

3. Egy-test dinamika

Alapfeladatok

Erő fogalma, erőtörvények

1.

Két különböző testet egyforma erőhatás ér azonos ideig. Melyiknek nagyobb a lendületváltozása

- A) a nagyobb tömegűnek B) egyforma C) a kisebb tömegűnek

2.

Egyforma méretű vas- és alumínium golyót leejtünk, ugyanolyan magasból (egyszerre). A közegellenállás elhanyagolható. Melyik állítás igaz?

- a) a vasgolyó hamarabb leér
b) a vasgolyó nagyobb sebességgel érkezik le
c) a vasgolyónak leérkezéskor nagyobb a lendülete

3.

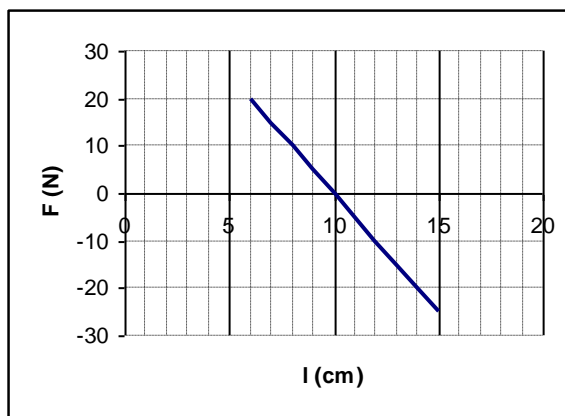
A mellékelt ábra egy rugó által kifejtett erőt mutatja a rugó hosszának függvényében.

a) Mekkora a rugó feszítetlen hossza?

- A) 5 cm B) 10 cm C) 15 cm

b) Mekkora a rugóállandó?

- A) 500 N/m B) 5 N/m C) 50 N/cm



4.

Az 5 cm-rel megnyújtott, vagy az 5 cm-rel összenyomott ideális rugó tud nagyobb sebességváltozást okozni ugyanannak a testnek?

- A) az összenyomott B) a kihúzott C) egyformát okoz

5.

Ha valamely közegben, a közeghez képest kis v sebességgel mozog egy r sugarú golyó, akkor a golyóra ható közegellenállási erő nagysága $F = 6\pi\eta r v$, ahol η a közegre jellemző állandó, neve viszkozitás. Mi a viszkozitás mértékegysége?

- A) $\frac{kg}{ms}$ B) $\frac{kgm}{s}$ C) $\frac{kg s}{m}$

Állandó eredő erő – egyenletesen változó mozgás

6.

Vízszintes síkon levő 10 kg tömegű testet vízszintes irányú 10 N nagyságú erő gyorsít. A súrlódás elhanyagolható.

Mekkora utat tesz meg a test az indulástól számított 10 s alatt? (**49 m**)

7.

Vízszintes talajon levő 5 kg tömegű téglára 20 N erő hat vízszintes irányban. A súrlódástól eltekintünk.

a) Mekkora a téglá gyorsulása? (**4 m/s²**)

Egymásra merőleges erők - növekvő sebesség**17.**

Vízszintes, súrlódásmentes talajon levő testre négy erő hat: 6,6 N észak felé, 5,5 N kelet felé, 4,4 N dél felé és 3,3 N nyugat felé. Ezek együttes hatására a test $2,2 \text{ m/s}^2$ gyorsulással mozog.

a) Milyen irányban gyorsul a test? **(Északkelet felé)**b) Mekkora a test tömege? **(1,41 kg)****18.**

Egy hosszú futószőnyeg tömege 8 kg. A szőnyeget egyik végénél fogva valaki 60 N nagyságú erővel húzni kezdi. A szőnyeg és a folyosó kövezete közötti súrlódási együttható 0,5. Mekkora gyorsulással indul meg a szőnyeg?

19.

Egy 4 kg tömegű, álló testet vízszintes talajon állandó, vízszintes irányú erővel húzni kezdünk, és a test 4 m úton 4 m/s sebességre gyorsul fel. A test és a talaj közti súrlódási tényező 0,3. Határozzuk meg a test gyorsulását és a húzóerő nagyságát!

20.

