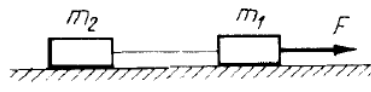


**Példák órai munkához:**

3.2.

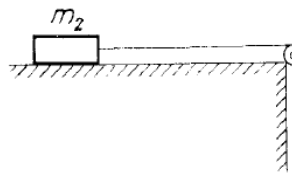


Vízszintes irányú,  $F = 8 \text{ N}$  nagyságú erővel hatunk az  $m_1 = 2 \text{ kg}$  tömegű testre, amely egy fonállal az  $m_2 = 3 \text{ kg}$  tömegű testhez van kötve, az ábrán látható elrendezésben. Mekkora erő feszíti a fonalat, ha a fonál tömegétől és a súrlódástól eltekintünk? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

3.3.

Állócsigán átvett fonal végein  $m_1$  illetve  $m_2$  tömegű test van. Mekkora gyorsulással mozog az egyik illetve a másik test, és mekkora erő hat a mennyezetre, ahová a csigát felfüggesztették? (A fonál és a csiga tömege elhanyagolható; a fonál nem nyúlik meg; a tengely nem súrlódik; a közegellenállás és a levegőben a felhajtó erő elhanyagolható.)

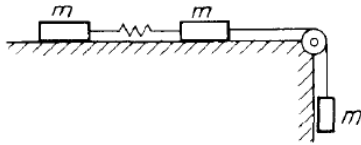
3.5.



Mekkora az ábra szerint fonállal egymáshoz kötött  $m_1$  illetve  $m_2$  tömegű testek gyorsulása és a fonalat feszítő erő, ha

a) az  $m_2$  tömegű test a vízszintes síkon súrlódás nélkül csúszhat; b) az  $m_2$  tömegű test és a sík között a súrlódási együttható  $\mu = 0,2$ ? (A feltételek ugyanazok, mint a 3.3. feladatnál. Legyen  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 2 \text{ kg}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .)

3.12.

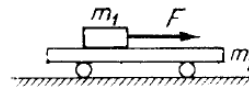


Mennyivel nyúlik meg az ábra szerinti elrendezésben a két test közé iktatott rugó, amikor az összekapcsolt rendszer egyenletesen gyorsuló mozgásban van? (A csiga, a rugó és a fonál tömegét ne vegyük figyelembe. Legyen  $m = 1 \text{ kg}$ ; a súrlódási együttható  $0,2$ ; a rugóállandó  $0,4 \text{ kN/cm}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .)

gét ne vegyük figyelembe. Legyen  $m = 1 \text{ kg}$ ; a súrlódási együttható  $0,2$ ; a rugóállandó  $0,4 \text{ kN/cm}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .)

3.29.

A  $2 \text{ kg}$  tömegű kiskocsi vízszintes síkon súrlódás nélkül mozoghat. A kocsi  $0,5 \text{ kg}$  tömegű hasábot helyezünk, és a hasábot  $1 \text{ N}$  vízszintes irányú erővel húzzuk. Mekkora a hasáb, illetve a kocsi gyorsulása, ha közöttük a tapadó súrlódási együttható  $0,25$ , csúszó súrlódási együttható pedig  $0,01$ ? Mekkora a gyorsulás  $10 \text{ N-os}$  húzóerő esetén? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )



F1\*. A  $d = 10 \text{ cm}$  vastagságú deszkába  $m = 20 \text{ g}$  tömegű  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  sebességű lövedék csapódik.

Mekkora lesz a másik oldalon kilépő lövedék  $v$  sebessége, ha

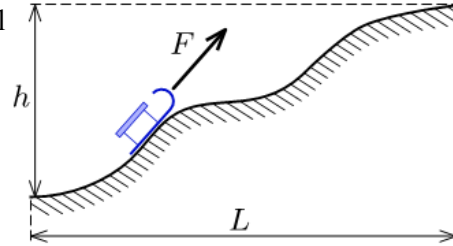
a. a deszkában állandó  $F = 20 \text{ N}$  a fékezőerő,

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

F2. Egy  $15 \text{ kg}$  tömegű szánkó  $8 \text{ m}$  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.)

