

[\(http://www.tankonyvtar.hu/hu/\)](http://www.tankonyvtar.hu/hu/)

[NVDA \(http://www.nvda-project.org/\)](http://www.nvda-project.org/)

[W3C \(http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/\)](http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/)

[A- \(#\)](#) [A \(#\)](#) [A+ \(#\)](#)

[\(#\)](#)

[English \(/en/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s03.html\)](#)

[Kapcsolat \(/hu/kapcsolat\)](#)

[Információ \(/hu/informacio\)](#)

[Belépés \(http://www.tankonyvtar.hu/Shibboleth.sso/Login?target=http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s03.html\)](#)

- [Kezdőoldal \(/hu\)](#)
- [Hírek \(/hu/hirek/tankonyvtar/cikkek\)](#)
- [Böngészés \(/hu/bongesztes\)](#)

[Főoldal \(/hu\)](#) > TAMOP 4.2.5 Pályázat könyvei > [Könyvek \(/hu/bongesztes/konyvek\)](#) >

[Természettudományok \(/hu/bongesztes/konyvek/termeszettudomanyok\)](#) > [Fizika \(/hu/bongesztes/konyvek/termeszettudomanyok/fizika\)](#)

Fizikai példatár 2., Fizika feladatgyűjtemény

Csordásné Marton Melinda (2010)

Nyugat-magyarországi Egyetem

2.3 Newton törvények, mozgás lejtőn, pontrendszerek

1. Egy repülőgép tömege 60 tonna. Induláskor 20 s alatt gyorsul fel 225 km/h sebességre. Mekkora eredő erő hat rá?
2. Mekkora erő hatására áll meg 0,15 kg tömegű, 6 m/s sebességű test 20 s alatt?
3. Egy 450 t tömegű vonatnak egyenletesen lassulva 25 s alatt csökken a sebessége 72 km/h-ról 54 km/h-ra.
 - a. Mekkora utat tesz meg ezalatt?
 - b. Mekkora a fékezőerő?
4. Az $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg tömegű elektront az elektroncsőben 4 mm hosszú úton 10^{-14} N erő gyorsítja. Mekkora végsebességgel és mennyi idő alatt érkezik az anódra?
5. Mekkora testet emelhetünk függőlegesen felfelé 2 m/s^2 gyorsulással, olyan kötéllal, amely 100 N erő hatására elszakad?
6. Mekkora a kötéltben fellépő húzóerő, ha egy 10 kg tömegű testet 2 m/s^2 gyorsulással süllyesztünk?

7. Egy mérlegen álló ember hirtelen

gyorsulással leguggol, majd feláll. Változik-e a mérleg kijelzése?

8. Mekkora a súrlódási együttható, ha 100 N súlyú testet vízszintes asztalon vízszintes hatásvonalú 50 N erő gyorsít 2 m/s^2 gyorsulással?

9. Egy gépkocsin láda van. A gépkocsi 1 m/s^2 gyorsulással fékez. $\mu = 0,2, \mu = 0,2$. megcsúszik-e a láda fékezéskor?

10. Teherautó rakfelülete és a felületen nyugvó láda között a súrlódási együttható $\mu = 0,3 = 0,3$. Az autó induláskor 4,8 s alatt éri el a 15 m/s sebességet. Mennyivel csúszik hátra a láda a rakfelületen fékezéskor?

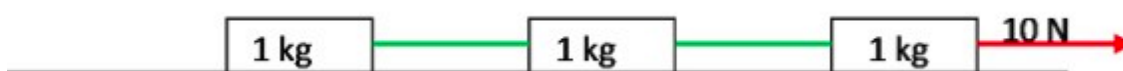
11. A 30° -os lejtőn egy test mozog lefelé. Mekkora a gyorsulása, ha a súrlódás elhanyagolható, és mekkora a ha $\mu = 0,2 = 0,2$?