Vízszintes talajon a 6 m/s kezdősebességű, 6 kg tömegű testre a súrlódási erőn kívül 30 N nagyságú, a sebességgel megegyező irányú, állandó erő hat. A test és a talaj között a súrlódási együttható $\mu = 0,2$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Mekkora a test sebessége 2 s múlva?

b) Mekkora utat tesz meg a test ez alatt az idő alatt?

21.

Vízszintes talajon $F = 30 \text{ N}$ nagyságú vízszintes erővel húzni kezdünk egy $m = 20 \text{ kg}$ tömegű szánkót. A szánkó és a talaj közötti súrlódási tényező $\mu = 0,05$.

a) Határozzuk meg a szánkó gyorsulását!

b) Határozzuk meg a szánkó által $t = 4$ másodperc alatt elért sebességet és megtett utat, ha szánkó kezdetben nyugalomban volt!**Egymásra merőleges erők - lassuló mozgás****22.**

Vízszintes talajon egy test 5 m/s kezdősebességgel indul. Mekkora út megtétele után áll meg a test, ha a súrlódási tényező 0,4? ($g = 10 \text{ m/s}^2$). **(3,1 m)**

23.

A 4 m/s nagyságú sebességgel elütött korong a jégen 36 m út megtétele után áll meg. Mekkora a súrlódási együttható a korong és a jég között?

24.

Vízszintes talajon v_0 kezdősebességgel elindítunk egy testet, ami ezután a súrlódás hatására egyenletesen lassulva mozog, majd megáll. Az alábbi táblázat a test által megtett utat mutatja az indítástól eltelt idő függvényében.

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4	5
$s \text{ (m)}$	0	3,5	6	7,5	8	8

a) Határozzuk meg a test v_0 kezdősebességét!

b) Határozzuk meg a test és a talaj közötti súrlódási tényezőt!

25.

Vízszintes talajon levő 12 kg tömegű ládát 3 másodpercig húzunk vízszintes, állandó irányú 40 N nagyságú erővel, majd a ládát magára hagyjuk. A láda nyugalomból indult, a súrlódási együttható 0,2. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

a) Mekkora utat tesz meg a láda az elindulástól a megállásig? **(10 m)**

b) Mennyi ideig mozgott a láda összesen? (5 s)

26.

Vízszintes talajon nyugvó, $M = 2,99$ kg tömegű fahasábba vízszintes irányból $m = 10$ gramm tömegű puskagolyót lőnek. A fahasáb és a benne maradó golyó $s = 40$ centiméter csúszás után áll meg. A hasáb és a talaj közötti súrlódási tényező $\mu = 0,5$. Mekkora volt a puskagolyó sebessége a becsapódás előtt?

Nem merőleges erők

Gyorsuló mozgás lejtőn

27.

Egy 30° hajlásszögű, elhanyagolható súrlódású lejtőn elengedünk egy testet. Mekkora gyorsulással mozog a test?

- A) 10 m/s^2 B) 5 m/s^2 C) A test egyenletesen mozog.

28.

Egy 30° -os $2,8$ m hosszú lejtő tetejéről a lejtővel párhuzamosan 6 m/s kezdősebességgel lefelé indítanak el egy tárgyat. Mennyi idő múlva ér a lejtő aljára?

(A súrlódástól eltekintünk; $g = 10 \text{ m/s}^2$). (0,4 s)

29.

Egy 45 cm magas, 30° -os hajlásszögű lejtőről súrlódás nélkül csúszik le egy test; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Mekkora sebességgel érkezik a test a lejtő aljához? (3 m/s)

b) Mennyi ideig csúszik a test lejtőn? (0,6 s)

30.

Egy 30° -os 4 m hosszú lejtő tetejéről lecsúszik egy test. A csúszási súrlódási tényező $0,1$.

a) Mekkora a test gyorsulása?

b) Mennyi idő alatt és mekkora sebességgel ér a lejtő aljára?

31.

Egy 45° -os lejtőn lecsúszó test gyorsulása 5 m/s^2 . Mekkora a csúszási súrlódási tényező a test és a lejtő között?

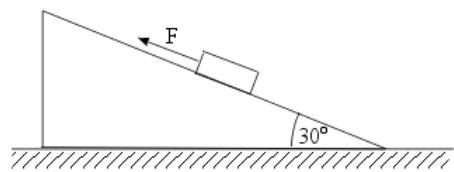
32.

