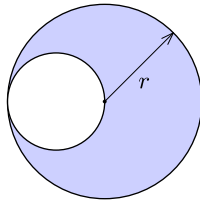


Fizika 1i, 2020 őszi félév, 5. gyakorlat

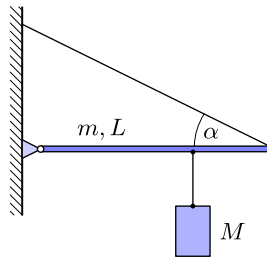
Szükséges előismeretek: tömegközéppont, forgatónyomaték, forgómozgás alapegyenlete, tehetetlenségi nyomaték, forgási energia;

Órai munkára javasolt feladatok

F1*. Egy r sugarú, homogén tömegeloszlású körlepből $r/2$ sugarú kört vágunk ki az ábrán látható módon. A nagy körlepp középpontjától milyen messze van a lyukas lemez tömegközéppontja?



F2*. Homogén tömegeloszlású, m tömegű rúd egyik végét csuklóval a falhoz rögzítjük, másik végét pedig egy fonállal a falhoz kötjük az ábrán látható módon. A rúdra a csuklótól mérve $2L/3$ távolságra egy M tömegű testet akasztunk.

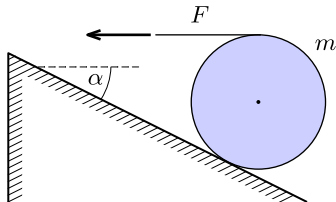


a) Mekkora erő feszíti a fonalat?

b) Határozzuk meg a csuklóban ébredő erő nagyságát és irányát!

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?



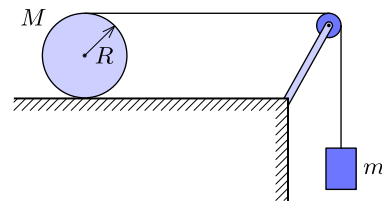
F4. Homogén, tömör henger csúszás nélkül gördül le az α hajlásszögű lejtőn.

a) Mekkora a henger tömegközéppontjának gyorsulása?

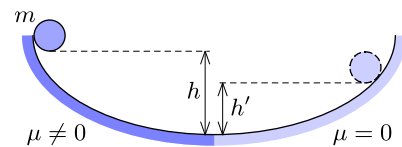
b) Legalább mekkora μ_{\min} tapadási súrlódási együttható szükséges a henger tiszta gördüléséhez?

c) Mekkora lenne a henger tömegközéppontjának gyorsulása, ha a csúszási és tapadási súrlódási együttható értéke $\mu_{\min}/2$ lenne?

F5.** Homogén tömegeloszlású, M tömegű és R sugarú hengerre fonalat cséveltünk, majd a hengert érdes asztallapra 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.)



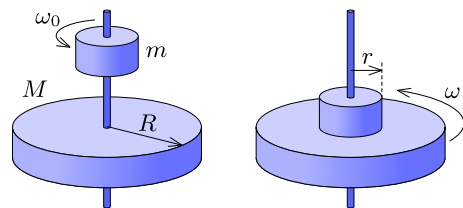
F6*. Az ábrán látható módon az m tömegű, R sugarú, $\Theta = mR^2/2$ tehetetlenségi nyomatékú hengert egy lejtőn h magasságban elengedünk. A lejtő első felén a tapadási súrlódási együttható nagy, ezért a henger itt tisztán gördül, a pálya második fele viszont súrlódásmentes.



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

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

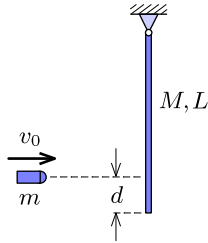
F7. Függőleges, súrlódásmentes tengelyre felfűzött, m tömegű, r sugarú korongot ω_0 szögsebességgel megforgatunk, majd az ugyanazon tengelyen lévő, kezdetben álló, M tömegű, R sugarú korongra ejtjük az ábra szerint. A korongok közötti súrlódás következtében a korongok rövidesen közös ω szögsebességgel forognak.



a) Határozzuk meg ω értékét!

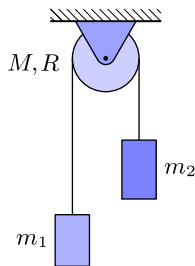
b) A kezdeti energia hányadrésze disszipálódott a folyamat során?

F8.** Egy $m = 50 \text{ g}$ tömegű, $v_0 = 1,00 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ sebességű lövedék vízszintesen csapódik egy $M = 18 \text{ kg}$ tömegű ajtóba, ami a zsanérok által meghatározott függőleges egyenes körül foroghat szabadon (lásd a felülnézeti ábrát). Az ajtó szélessége $L = 1,00 \text{ m}$, a lövedék az ajtó forgástengelytől távolabbi szélétől $d = 0,20 \text{ m}$ -re csapódik be, és az ajtóban marad. Az ajtó tehetetlenségi nyomatéka a forgástengelyre vonatkoztatva $ML^2/3$.