12. Mérleg egyik serpenyőjében 1 kg tömegű 45° -os hajlásszögű lejtő található, és ennek legfelső pontjában egy 1 kg tömegű, pillanatnyilag helyhez rögzített test. A másik serpenyőben 2 kg tömegű „mérő súly” biztosítja a mérleg egyensúlyát. ha a lejtőre helyezett test rögzítését megszüntetjük, az súrlódás nélkül lecsúszik a lejtőn. A test lecsúszása közben mekkora „mérő súlyal” tudjuk egyensúlyban tartani a mérleget?

13. Egy 30° -os lejtőn a lejtő tetejéről egy test lecsúszik a lejtő aljára. Fele akkora sebességgel érkezik le, mintha súrlódásmentes lejtőn csúszott volna le. Mekkora a súrlódási együttható a lejtő és a test között?

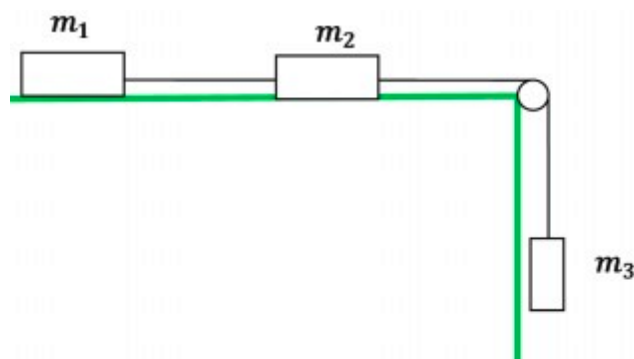
14. Mekkora a 6. ábrán látható rendszer gyorsulása, és mekkora a kötelekben ébredő erő, ha

a. a súrlódástól eltekintünk,



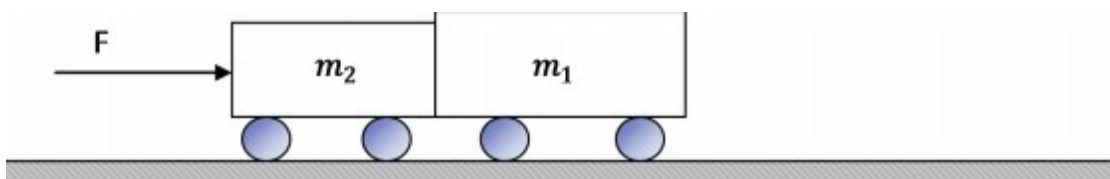
ha a súrlódási együttható $\mu = 0,1 = 0,1$?

1. Mekkora gyorsulással mozognak az egyes testek a 7. ábrán látható elrendezésben? A súrlódás elhanyagolható, a kötelek és a csiga tömegét zérusnak tekintjük. ($m_1=4 \text{ kg}$, $m_2=6 \text{ kg}$, $m_3=3 \text{ kg}$)



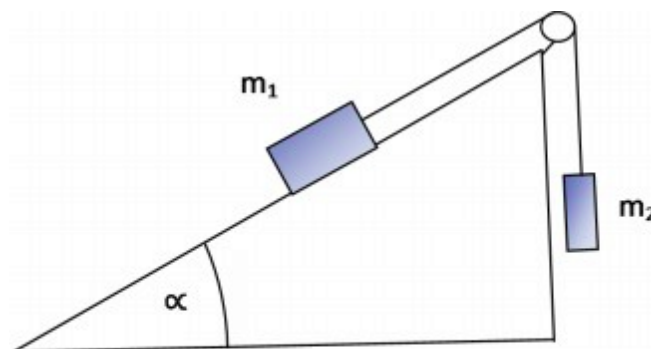
7. ábra

1. Vízszintes sínen szorosan egymás mellett áll két kiskocsi. Az egyik 100 gramm, a másik 150 gramm tömegű. A kocsik a sínen súrlódás nélkül mozoghatnak. A kisebb tömegű kocsival megtoljuk a nagyobbat úgy, hogy a kisebbikre 0,5 N erőt fejtünk ki vízszintes irányban az ábra szerint.



