egyensúlyban tartjuk (lásd az ábrát).

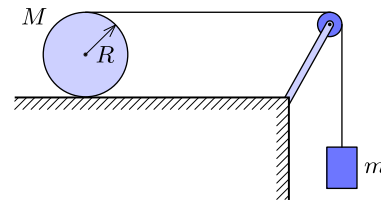


- Mekkora az  $F$  erő?
- Legalább mekkora a tapadási súrlódási együttható a lejtő és a henger között?

**F4.** Egy  $M$  tömegű,  $R$  sugarú, homogén tömegeloszlású csigán ideális fonalat vetettünk át, melynek végeire egy  $m_1$  és egy  $m_2$  tömegű testet rögzítettünk ( $m_1 > m_2$ ). A fonál nem csúszik meg a csigán. Mekkora gyorsulással mozognak a testek, ha a rendszert nyugalmi helyzetéből elengedjük?

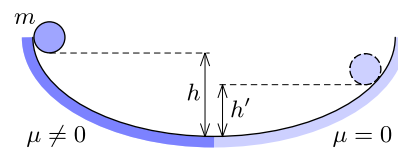


**F5.** Homogén tömegeloszlású,  $M$  tömegű és  $R$  sugarú hengerre fonalat csévélünk, majd a hengert érdes asztalra helyeztük. A fonál másik végét egy, a henger legfelső pontjával azonos magasságban rögzített ideális állócsigán vetjük át, és egy  $m$  tömegű testet csatlakoztatunk hozzá. Mekkora gyorsulással mozog a henger középpontja? (A henger mindvégig tisztán gördül.)



**F6.** Határozzuk meg egy kocka középpontján áthaladó szimmetriatengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát!

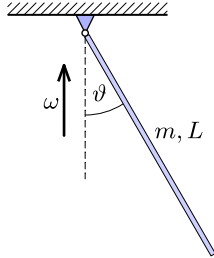
**F7.** Az ábrán látható módon az  $m$  tömegű,  $R$  sugarú,  $\Theta = mR^2/2$  tehetetlenségi nyomatékú hengert egy lejtőn  $h$  magasságban elengedünk. A lejtő első felén a tapadási súrlódási együttható nagy, ezért a henger itt tisztán gördül, a pálya második fele viszont súrlódásmentes.



- Mekkora sebessége és szögsebessége van a hengernek a lejtő alján?

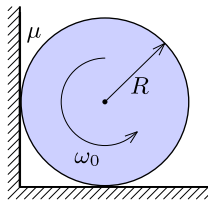
- b) Milyen  $h'$  magasra jut fel a súrlódásmentes emelkedőn a henger?

**F8\***. Egy  $L$  hosszúságú,  $m$  tömegű rúd síkcuklóval kapcsolódik a mennyezethez. A csuklót függőleges tengely körül állandó  $\omega$  szögsebességgel forgatjuk. Határozzuk meg állandósult állapotban a rúd függőlegessel bezárt  $\vartheta$  szögét, valamint a csuklóban ébredő erőt!



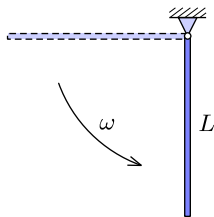
### „kisZH” Házi feladatok

**H1.** Egy  $R$  sugarú, homogén tömegeloszlású hengert tengelye körül  $\omega_0$  szögsebességgel megforgatunk, és az ábrán látható módon egy szögletbe helyezük. A falak és a henger közötti súrlódási együttható  $\mu$ .



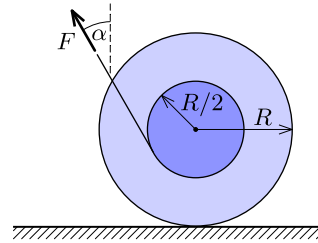
- a) Határozzuk meg a henger szöggyorsulását!  
b) Hány fordulatot tesz meg a henger a megállásig?

**H2.** A felső végénél csapágyazott,  $L$  hosszúságú rudat vízszintesig kitérítünk, majd elengedünk.



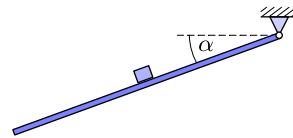
- a) Mekkora szögsebességgel éri el a rúd a függőleges helyzetet?  
b) Mekkora és milyen irányú erő ébred a csuklónál, amikor a rúd áthalad a függőleges helyzeten?

**H3.** Egy cérnaorsó egy középső,  $R/2$  sugarú, henger alakú csévetestből és annak két végére erősített,  $R$  sugarú korongokból áll. Az orsót érdes asztalra helyezük, és a cérna végét az ábrán látható módon húzni kezdjük. Mekkora  $\alpha$  szöget zár be a fonál a függőlegessel, ha az orsó egyik irányba sem indul el? A tapadási súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy az orsó ne csússzon meg.



### NagyZH pluszpontért beadható házi feladat

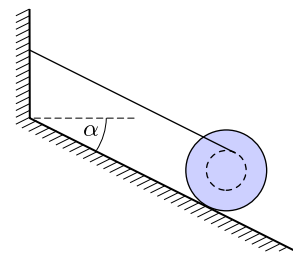
**B1.** Egy 3 kg tömegű, homogén deszka közepén van egy 2 kg tömegű kicsiny test. A deszka az egyik rögzített vége körül a függőleges síkban foroghat. A deszkát vízszintes pozícióból kezdeti sebesség nélkül elengedjük. A deszka mekkora szögű helyzeténél fog a kis test megcsúszni? A súrlódási együttható értéke 0,5.



### Feladatok további gyakorlásra

**Gy1.** Egyenletes vastagságú, homogén,  $m$  tömegű háromszögletet a csúcsainál alátámasztva vízszintes síkban tartunk. A háromszög oldalai  $a$ ,  $b$  és  $c$  hosszúságúak. Mekkora erő hat az alátámasztásoknál?

**Gy2.** Egy  $m$  tömegű spulnira fonalat csévéltünk, és a spulnit súrlódásmentes,  $\alpha$  hajlásszögű lejtőre helyeztük az ábrán látható módon. A fonál végét a lejtő tetejéhez rögzítettük úgy, hogy a fonál párhuzamos legyen a lejtővel. Elengedés után mekkora gyorsulással mozog a spulni középpontja? A spulni tömegközéppontján átmenő szimmetriatengelyére vett tehetetlenségi nyomatéka  $\Theta$ , a spulni belső sugara feleakkora, mint a külső  $R$  sugara.



**Gy3.** Határozzuk meg egy vékony,  $R$  sugarú,  $m$  tömegű korong tehetetlenségi nyomatékát a síkjában lévő szimmetriatengelyére!