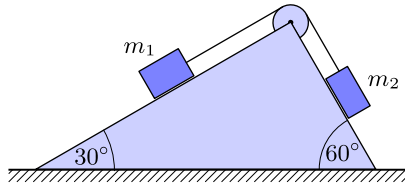


Fizika 1i, 2020 őszi félév, 3. gyakorlat

Szükséges előismeretek: dinamikai feladatok két testre, kényszerfeltétel és kényszererők; a munka fogalma, munkatétel, mozgási energia, konzervatív erőtér, potenciális energiák: homogén erőtérben, gravitációs térben, rugó esetén;

Órai munkára javasolt feladatok

F1*. Egy rögzített, súrlódásmentes lejtő egyik oldalának hajlásszöge 30° , a másik oldalon a lejtés 60° -os. A lejtő tetején lévő állócsigán fonalat vetettünk át, melynek két végére egy m_1 és egy m_2 tömegű testet rögzítettünk az ábrán látható módon.

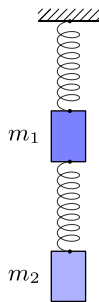


a) Mekkora az m_1/m_2 tömegarány, ha a testek nyugalomban maradnak?

b) Legyen most $m_1 = 3m_2$! Mekkora gyorsulással indulnak el a testek?

c) Mekkora a b) kérdésben szereplő esetben a fonaerő m_1g egységekben mérve?

F2*. Egy $m_1 = 1$ kg és egy $m_2 = 2$ kg tömegű téglát rugóval egymáshoz kapcsolunk, majd a rendszert (az 1-es testnél fogva) egy ugyanolyan rugóval a mennyezethez erősítjük.



a) Mekkora a felső és az alsó rugó megnyúlásának aránya? (A rugóállandók megegyeznek.)

b) Mekkora gyorsulással indul el az m_1 tömegű test, ha a felső rugó rögzítését pillanatszerűen megszüntetjük?

c) Mekkora gyorsulással indul el az m_1 tömegű test, ha az alsó rugó rögzítését szüntetjük meg pillanatszerűen?

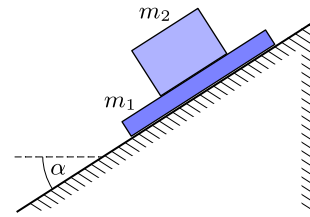
F3*. Egy $m_1 = 1$ kg tömegű deszkára egy $m_2 = 2$ kg tömegű téglát helyezünk, és a rendszert $\alpha = 40^\circ$ -os hajlásszögű lejtőre tesszük. A lejtő és a deszka közötti tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt $\mu = 0,4$.

a) Tegyük fel, hogy a testek közötti tapadási súrlódási együttható elég nagy ahhoz, hogy a tégl

csússzon meg a deszkán. Mekkora gyorsulással mozognak ekkor a testek?

b) Legalább mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható a testek között, hogy a tégl ne csússzon meg a deszkán?

c) Mekkora gyorsulással mozog a tégl, ha a testek közötti csúszási és tapadási súrlódási együttható értéke egyaránt $\mu' = 0,2$?



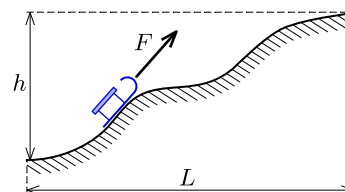
F4*. A $d = 10$ cm vastagságú deszkába $m = 20$ g tömegű $v_0 = 20$ m/s sebességű lövedék csapódik. Mekkora lesz a másik oldalon kilépő lövedék v sebessége, ha

a) a deszkában állandó $F = 20$ N a fékezőerő,

b) a deszkában a behatolási mélységtől $F(x) = Dx$ módon függ a fékezőerő? (Itt $D = 2$ N/cm konstans paraméter.)

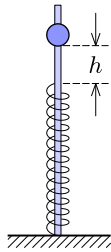
F5. Egy 15 kg tömegű szánkó 8 m magasságból csúszik le a lejtőn és vízszintes síkra érve valahol megáll. Mekkora munkával lehet ezt a szánkót a kiindulási helyzetbe visszahúzni? (A lejtő és a vízszintes sík közötti rövid átmenet súrlódásmentes.)

F6.** Egy fiú lassan mászik fel egy havas dombra, és egy kötel segítségével maga mögött húzza a szánkóját. A kötel mindig párhuzamos a pálya érintőjével. A domb teteje vízszintes irányban L távolságra és h magasságra van a szélétől (lásd az ábrát). Mennyi munkát fordít a szánkó felhúzására a fiú, amíg feljut a domb tetejére? (A szánkó tömege m , a súrlódási együttható havon μ .)



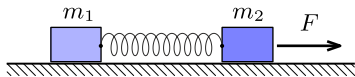
F7*. Milyen magasra ér fel az a rakéta, amit az első kozmikus sebességgel függőlegesen lőnek ki az északi sarkról? (Első kozmikus sebességnek nevezzük azt a sebességet, amellyel egy műhold a Föld felszíne fölött a földugárnál sokkal kisebb távolságban körpályán keringhet.)