8. ábra

- a. Mekkora a kiskocsik közös gyorsulása?
 - b. Mekkora nyomóerő lép fel a kiskocsik között?
 - i. Módosul-e a fenti kérdésekre adott válasz, ha a nagyobb kiskocsira fejtünk ki a másik felé irányuló, ugyancsak 0,5 N nagyságú vízszintes irányú erőt?
1. Határozza meg az ábrán látható testek gyorsulását és az egyes köteleket feszítő erőket, ha a lejtőn van súrlódás, és a súrlódási együttható μ ! (A kötelek nyújthatatlanok, a csigák és kötelek tömege elhanyagolható.)



9. ábra

Megoldások

1. A repülőgép sebessége: $v = 225 = 62,5 = 225 = 62,5$. A repülőgép gyorsulása:
 $a = \frac{62,5}{20} = 3,125 \frac{m}{s^2} = \frac{62,5}{20} = 3,125 \frac{m}{s^2}$. A gyorsító erő: $F = 60000 \cdot 3,125 \frac{m}{s^2} = 1.875 \cdot 10^6 N$
 $F = 60000 \cdot 3,125 \frac{m}{s^2} = 1.875 \cdot 10^6 N$.

2. $a = , a = , .$

3. A vonat sebességváltozása $\Delta v = 15 - 20 = -5 \Delta v = 15 - 20 = -5$. A vonat gyorsulása:
 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{25} = -0,2 \frac{m}{s^2} , a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{25} = -0,2 \frac{m}{s^2} .$

a. A lassulás alatt megtett út: $= 0 + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \cdot 25 - 0,1 \cdot 625 = , ,$
 $= 0 + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \cdot 25 - 0,1 \cdot 625 = , ,$

b. A lassító erő: $= = 450000 \cdot 0,2 = . = = 450000 \cdot 0,2 = .$

4. Az elektron gyorsulása: $= = 1,099 \cdot 10^{16} \frac{m}{s^2} = = 1,099 \cdot 10^{16} \frac{m}{s^2}$

Mivel $= \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a t^2$ így $= \sqrt{\frac{2s}{a}} = 8,53 \cdot 10^{-10} = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 8,53 \cdot 10^{-10}$

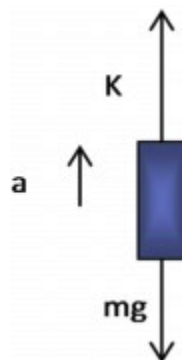
Az elektron végsebessége: $= = 1,099 \cdot 10^{16} \frac{m}{s^2} \cdot 8,53 \cdot 10^{-10} = , ,$
 $= = 1,099 \cdot 10^{16} \frac{m}{s^2} \cdot 8,53 \cdot 10^{-10} = , ,$

1. A 10. ábra jelölései alapján a kötelet feszítő erőt jelöljük

Ekkor

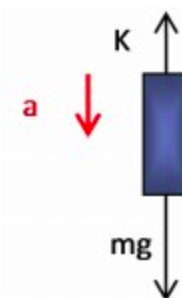
-val.

$- = - = ,$ amelyből $= (+) = (+)$. Mivel a kötél csak 100 N erővel terhelhető, ezért $= - = \frac{100}{12} \approx ,$
 $= - = \frac{100}{12} \approx ,$



10. ábra

1. A 11. ábra alapján $- = - = ,$ amelyből $= (-) = . = (-) = .$



11. ábra

1. Az ember lefelé gyorsulva $1 = -1 = -$ erővel nyomja a mérleget, a súlya tehát kevesebb lesz. Szélsőséges esetben, ha az ember

gyorsulással mozogná, –például szabadon esne– akkor súlya nulla lenne.