Vízszintes rajztáblára egy radírt helyezünk. A radír és a rajztábla közötti tapadási súrlódási együttható értéke $0,3$, a csúszási súrlódási együtthatóé pedig $0,2$. A rajztábla egyik oldalát lassan addig emeljük, amíg a radír megcsúszik.

a) Mekkora szöget zár be ekkor a rajztábla a vízszintessel?

b) Mekkora gyorsulással csúszik le a radír? $g = 10 \text{ m/s}^2$.

33.



Egy testet álló helyzetéből lejtőn felfelé állandó gyorsulással mozgatunk. A test tömege 3 kg , a lejtő hajlásszöge 30° , a gyorsulás értéke $0,2 \text{ m/s}^2$ ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

a) Mekkora a test függőleges elmozdulása 3 s alatt? (45 cm)

b) A test ilyen mozgatásához mekkora, a lejtő síkjával párhuzamos erő szükséges, ha a lejtő és a test között a súrlódási együttható $0,25$? (22,1 N)

34.

Egy 30° -os hajlásszögű súrlódásmentes lejtőn, egy testet indítunk felfelé 8 m/s sebességgel. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

a) A visszaérkezésig összesen mennyi utat tesz meg a test? (12,8 m)

b) Mennyi idő telik el közben? (3,2 s)

35.

Egy 30° -os lejtőn 5 m/s kezdősebességgel felfelé csúszik egy test.

- Mekkora a lassulása, ha a csúszási súrlódási tényező $0,2$?
- Mennyi idő alatt, és mekkora út megtétele után áll meg a test?

Egyenletes mozgás lejtőn

36.

Egy 30° -os lejtőn egyenletesen mozogva tolunk fel egy 10 kg tömegű testet. Mekkora erővel kel a testet tolni, ha

- a súrlódás elhanyagolható;
- a súrlódási tényező $0,2$?

37.

Egy 30° -os lejtőn egy 4 kg tömegű test egyenletes mozgással csúszik le. Legalább mekkora (lejtővel párhuzamos) erővel tudjuk a testet felhúzni a lejtőn?

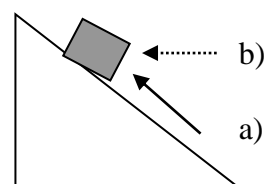
- A) 40 N B) 20 N C) 80 N .

38.

Egy 30° -os hajlásszögű lejtőre fel akarunk tolni egy 40 kg tömegű testet. Legalább mekkora erőt kell alkalmazni

- ha a lejtővel párhuzamos irányú erővel toljuk,
- ha vízszintes irányú erővel toljuk?

(A súrlódás elhanyagolható.)



39.

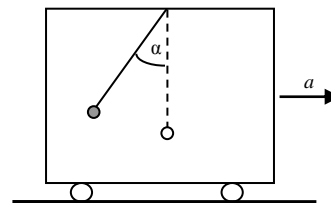
A vízszintessel 20° -os szöget bezáró lejtőn 2 m/s állandó sebességgel csúszik le egy láda. Egy adott helytől kezdve a lejtő felülete érdeesebbé válik. Ezen a szakaszon a láda 3 m utat tesz meg a megállásig. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- Mekkora a súrlódási együttható a pálya felső szakaszán? (0,364)
- Mekkora a súrlódási együttható a pálya alsó szakaszán? (0,435)

Egyéb -nem merőleges- erőkkel kapcsolatos feladatok

40.

Egy metrószerelvény már hosszú ideje a gyorsulással egyenes pályán növeli sebességét, ezért a benne felfüggesztett fonálinga a függőlegeshez képest $\alpha = 30^\circ$ szöggel kitérített helyzetben lóg. Határozzuk meg a szerelvény a gyorsulását!



Haladó szintű feladatok

Erő fogalma, erőtvények

41.

Van három egyforma rugónk. Mindegyik rugóállandója 600 N/m . A rugók végeit az ábra szerint összekapcsoljuk. Mennyi az így kapott egyetlen rugó rugóállandója?



- A) 600 N/m ; B) 1800 N/m ; C) 200 N/m .

42.

Van három egyforma rugónk. Mindegyik rugóállandója 600 N/m . A rugók végeit az ábra

szerint összekapcsoljuk. Mennyi az így kapott egyetlen rugó rugóállandója?