F3\* 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.)

F4\*\* Egy fiú lassan mászik fel egy havas dombra, és egy kötéll segítségével maga mögött húzza a szánkóját. A kötéll 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  $\mu$ .)



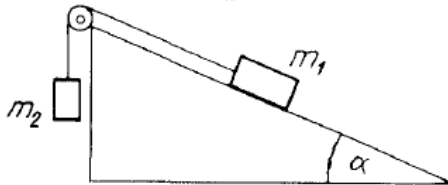
**Otthoni gyakorlásra:**

3.1. Ha az erő és az ellenerő egyenlő nagyságú és ellenkező irányú erők, miért nem „semmisítik meg” egymást?

3.11. Az ábrán látható rendszert  $F = 100 \text{ N}$  állandó erővel húzzuk. Mekkora a gyorsulás, és mekkora erők feszítik az összekötő fonalakat, ha a súrlódástól eltekintünk?



3.13.



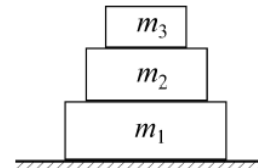
Határozzuk meg az ábrán látható rendszer gyorsulását, ha  
a) a súrlódástól eltekintünk;  
b) az  $m_1$  tömegű test és a lejtő között a súrlódási együt-

nató  $\mu$ . (A lejtő rögzített helyzetű; az egyéb feltételek a 3.3. feladatnál közöltekkel azonosak.)

1. Egy vízszintes asztalon három test nyugszik egymáson (lásd az ábrát). Tömegük  $m_1 = 10 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 6 \text{ kg}$  és  $m_3 = 2 \text{ kg}$ .

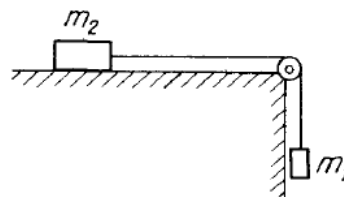
Rajzolja le külön-külön a testeket és rajzolja be az egyes testekre ható erőket!

Adja meg paraméteresen és numerikusan az egyes erők nagyságát!



3.21. Az ábrán látható elrendezésben a két testet gumizsinór köti össze. Mennyivel nyúlik meg a zsinór, ha

- a) az  $m_2$  tömegű testet az asztalhoz rögzítjük;
- b) a rendszer súrlódás nélkül mozgoghat?



(A gumizsinór  $10 \text{ N}$  erő hatására  $1 \text{ centiméterrel}$  nyúlik meg; az egyéb feltételek ugyanazok, mint a 3.3. feladatnál;  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 10 \text{ kg}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

F5\*. Egy  $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn egy  $m = 3 \text{ kg}$  tömegű ládát húzunk felfelé a lejtő síkjával párhuzamos,  $F = 20 \text{ N}$  nagyságú erővel. Kezdetben a láda nyugalomban volt.

- a) Mekkora a húzóerő munkája, mialatt a láda a lejtőn mérve  $s = 10 \text{ m}$  utat tesz meg felfelé?
- b) Mekkora az a) esetben a nehézségi erő munkája?
- c) Mekkora sebességre tesz szert a láda, mialatt a lejtőn mérve  $s = 10 \text{ m}$  utat tesz meg felfelé?

F6\*\*.

Az ábrán látható elrendezésben a csigák és a kötelek tömege elhanyagolható. Mekkora az egyes tömegek gyorsulása és az egyes fonaldarabokat feszítő erő, ha  $m_1 = 2 \text{ kg}$  és  $m_2 = 3,5 \text{ kg}$ ? (A feltételek a 3.3. feladatével azonosak;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .)