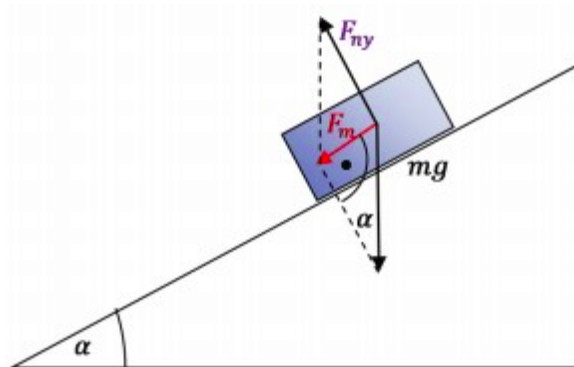
Felfelé gyorsuláskor $a = +2 = +$ erővel nyomja a mérleget, a kijelző, tehát most többet mutat.

1. Mivel a test vízszintes asztalon mozog, ezért $F = 100 = 100$. A test tömege: $m = \frac{100}{10^2} = 10$
 $F = \frac{100}{10^2} = 10$. A súrlódási erő: $F_s = \dots$

A mozgásegyenlet: $\dots = \dots = \dots$, melyből $\dots = \dots = \dots$

- Nem csúszik meg, sőt a gépkocsi még jobban is gyorsulhat. A lehetséges maximális gyorsulás $a = 2 \frac{m}{s^2} = 2 \frac{m}{s^2}$.
- A láda a rakfelületen **1,44 méterrel** csúszik hátrébb.
- Először tekintsük azt az esetet, amikor nincs súrlódás, ekkor csak a lejtővel párhuzamos ún. mozgatóerő gyorsítja a testet. A 12. ábra jelöléseinek felhasználásával a lejtőkön mozgó testek fontos mozgásegyenleteit kapjuk: A mozgatóerő, amelynek hatására csúszik le a test a lejtőn:

$\dots = \dots \Rightarrow \dots = \dots$



12. ábra

A nyomóerő: $F_{ny} = \dots \Rightarrow \dots = \dots$

A súrlódási erő: $F_m = \dots = \dots$

Első esetben, ha nincs súrlódás, akkor $F_m = 0$, így $F_{ny} = \dots$

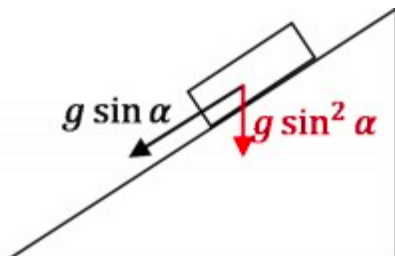
Adatokkal: $\alpha = 30^\circ = 5 \frac{\pi}{18} = 30^\circ = 5 \frac{\pi}{18}$

Ha van súrlódás, akkor $F_m = \dots = \dots = \dots$, tehát $F_{ny} = \dots = \dots$

Adatokkal: $F_m = 5 \frac{m}{s^2} - 0,2 \cdot 10^2 \cdot 30^\circ = \dots$, $F_{ny} = 5 \frac{m}{s^2} - 0,2 \cdot 10^2 \cdot 30^\circ = \dots$

- Definíció szerint a súly az az erő, amellyel egy test a vízszintes alátámasztást nyomja, vagy a

függőleges felfüggesztést húzza. A lejtőn lecsúszó test gyorsulása a , ennek a gyorsulásnak a függőleges komponense a 13. ábra alapján, $a \sin \alpha$. A lecsúszó test így (a 7. feladat megoldását figyelembe véve) $a \sin \alpha = g \sin^2 \alpha$ erővel nyomja az alátámasztási felületet, súlya tehát 5 N. Így a mérleg serpenyőjébe elég az eredeti 2 kg helyett 1,5 kg mérő súlyt helyezni.