- A) 600 N/m; B) 1800 N/m; C) 200 N/m.

Állandó eredő erő – egyenletesen változó mozgás

43.

A 4 kg tömegű test egyenes pályán, sebességével megegyező irányú, 2 m/s^2 nagyságú gyorsulással mozog.

- a) Mekkora a testre ható erők eredője? (**8 N**)
b) Mekkora a test lendületének (impulzusának) megváltozása 3 s alatt? (**24 kg·m/s**)

44.

Egy 5 kg tömegű lövedék 1,5 m hosszú csövön átfutva egyenletes gyorsulással 400 m/s sebességre tett szert.

- a) Mekkora a mozgási energiája a cső elhagyása pillanatában? (**400 kJ**)
b) Mekkora a ráható erő a cső belsejében? (**267 kN**)

45.

Egy 900 kg tömegű gépkocsi egyenletesen gyorsulva 12 másodperc alatt növelte sebességét 18 km/h -ról 54 km/h -ra.

- a) Mekkora erő gyorsította a gépkocsit? (**750 N**)
b) Mekkora utat tett meg a gépkocsi a gyorsulás közben? (**120 m**)
c) Hányszorosára nőtt a gépkocsi mozgási energiája? (**9**)

46.

Egy vonat egyenletesen lassítva 2 km távolságon csökkentette sebességét 90 km/h -ról 54 km/h -ra.

- a) Mennyi idő alatt teszi meg ezt a 2 km-es távolságot? (**100 s**)
b) Mennyi a vonat sebessége fékezési idő felénél? (**72 km/h**)
c) Mekkora erő lassítja az $5 \times 10^5 \text{ kg}$ tömegű vonatot? (**50 kN**)

47.

Egy 2500 kg-os gépkocsi 54 km/h sebességgel halad vízszintes úton.

- a) Mekkora állandó fékező erővel lehet ezt a gépkocsit 29 másodperc alatt megállítani?
b) Mekkora a gépkocsi sebessége akkor, amikor már megtette a fékút háromnegyed részét?

48.

Ha egy személygépkocsi nem túl nagy sebességgel szemből egy falnak ütközik, akkor a gépkocsi elején kialakított ütköző zóna (karosszéria elemek, motortér) deformálódik, de az utasteret magában foglaló védett zóna sértetlen marad. Tételezzük fel, hogy egy gépkocsi 36 km/h sebességgel falnak ütközik, és a védett zóna 0,5 méter úton egyenletesen lassulva megáll. Becsüljük meg, hogy a biztonsági öv által a gépkocsivezetőre kifejtett fékezőerő hányszorosa a gépkocsivezető súlyának!

Egyenes mentén ható erők

49.

Egy ház földszintjén egy $m = 60 \text{ kg}$ tömegű ember beszáll egy liftbe és rááll egy szobamérlegre. A lift elindulása után a szobamérleg $t_1 = 2$ másodpercig 69 kilogrammot jelez, majd további $t_2 = 5$ másodpercig 60 kg -ot és végül t_3 ideig 48 kilogrammot . Ezután az ember kiszáll az álló liftből.

- a) Mennyi ideig mutat a mérleg 48 kg -ot?
b) Határozzuk meg a lift által összesen megtett utat!

(Számoljunk $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel!)

50.

A 200 kg tömegű testet egy emelőberendezés 5 s alatt 8 m magasra emeli. Az út első felében a mozgás egyenletesen gyorsuló, a második felében egyenletesen lassuló. A kezdő- és a végsebesség zérus, $g=10 \text{ m/s}^2$.

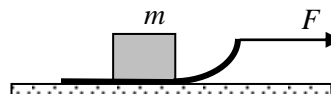
Határozzuk meg és ábrázoljuk:

- a sebesség nagyságát az idő függvényében;
- az emelőerő nagyságát az idő függvényében;
- az emeléshez szükséges teljesítményt az idő függvényében!

Egymásra merőleges erők - növekvő sebesség

51.

Vízszintes talajon egy kezdetben álló, $m = 20 \text{ kg}$ tömegű szánkót vízszintes irányú, $F = 24 \text{ N}$ nagyságú állandó erővel húzunk $t = 2 \text{ s}$ ideig. A szánkó és a havas talaj közötti súrlódási tényező $\mu = 0,02$.



