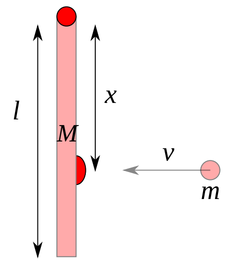
KisFiz 1.

8. gyakorlat: Merev testek I.

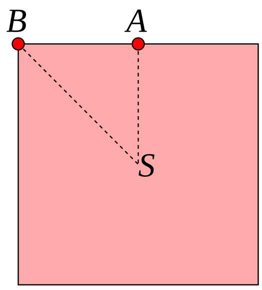
2014. április 1.

K1. (3.2.3) Egy $m = 50\,\mathrm{kg}$ tömegű és $R = 0.5\,\mathrm{m}$ sugarú homogén lendítőkerék 600/perc fordulatszámmal forog. A korong pereme és a féktuskó között a súrlódási együttható $\mu = 0.5$.
a) Mekkora erővel kell a féktuskót a koronghoz szorítani, hogy az 10 s alatt megálljon?
b) Mekkora a megállítás ideje alatt a súrlódó erő munkája?

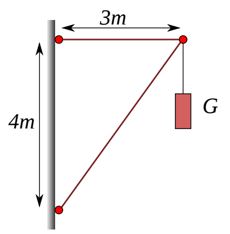


N1. Egy M tömegű l hosszúságú homogén rúd könnyen elfordulhat a végpontján átmenő vízszintes tengely körül. A rúdnak lövünk egy m tömegű gyurmagolyót vízszintesen v sebességgel, ami rugalmatlanul ütközve rátapad a rúdra, a tengelytől x távolságra.
a.) Adjuk meg a rendszer szögsebességét az ütközés utáni pillanatban.
b.) Ha v kicsi, a rúd a rátapadt gyurmával együtt kis kitérésű lengéseket fog végezni. Adjuk meg a lengésidőt!
c.) Legalább mekkora v sebességgel kell lőni a gyurmagolyót, hogy a rúddal együtt megtegyen egy teljes fordulatot?

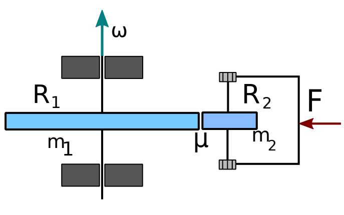
K2. (3.2.13) Egy homogén rúd tömege m Egyik végén átmenő vízszintes tengely körül elforoghat, a másik végén m tömegű teher lóg. A rudat geometriai középpontjában ható $F = mg$ nagyságú vízszintes erővel húzzuk. Mekkora a rúd függőlegessel alkotott szöge egyensúly esetén?



N2. Egy m tömegű homogén a oldalhosszúsűgú négyzet alakú fémlapból fizikai ingát készítünk.
a.) Határozzuk meg a négyzetlap tehetetlenségi nyomatékát az „S" tömegközépponton átmenő vízszintes tengelyre, ha ismert, hogy egy μ tömegű homogén rúd tehetetlenségi nyomatéka a középpontján átmenő tengelyre $1/12\ \mu l^2$.
b.) Határozzuk meg a lemezből készített fizikai inga lengésidejét, ha az „A" ill. „B" pontokon átmenő vízszintes tengely körül lenghet.
c.) Mekkora oldalhosszúságú kis négyzetet vágjunk ki a lap közepéből, hogy a két lengésidő megegyezzen.

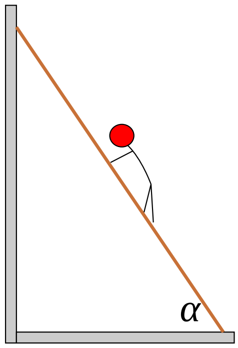


K3. (3.2.19) Az ábrán látható tartón $G = 800N$ súlyú teher függ. Mekkora erők hatnak a rudakban?