13. ábra

1. Ha a test súrlódás nélkül csúszik le a lejtőn, akkor sebessége $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2} = 2\sqrt{2}$ lenne. Mivel a lejtőn súrlódásmentesen lefelé mozgó test gyorsulása $a = g \sin \alpha$, így a lejtő alján elért sebesség: $v_1 = \sqrt{2 \cdot a \cdot h} = \sqrt{2 \cdot g \sin \alpha \cdot h}$.

Ha a lejtőn van súrlódás, akkor a test gyorsulása: $a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$, tehát a lejtő aljára érkező test sebessége: $v_2 = \sqrt{2 \cdot (g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha) \cdot h} = \sqrt{2 \cdot (10 \sin 30^\circ - \mu \cdot 10 \cos 30^\circ) \cdot 2}$. A feladat szövege szerint $v_1 = 2v_2$. A kapott egyenlet:

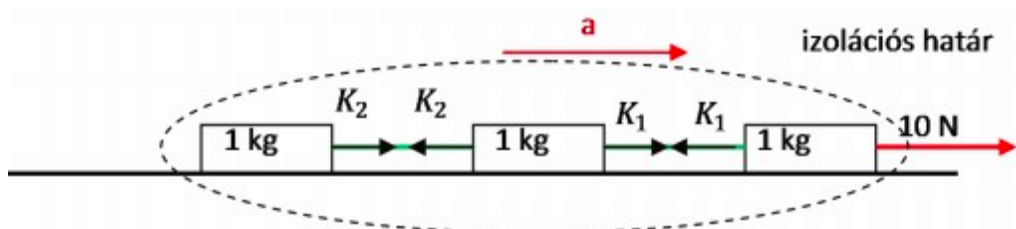
$$\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2} = 2 \sqrt{2 \cdot (10 \sin 30^\circ - \mu \cdot 10 \cos 30^\circ) \cdot 2}$$

$$2 \cdot 10 = 4 [2 \cdot (10 \cdot 0.5 - \mu \cdot 10 \cdot 0.866)]$$

$$= 4 \cdot -4 \cdot \mu$$

$$\mu = 0.25$$

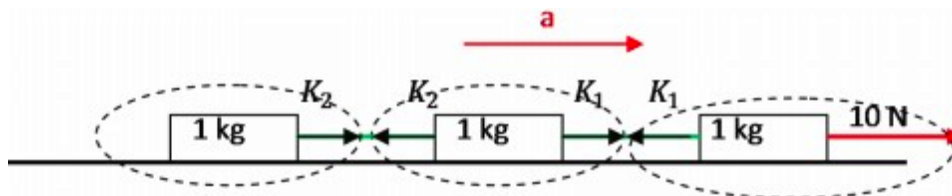
1. Mivel a testek azonos gyorsulással mozognak, gondolatban egyetlen 3 kg tömegű testként kezelhetjük őket, amelyet közös izolációs határ vesz körbe. Ekkor a fonálerő nem jelenik meg az egyenletekben, mert a fonal a rendszert kijelölő képzeletbeli felületen belül van, és a vektorábrában csak azokat az erőket kell feltüntetni, amelyek átmennek a rendszert burkoló felületen.



14. ábra

Alkalmazzuk Newton II. törvényét: $F = ma \Rightarrow 10 = 3a \Rightarrow a = \frac{10}{3}$.

A köteleket feszítő erő meghatározásához más rendszert kell választanunk. Olyan részrendszereket kell vizsgálnunk, ahol az izolációs határon a kötél erő átmegegyezik.