- Határozzuk meg a szánkó gyorsulását, a vizsgált időszakban általa megtett utat és az elért sebességet!
- Határozzuk meg, hogy az általunk végzett munka hány százaléka növelte a szánkó mozgási energiáját!

52.

Vízszintes talajon vízszintes irányú húzóerővel egyenes pályán gyorsítunk egy testet. Ha a húzóerő $F_1 = 10 \text{ N}$, akkor a test gyorsulása $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$, ha a húzóerő nagysága $F_2 = 12 \text{ N}$, akkor a test gyorsulása $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$. Határozd meg a test tömegét és a testre ható súrlódási erő nagyságát!

53.

Egy testet vízszintes talajon, vízszintes erővel, egyenes pályán állandó sebességgel mozgattunk. Hány százalékkal kell megnövelni a húzóerőt, ha 1 m/s^2 gyorsulással akarjuk mozgatni a testet. A súrlódási tényező $\mu = 0,5$.

Egymásra merőleges erők - lassuló mozgás

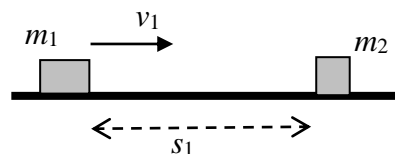
54.

Vízszintes talajon csúszó 12 kg tömegű láda mozgási energiája a megfigyelés kezdetekor 408 J . A láda és a talaj között a súrlódási együttható $0,2$. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- Mekkora út megtétele után áll meg a láda? (**17 m**)
- Határozza meg a láda gyorsulását! (**-2 m/s^2**)

55.

Az $m_1 = 0,3 \text{ kg}$ tömegű testet vízszintes talajon $v_1 = 4 \text{ m/s}$ sebességgel indítják $s = 3 \text{ m}$ távolságból az álló, $m_2 = 0,1 \text{ kg}$ tömegű test felé. A testek tökéletesen rugalmatlanul ütköznek, és az ütközés után együtt mozognak tovább. A súrlódási tényező a talaj és a testek között $\mu = 0,2$. Mekkora utat tesznek meg a testek az ütközés után megállásukig?



56.

Egy fahasábot 4 m/s kezdősebességgel meglökve végigcsúsztatunk egy $2,3 \text{ m}$ hosszú asztalon. Az asztal és a fahasáb közti súrlódási együttható $0,2$.

- Mekkora sebességgel érkezik a hasáb az asztal végéhez?
- Milyen, az asztal szélétől vízszintesen mért távolságban ér földet, ha az asztal magassága $1,2 \text{ m}$?

57.

Utasával együtt 100 kg tömegű szánkót nyugalmi helyzetből indulva vízszintes pályán állandó gyorsulással 50 kg tömegű fiú tol. 50 m-es út megtétele után ő maga is felugrik a szánra. Felugráskor a szánkóhoz képest 3 m/s a sebessége, majd együtt mozognak tovább. További 50 m út megtétele után a szánkó megáll. A súrlódási együttható 0,02. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- a) Mekkora volt a szánkó sebessége, mielőtt a fiú felugrott rá? (**3,47 m/s**)
 b) Mekkora vízszintes erővel tolt a fiú a szánkót? (**32,1 N**)

Nem merőleges erők

58.

Egy 1 kg tömegű testre csak két erő hat. Mindkét erő nagysága 1 N. Mekkora szöget zárnak be az erők, ha a test gyorsulása 1 m/s^2 .

- A) 90° B) 60° C) 120°

Gyorsuló mozgás lejtőn

59.

Egy 15° -os lejtésű, 50 m hosszú lejtőn súrlódás nélkül fut le egy 500 kg tömegű kocsi. $g=10 \text{ m/s}^2$.

- a) Mekkora a sebesség a lejtő alján, ha álló helyzetből indult el a kocsi? (**16,1 m/s**)
 b) Mekkora a lejtő alján a kocsi mozgási energiája? (**65 kJ**)

60.

A vízszintessel 10° -os szöget bezáró havas lejtő tetejéről induló szánkó 10 s alatt csúszik le. A lejtőt követő vízszintes pályán ugyanennyi ideig mozog, mint a lejtőn.