N3. (3.2.16) Egymással párhuzamosan elhelyezkedő tengely körül foroghat egy m_1 és egy m_2 tömegű tárcsa, melyek sugarai rendre R_1 és R_2. Az R_1 sugarú tárcsát ω_0 szögsebességgel megforgatjuk, majd az álló R_2 sugarú tárcsához nyomjuk F erővel. A tárcsák érintkező felületei között a súrlódási együttható μ
a.)Mennyi idő alatt érik el az együttforgás állapotát, és mekkorák lesznek a szögsebességek?
b.) A kezdeti kinetikus energia hányadrésze veszik el?
c.) Hogyan változnának a közös szögsebességek, ha a két tárcsa azonos tengely körül foroghatna, és függőlegesen nyomnánk össze őket?
d.) Az első esetben miért nem marad meg a perdület?

K4. (3.2.15) Közös tengely körül szabadon foroghat két tömör lendkerék, amelyek tömege $m_1 = 12kg$, és $m_2 = 8kg$, átmérője $d_1 = 0.6m$, és $d_2 = 0.4m$. A második forog $n_2 = 200/perc$ fordulatszámmal forog, az első áll. Mekkora közös fordulatszámmal haladnak, ha hirtelen egymással összekapcsoljuk őket?



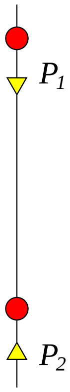
N4. (3.2.14. alapján) Egy $L = 4m$ hosszú létrát támasztunk egy falnak. A létra tömege a rá felmászó emberéhez képest elhanyagolható. A létra és a talaj között, ill. a létra és a fal között is $\mu = 0.5$ a tapadási súrlódási együttható. A létra a vízszintessel $\alpha = 50°$ szöget zár be.

a.) Tegyük fel, hogy az emberünk még nem mászott túl magasra, így a létra stabilan áll. Rajzoljuk fel az a létrára ható erőket! (Az ember súlyát egy egyetlen pontban támadó függőleges erővel helyettesítsük.)

b.) Írjuk fel a létrára az egyensúly feltételét jelentő egyenleteket! Elegendő egyenletünk van a tapadási és súrlódási erők meghatározásához?

c.) Érveljünk amellett, hogy ha túl magasra mászik az emberünk, a falnál és a talajon egyszerre éri el a tapadási erő a maximumát!

d.) Milyen magasra mászhat az ember ezen a létrán?



Szorgalmi 9. A gravitációs gyorsulás a fonálingás módszernél pontosabb mérése az ún. reverziós ingával lehetséges (Lásd: Budó I.). Ennek lényege, hogy egy rúdra két nagyobb tömegű (nem feltétlen azonos) súlyt helyeznek. A rudat ingaként lehet felfüggeszteni a P_1 és P_2 pontoknál (háromszögek). Az elrendezés garantálja, hogy a két felfüggesztési pont a az inga tömegközéppontjától eltérő távolságra van. Mutassuk meg, ha elérjük, hogy a két felfüggesztési pont úgy van elhelyezve, hogy bármelyikre függesztjük fel az ingát, megegyező lengésidőt érünk el, úgy ez a közös lengésidő éppen $T = 2\pi\sqrt{l_{12}/g}$, ahol l_{12} a két felfüggesztési pont távolsága! Miért jobb ez a módszer a fonálingás mérésnél?

Szorgalmi 10. Az építőmérnökök számára kellemetlen, ha egy tartószerkezetben (mint pl. az N4 feladatban szereplő létra is) az alátámasztási pontokon fellépő erők nem meghatározottak, ugyanis ekkor nem lehet jól méretezni a szerkezetet. Ezért, akár a szerkezet gyengítése árán is, elérik, hogy minden erő meghatározott legyen.

Tekintsük az ábrán felül látható háromtámaszú tartót! Mutassuk meg, hogy az egyensúlyi egyenletek nem elegendőek a függőleges támasztóerők kiszámítására!
Ezután tekintsük az alsó ábrát, ahol a gerendát egy könnyen forgó csuklóval meggyengítettük. Mutassuk meg, hogy ebben az esetben, a gerenda tömegének, és a pillérek helyének ismeretében már megadhatók a tartóerők!