

Kísérleti Fizika I.

6. gyakorlat

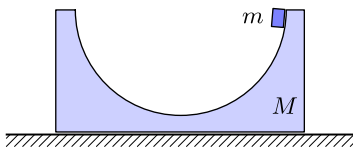
Pontrendszerek, merev testek

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

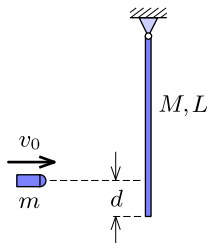
Feladatok órai munkára

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?

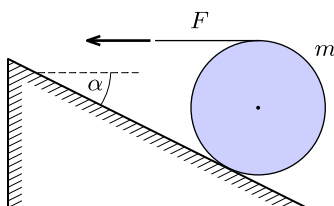


F2. Egy $m = 50$ g tömegű, $v_0 = 1,0 \cdot 10^3$ m/s sebességű lövedék vízszintesen csapódik egy $M = 18$ kg tömegű ajtóba, ami a zsanérok által meghatározott függőleges egyenes körül foroghat szabadon (lásd a felülnézeti ábrát). Az ajtó szélessége $L = 1,0$ m, a lövedék az ajtó szabad oldalától $d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



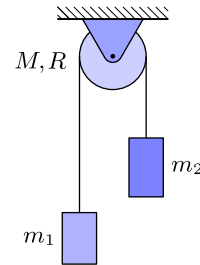
- Mekkora szögsebességgel indul el az ajtó a közvetlenül a lövedék becsapódása után?
- Mennyi energia disszipálódik a folyamat során?

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

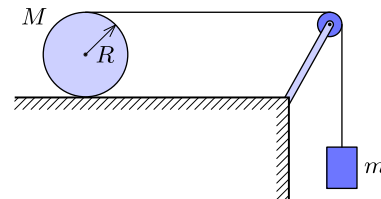


- Mekkora az F erő?
- Legalább mekkora a tapadási súrlódási együttható a lejtő és a henger között?

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?

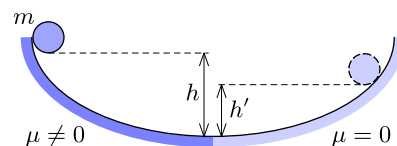


F5. Homogén tömegeloszlású, M tömegű és R sugarú hengerre fonalat cséveltünk, majd a hengert érdes asztalra helyeztük. A fonál másik végét egy, a henger legfelső pontjával azonos magasságban rögzített ideális állócsigán vetjük át, és egy m tömegű testet csatlakoztatunk hozzá. Mekkora gyorsulással mozog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



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

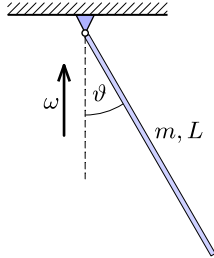
F7. Az ábrán látható módon az m tömegű, R sugarú, $\Theta = mR^2/2$ tehetetlenségi nyomatékú hengert egy lejtőn h magasságban elengedünk. A lejtő első felén a tapadási súrlódási együttható nagy, ezért a henger itt tisztán gördül, a pálya második fele viszont súrlódásmentes.



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

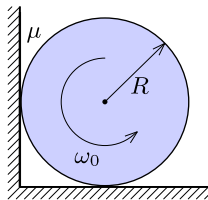
- b) Milyen h' magasra jut fel a súrlódásmentes emelkedőn a henger?

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



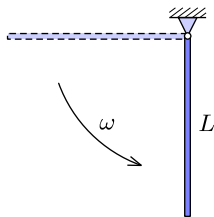
„kisZH” Házi feladatok

H1. Egy R sugarú, homogén tömegeloszlású hengert tengelye körül ω_0 szögsebességgel megforgatunk, és az ábrán látható módon egy szögletbe helyezük. A falak és a henger közötti súrlódási együttható μ .



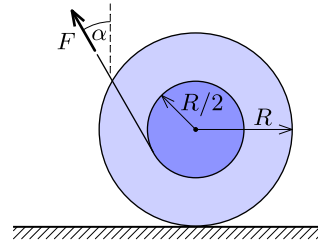
- a) Határozzuk meg a henger szöggyorsulását!
 b) Hány fordulatot tesz meg a henger a megállásig?

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



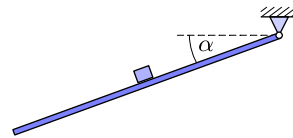
- a) Mekkora szögsebességgel éri el a rúd a függőleges helyzetet?
 b) Mekkora és milyen irányú erő ébred a csuklónál, amikor a rúd áthalad a függőleges helyzeten?

H3. Egy cérnaorsó egy középső, $R/2$ sugarú, henger alakú csévetestből és annak két végére erősített, R sugarú korongokból áll. Az orsót érdes asztallapra helyezük, és a cérna végét az ábrán látható módon húzni kezdjük. Mekkora α 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

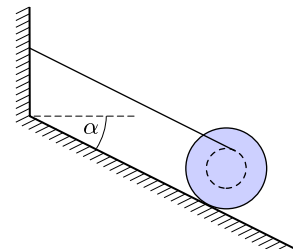
B1. Egy 3 kg tömegű, homogén deszka közepén van egy 2 kg tömegű kicsiny test. A deszka az egyik rögzített vége körül a függőleges síkban foroghat. A deszkát vízszintes pozícióból kezdeti sebesség nélkül elengedjük. A deszka mekkora szögű helyzeténél fog a kis test megcsúszni? A súrlódási együttható értéke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