- a) Mekkora a végig állandónak tekinthető súrlódási együttható? (**0,0875**)
 b) Mekkora a szánkó legnagyobb sebessége? (**8,58 m/s**)

61.

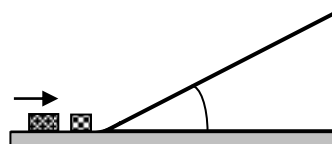
Az 5 m magas, 45° -os hajlásszögű lejtő tetejére egy téglatestet helyezünk. A téglatest csúszni kezd, és a lejtő alján a mozgási energiája a helyzeti energia megváltozásának a felével egyenlő.

- a) Mekkora a téglatest sebessége a lejtő alján? (**7 m/s**)
 b) Mekkora a súrlódási együttható a téglatest és a lejtő között? (**0,5**)

62.

30° -os síkos lejtő alján álló hasábnak kétszer nagyobb tömegű, 6 m/s nagyságú sebességgel mozgó hasáb ütközik. Ütközés után együtt haladnak tovább a lejtőn felfelé.

- a) Mekkora sebességgel indulnak el?
 b) Milyen magasra jutnak a lejtőn?
 (A súrlódás mindenhol elhanyagolható.)



63.

Egy 15° -os lejtőn egy kezdetben nyugalomban lévő 1,2 kg tömegű testet húzunk a lejtőn felfelé a lejtővel párhuzamos irányú, 7,5 N állandó nagyságú erővel. A súrlódási együttható a lejtő és a test között 0,25; $g=10 \text{ m/s}^2$.

- a) Mekkora a test mozgási energiája 2 s múlva? (**3,75 J**)
 b) Mekkora magasságra jut fel a test az eredeti szinthez képest, ha a második másodperc végén magára hagyjuk? (**0,81 m**)

64.

Súrlódásmentes, 30° -os lejtő aljára 10 kg tömegű testet helyeztünk. A testet állandó nagyságú, a lejtővel párhuzamos erővel húzzuk fel a lejtőn. A húzóerő nagysága akkora, hogy a test mozgási energiája minden pillanatban a helyzeti energia növekedésének a felével egyezik meg.

- a) Mekkora a test sebessége akkor, amikor indulási helyzetéhez képest 5 m-rel magasabban van? (**7,1 m/s**)

b) Mekkora a húzóerő? (**75 N**) A nehézségi gyorsulás értéke 10 m/s^2 .

Egyenletes mozgás lejtőn

65.

Egy 15° -os hajlásszögű lejtőn egy testet állandó sebességgel húzunk, először felfelé, azután lefelé, mindkét esetben mozgás irányú erővel. A testet felfelé kétszer akkora kell húznunk, mint lefelé.

a) Mekkora súrlódási együttható? (**0,804**)

b) Mekkora hajlásszögűre kellene a lejtőt beállítani, hogy a magára hagyott test egyenletesen mozoghasson rajta? (**$38,8^\circ$**)

66.

Egy szánkópálya $\alpha = 15^\circ$ -os hajlásszögű lejtő. A szánkón ülő ember és a szánkó együttes tömege $m = 80 \text{ kg}$. A csúszási súrlódási tényező $\mu = 0,05$. A légellenállás a sebesség négyzetével arányos és 1 m/s sebességnél $0,2 \text{ N}$ értékű; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Mekkora a szánkóra ható csúszási súrlódási erő? (**$38,6 \text{ N}$**)

b) Mekkora sebességre gyorsul fel a szánkó? (**29 m/s**)

c) Mennyi ekkora mechanikai energiavesztés egy másodperc alatt? (**6 kJ**)

Egyéb -nem merőleges- erőkkel kapcsolatos feladatok

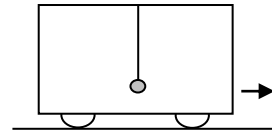
67.

Könnyen gördülő kiskocsiban fonálinga függ. Mekkora szöget zár be a fonál a függőlegessel, ha a kocsi vízszintes talajon, egyenes pályán

a) egyenletesen halad,

b) $a = 1 \text{ m/s}^2$ nagyságú gyorsulással mozog?

(A fonálinga nem leng.)