15. ábra

A három izolációs rendszerre külön-külön mozgásegyenleteket írhatunk fel:

$$10 - K_1 = m_1 a,$$

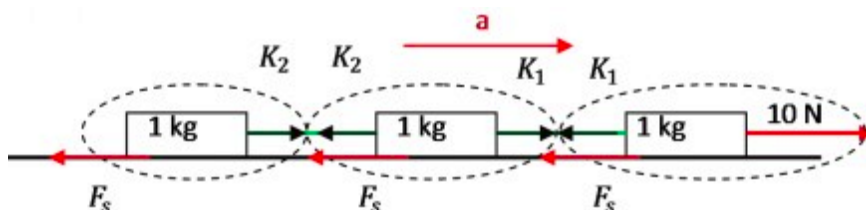
$$K_1 - K_2 = m_2 a,$$

$$K_2 = m_3 a.$$

Az egyenletekből azonnal adódik, hogy $K_2 = 2 = 2 =$ és $K_1 = 1 = 1 =$.

b) Ha van súrlódás, akkor a gyorsulás: $- \cdot 3 = 3 \Rightarrow = - \cdot 3 = 3 \Rightarrow =$.

A köteleket feszítő erők meghatározásánál a súrlódási erőt is figyelembe kell vegyük:



16. ábra Mivel a mozgásegyenletek segítségével a kötélterők meghatározhatóak:

$$= \cdot =$$

$$= \cdot = - - = ,$$

$$1 - 2 - = ,$$

$$2 - = .$$

Az egyenletrendszer megoldása: $2 = 2 =$ és $1 = 1 =$.

1. A rendszer gyorsulása: $= =$.

A köteleket feszítő erő: $1 = 1 =$ és $2 = 2 =$.

1. a) A kocsik azonos nagyságú gyorsulással mozognak: $= 1 = 2 = 1 = 2.$

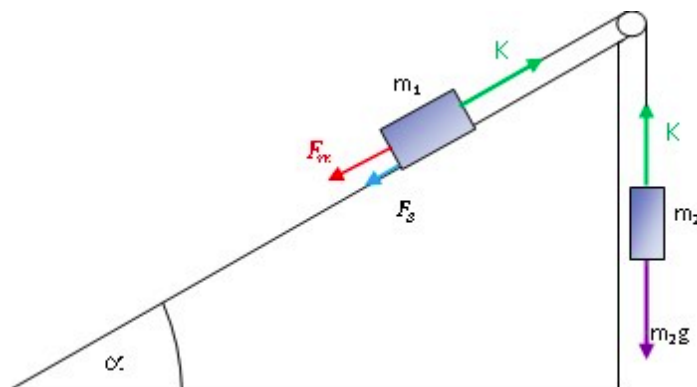
$$= \frac{\quad}{1 + 2} = .$$

b) Az $1 1$ tömegű testet a nyomóerő gyorsítja

gyorsulással: $a_1 = a_2 = a$.

c) A gyorsulás nem változik, de a nyomóerőnek most az m_1 tömegű kocsi kell

gyorsulással gyorsítania, ezért $F_{ny} = m_1 a$.



17. ábra

A 17. ábra alapján az alábbi mozgásegyenletek írhatóak fel: $m_1 a = K - F_n - F_s$

$$m_2 a = K - m_2 g$$

A két egyenlet összeadásával az:

$$(m_1 + m_2) a = K - F_n - F_s - m_2 g$$

egyenletet kapjuk, amelyből a gyorsulás kifejezhető:

$$a = \frac{K - F_n - F_s - m_2 g}{m_1 + m_2}$$

- [tartalomjegyzék \(#\)](#)
- [adatlap \(#\)](#)

[Fizikai példatár 2. \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/index.html\)](#)

[Fizika feladatgyűjtemény \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01.html\)](#)

[2.1 Bevezetés \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01.html\)](#)

[2.2 Kinematika \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s02.html\)](#)

[2.3 Newton törvények, mozgás lejtőn, pontrendszerek \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s03.html\)](#)

[2.3 Munka, energia, teljesítmény, hatások \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s04.html\)](#)

[2.4 Konzervatív erők és az energiamegmaradás \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s05.html\)](#)

[2.5 Összefoglalás \(/hu/tartalom/tamop425/0027_FIZ2/ch01s06.html\)](#)

<http://www.nfu.hu>

<http://www.esza.hu>

<http://www.eisz.hu>

<http://www.educatio.hu>

<http://www.nfu.hu>