F8*. Egy átfürt test súrlódásmentesen mozoghat az *ábrán* látható függőleges rúdon. Ha a testet óvatosan egy elég hosszú rugóra engedjük, akkor az 1 cm-t nyomódik össze. A rugó felső végétől mekkora h magasságból kell elengedni a testet, hogy a rugó legnagyobb összenyomódása 8 cm legyen?



Otthoni gyakorlásra szánt feladatok

H1*. Egy $m_1 = 2$ kg és egy $m_2 = 1$ kg tömegű testet $D = 20$ N/cm rugóállandójú rugóval kötöttünk össze, majd a testeket az asztalra helyeztük. Az m_1 tömegű test és az asztal közötti tapadási és csúszási súrlódási együttható egyaránt $\mu = 0,5$, az m_2 tömegű test súrlódás nélkül mozoghat a felületen.

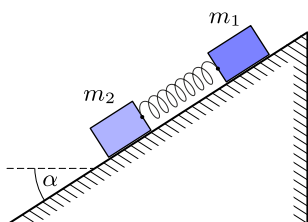


a) Mekkora F vízszintes erővel kell húznunk az m_2 tömegű testet, hogy az m_1 tömegű test elinduljon?

b) Az m_2 tömegű testet hosszú ideje $F = 20$ N erővel húzzuk vízszintesen (a rugó rezgései már lecsillapodtak). Mekkora gyorsulással mozognak a testek?

c) Mekkora a b) kérdésben szereplő esetben a rugó megnyúlása?

H2*. Egy $m_1 = 2$ kg és egy $m_2 = 1$ kg tömegű téglát rugóval egymáshoz kapcsolunk, majd a rendszert $\alpha = 40^\circ$ -os hajlásszögű lejtőre helyezük az *ábrán* látható módon. Az 1-es test és a lejtő között van súrlódás, míg a 2-es test súrlódásmentesen mozoghat a lejtőn.

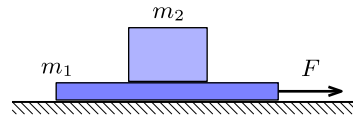


b) Mekkora közös gyorsulással mozognak a testek, ha az 1-es test és a lejtő közötti tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt $\mu = 0,4$? (Tegyük fel, hogy a rugó kezdeti rezgései már lecsillapodtak!)

c) A b) esetben a rugó megnyúlása $\Delta\ell = 4$ cm. Mekkora a rugóállandó?

H3*. Egy $m_1 = 1$ kg tömegű deszkára egy $m_2 = 2$ kg tömegű téglát helyezünk, és a rendszert

vízszintes asztalra tesszük. Az asztal és a deszka közötti tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt $\mu = 0,4$.



a) Legalább mekkora vízszintes F erővel kell húzni a deszkát, hogy a rendszer elinduljon?

b) Most a deszkát $F = 20$ N erővel húzzuk vízszintes irányban. Legalább mekkora legyen a testek közötti tapadási súrlódási együttható ahhoz, hogy a téglát ne csússzon meg a deszkán?

c) Mekkora gyorsulással mozog a téglát, ha a deszkát most is $F = 20$ N erővel húzzuk vízszintes irányban, de a testek közötti csúszási és tapadási súrlódási együttható értéke egyaránt $\mu' = 0,1$?

H4*. Egy $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn egy $m = 3$ kg tömegű ládát húzunk felfelé a lejtő síkjával párhuzamos, $F = 20$ N nagyságú erővel. Kezdetben a láda nyugalomban volt.

a) Mekkora a húzóerő munkája, mialatt a láda a lejtőn mérve $s = 10$ m utat tesz meg felfelé?

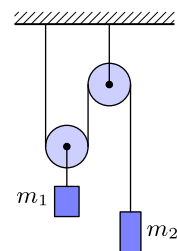
b) Mekkora az a) esetben a nehézségi erő munkája?

c) Mekkora sebességre tesz szert a láda, mialatt a lejtőn mérve $s = 10$ m utat tesz meg felfelé?

H5*. Egy lejtő hosszának felső felén μ_1 a súrlódási együttható, alsó felén pedig $\mu_2 > \mu_1$. Ha a lejtő tetejéről egy kicsiny testet elengedünk, az lecsúszik, és éppen a lejtő aljához érve áll meg. Mekkora a lejtő hajlásszöge?

H6*. Egy kismajom 5 m hosszú lánc a 3 m magasban levő mennyezeti kampóhoz van erősítve, így a majom könnyedén sétálgathat a padlón. Egy alkalommal a saját láncán lassan felmászott a kampóhoz. Mennyi munkát kellett végeznie ezalatt? A lánc teljes tömege 60 dkg, a majomé 2 kg.

H7** Az *ábrán* látható elrendezésben a mozgócsigán függő test tömege m_1 a másik testé m_2 . A rendszert ebből a helyzetből elengedjük. Határozzuk meg a testek gyorsulását! (A csigák ideálisak, tehát súrlódásmentesek és elhanyagolható tömegűek.)



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