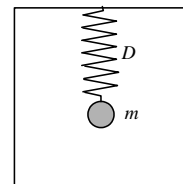
68.

Az ábrán látható dobozba egy D rugóállandójú rugó segítségével egy m tömegű testet függesztettünk fel. A dobozt a gyorsulással mozgatjuk. A gyorsítás olyan hosszú ideig tart, hogy a rugó és a test a dobozhoz képest már nem mozog. Határozd meg a rugó megnyúlását, ha

a) a dobozt függőlegesen felfelé gyorsítjuk;

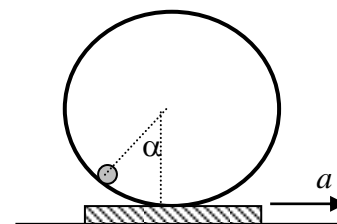
b) a doboz vízszintes irányban gyorsul.

($m = 1 \text{ kg}$, $D = 100 \text{ N/m}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$)



69.

Egy deszkára szerelt gömb belsejében csúszhat egy apró test. Ha a deszkát vízszintes irányba gyorsítjuk, akkor a testhez húzott sugár $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel. Határozzuk meg a deszka gyorsulását! (A gömb és a test közötti súrlódás elhanyagolható, a test nem mozog a gömbhöz képest.)



70.

Mekkora erővel lehet egy 100 kg -os szánkót egyenletesen vontatni olyan kötéllal, amely a vízszintessel 30° -os szöget zár be? A súrlódási együttható értéke $0,1$.

71.

Egy 30° -os mozgatható éket vízszintes talajon növekvő sebességgel toljuk. Az éken egy apró test van. Az ék és a test közötti súrlódás elhanyagolható. Mekkora gyorsulással mozgassuk az éket, ha azt szeretnénk, hogy a test ne mozogjon az ékhez képest?

72.

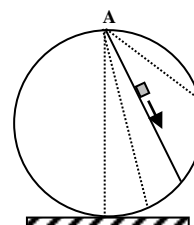
Egy rajztáblán könyv fekszik. A rajztábla egyik szélét lassan emelve, 30° -os hajlásszög esetén a könyv éppen csúszni kezd.

- a) Mekkora a súrlódási együttható? (0,577)
 b) Mekkora a lecsúszó könyv gyorsulása a tábla 60°-os helyzetében? (5,77 m/s²)
 c) Mekkora legkisebb vízszintes gyorsulással kellene a 60°-os hajlásszögű táblát előre tolni ahhoz, hogy a könyv ne csússzon meg? (5,77 m/s²)
 A csúszási és súrlódási együtthatót tekintsük egyenlőnek. $g=10 \text{ m/s}^2$.

Versenyfeladatok

73.

Az ábra szerinti A pontból a hurok, mint lejtők mentén súrlódásmentesen csúszhatnak le kis testek. Melyik húr mentén mozgó test éri el leg hamarabb a kör kerületét?



74.

Egy liftbe lejtőt teszünk. Mikor csúszik le rövidebb idő alatt a lejtőn egy tárgy
 A) ha a lift felfelé gyorsulva mozog, B) ha a lift áll?

75.

Egy 2,5 m hosszú, 30°-os hajlásszögű lejtő tetejéről, a lejtő síkjában a legnagyobb lejtés irányára merőlegesen 2m/s kezdősebességgel meglökünk egy testet. Mennyi idő alatt és mekkora sebességgel ér a lejtő aljára, ha a csúszási súrlódás elhanyagolható?

76.

30° hajlásszögű lejtőn húzunk egy testet a lejtő síkjával párhuzamos erővel. A test a lejtőn fekvő vízszintes egyenes mentén egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. A húzóerő nagysága egyenlő a testre ható nehézségi erő nagyságával.

- a) Mekkora szöget zár be a húzóerő iránya a mozgás irányával? (30°)
 b) Mekkora a súrlódási együttható? (1)

77.

Egy lejtő és a ráhelyezett test között a súrlódási tényező a lejtő felső szakaszán $\mu_1 = 0,3$, az alsó szakaszán pedig $\mu_2 = 0,4$. Ha a testet a lejtő felső szakaszára helyezük, akkor azt tapasztaljuk, hogy a test növekvő sebességgel halad a szakaszhatárig, majd lassulva megáll. Megfigyelésünk szerint a test ugyanakkora utat tesz meg mindkét lejtőszakaszon. Határozzuk meg a lejtő hajlásszögét!