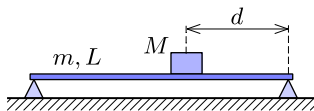
- a) Mekkora szögsebességgel indul el az ajtó a közvetlenül a lövedék becsapódása után?
 b) Mennyi energia disszipálódik a folyamat során?

F9*. 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?



Otthoni gyakorlásra szánt feladatok

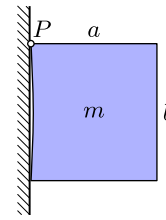
H1*. Az ábrán látható kéttámaszú tartó egy $m = 5 \text{ kg}$ tömegű, $L = 100 \text{ cm}$ hosszúságú deszkából áll, amely a végeinél egy-egy súrlódásmentes ékre nehezedik. A rúdra egy $M = 20 \text{ kg}$ tömegű testet helyezünk, melynek tömegközéppontja az egyik éktől $d = 40 \text{ cm}$ távolságban helyezkedik el. Mekkora erő hat az alátámasztásoknál?



H2.** Egyenletes vastagságú, homogén, m tömegű háromszögletű csúcsainál alátámasztva vízszintes síkban tartunk. A háromszög oldalai a , b és c hosszúságúak. Mekkora erő hat az alátámasztásoknál?

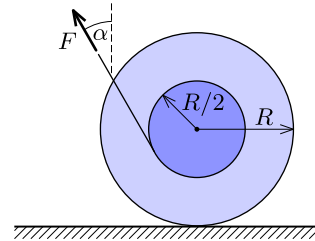
H3*. Egy konyhabútor egyik felsőszekrénye egy olyan m tömegű téglatest, melynek „mélysége” a , magassága b , tömegközéppontja pedig a geometriai középponttal esik egybe. A szekrényt a fallal érintkező

két felső csúcsánál egy-egy szöggel rögzítik (az ábrán ezek egymást fedve a P pontban találhatók). A szekrény a fallal az alsó éle mentén érintkezik csak.

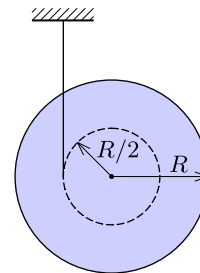


Legalább mekkora erőt kell kibírnia a rögzítésnek, hogy a szögek ne szakadjanak ki a falból? (A falnál a súrlódást hanyagoljuk el!)

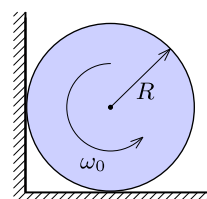
H4.** Egy cérnaorsó egy középső, $R/2$ sugarú, henger alakú csévetestből és annak két végére erősített, R sugarú korongokból áll. Az orsót érdes asztallapra helyezzük, és a cérna végét az ábrán látható módon húzni kezdjük. Mekkora α szöveget zár be a fonal a függőlegessel, ha az orsó egyik irányba sem indul el? A tapadási súrlódás elegendően nagy ahhoz, hogy az orsó ne csússzon meg.



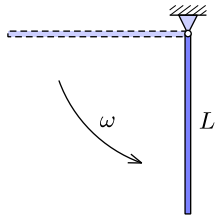
H5*. Egy jójót R sugarú, homogén tömegeloszlású koronggal modellezhetünk, melynek peremén egy $R/2$ mélységű vájat fut végig (lásd az ábrát). A vájatba fonalat tekerünk, melyet a mennyezethez rögzítünk. Mekkora gyorsulással mozog a jójó középpontja?



H6.** Egy R sugarú, homogén tömegeloszlású hengert tengelye körül ω_0 szögsebességgel megforgatunk, és az ábrán látható módon egy szögletbe helyezzük. A fal és a henger közötti súrlódás elhanyagolható, a talaj és a henger közötti súrlódási együttható μ . Hány fordulatot tesz meg a henger a megállásig?



H7*. A felső végénél csapágyazott, L hosszúságú rudat vízszintesig kitérítünk, majd elengedünk.

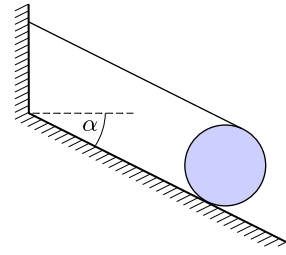


a) Mekkora szögsebességgel éri el a rúd a függőleges helyzetet? (Egy m tömegű rúd tehetetlenségi nyomatéka az egyik végpontjára vonatkoztatva $mL^2/3$.)

b) Mekkora és milyen irányú erő ébred a csuklónál, amikor a rúd áthalad a függőleges helyzeten?

H8**. Egy homogén tömegeloszlású hengerre fonalat csévélünk, és a hengert 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 henger középpontja?



Jelmagyarázat: nincs csillag = csak normál gyakorlatokra, * = normál és iMSc gyakorlatokra, ** = csak iMSc gyakorlatokra; a **kékkel** kiemelt feladatok a kisZH-ra készüléshez ajánlottak;