78.

Egy sugárhajtású repülőgép hajtóművének tesztelése során a gépet a talajhoz rögzítik, és a hajtóművet működtetik. A hajtóműből másodpercenként 20 kg tömegű forró gáz lövell ki 200 m/s sebességgel. Mekkora a hajtómű tolóereje?

- A) 10 kN B) 4 kN C) 0,1 kN

79.

Egy űrhajó mikro-meteorok felhőjébe kerül. Egy köbméter térfogatban átlagosan egy meteor van 0,02 g tömeggel. Az űrhajó sebességére merőleges keresztmetszete 50 m², a meteorokhoz képesti sebessége 10 km/s. A meteorok az űrhajóba rugalmatlanul ütköznek. Mekkora tolóerővel kell működtetni a hajtóművet, hogy az űrhajó sebessége ne változzon?

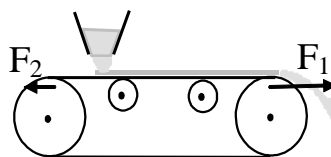
80.

Egy játék rakéta hajtóműve másodpercenként 10 gramm hajtóanyagot lövell ki a rakétához képest 10 m/s sebességgel. A rakétát vízszintes kötélpályára függesztjük és hajtóművét bekapcsoljuk. A felfüggesztés súrlódás nélkül csúszik a kötélén. A rakéta mozgását a sebesség négyzetével arányos közegellenállás fékezi. A közegellenállási erő 1 m/s sebességnél 0,004 N. Mekkora maximális sebességre gyorsulhat fel a rakéta?



81.

Egy szállítószalagra egyenletesen ömlik a homok, percenként 1,2 t. A vízszintes szalagot a meghajtó tárcsa $F_1 = 300$ N erővel húzza. A szalag másik végén lévő tárcsa $F_2 = 180$ N erővel tartja vissza. Tételezzük fel, hogy közben a görgők csak alátámasztják a szalagot, mozgását nem akadályozzák.



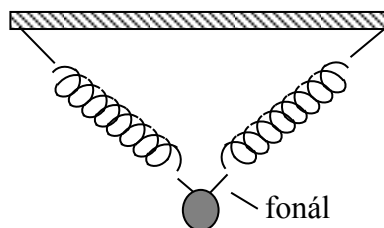
a) Mekkora egyenletes sebességgel halad a szalag?

b) A szalag végén leömlő homok egy teherautóra kerül. Mekkora fékező erő szükséges a teherautó egy helyben tartásához?

82.

Egy 2 kg tömegű testet két rugó tart egyensúlyban. Mindkét rugó 30° -os szöget zár be a vízszintessel.

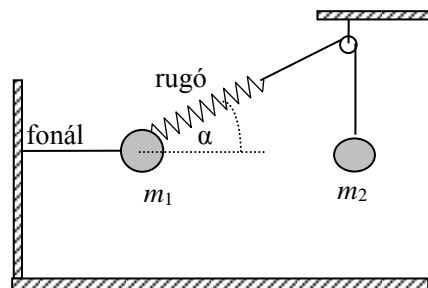
- Mekkora erőt fejtenek ki az egyes rugók?
- Az egyik rugót a testhez rögzítő fonál elszakad. Milyen irányba és mekkora gyorsulással indul el a test?



83.

Az ábra szerinti elrendezésben $m_1 = 1$ kg, $\alpha = 30^\circ$. A testek nyugalomban vannak. Az m_1 tömeget a falhoz rögzítő fonál vízszintes.

- Határozzuk meg az m_2 tömeg nagyságát!
- Az m_1 tömeget a falhoz rögzítő fonál elszakad. Határozzuk meg, hogy mekkora gyorsulással kezdenek mozogni a testek!



84.

Egy $A = 1 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű, félkörben meghajlított gumicsőben $p = 10^5$ Pa nyomású víz áramlik $v = 5$ m/s nagyságú sebességgel. Mekkora (eredő) erővel hat a víz a cső XYZ darabjára? (A vízre ható gravitációs erő és a folyadék belső súrlódása elhanyagolható.)

