

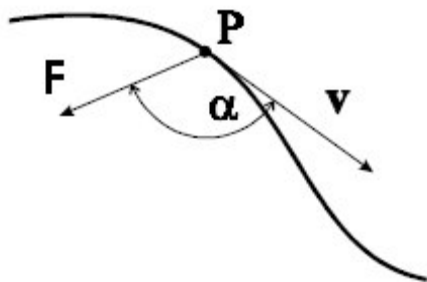
Példák gyakorláshoz

1. Egy testre állandó nagyságú erő hat úgy, hogy a pályára az erő mindig merőleges. Egy adott időpillanatban a test impulzusa 0.2 kgm/s és 0.05 s alatt az impulzusvektor megváltozását 0.2 kgm/s nagyságúnak találjuk. Mekkora az eredő erő nagysága?

2. Egy $v_0=400 \text{ m/s}$ kezdősebességű és $\alpha=30^\circ$ alatt fellőtt lövedék pályájának tetőpontjában egy m és egy $2m$ tömegű részre robban szét. Mindkét rész egyszerre éri a talajt, és az m tömegű rész a kilövés helyén csapódik be. Hol csapódik be a $2m$ tömegű rész?

3. Egy egyenes mentén mozgó 10 kg tömegű anyagi pontra $F=(120t+40) \text{ N}$ időfüggő erő hat, ahol t az idő secundumokban. A $t=0$ -ban az anyagi pont az $x_0=5 \text{ m}$ helyen van és az erővel azonos irányú $v_0=6 \text{ m/s}$ a sebessége. Adjuk meg a sebességét és a helyét az idő függvényében!

4. $m=2 \text{ kg}$ tömegű anyagi pont görbevonalú pályát ír le (ld. ábra). Adott időpontban a P pontban van és sebessége $v=3 \text{ m/s}$. Ekkor a pontra ható erő $F=50 \text{ N}$ nagyságú és a sebesség irányával $\alpha=120^\circ$ -os szöget zár be. Határozzuk meg a pálya P pontbeli görbületi sugarát és pályamenti gyorsulását!



5. A teherautó a vízszintes úton $r=100 \text{ m}$ sugarú kanyarban fordul. A teherautón egy $m=50 \text{ kg}$ tömegű láda van.

a.) Mekkora lehet a teherautó sebessége, hogy a rajta lévő láda radiálisan ne csússzék meg? A láda és a teherautó padlója között a súrlódási együttható $\mu_0=0.5$ (a kocsí a fordulóban nem csúszik meg).

b.) Mekkora a láda impulzusának megváltozása 4 s alatt, ha a teherautó sebessége a kanyarban 15 m/s ?

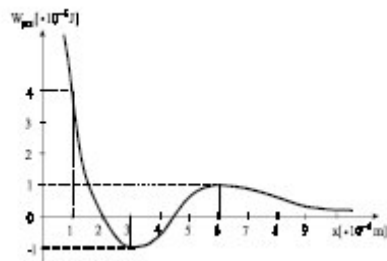
6. Felfüggesztett, 100 kg tömegű homokzsák (ballisztikus inga) egy 200 g tömegű lövedék becsapódása után 10° -al kilendül. Mennyi volt a lövedék sebessége, ha az inga hossza 2 m ?

7. Egy tömegpont az x tengely mentén mozog egy $F_x=(8x-16) \text{ N}$ erő hatására (x a tömegpont helyzete m -ben mérve). Mekkora munkát végez az F_x erő miközben a tömegpont az $x=0 \text{ m}$ helyről az $x=3 \text{ m}$ -rel jellemzett pontig mozog?

8. Egy r sugarú gömb tetőpontjából egy kisméretű részecske súrlódás nélkül csúszik le a gravitációs erő hatására. Hol hagyja el a gömbfelületet?

9. Egy $m=1.5 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$ tömegű tömegpont az origóban elhelyezkedő erőcentrum hatása alatt az x tengely mentén mozoghat. A tömegpont potenciális energiája, mint az x függvénye az ábrán látható.

- a) x mely értékeinél fejt ki az erőcentrum vonzó erőt a testre, és mely értékeinél hat taszító erő?
- b) Mely pontban vagy pontokban nulla az erőcentrum által az m tömegű testre kifejtett erő?
- c) Milyen közel kerül az m tömegű test az origóhoz, ha a testet az $x=6 \cdot 10^{-6}$ m pontban $v=20$ m/s sebességgel az origó irányába elindítjuk.



10. Egy 1 m hosszú fonálingát, melyen 0,2 kg tömeg lóg, kitérítünk a vízszintesig, majd elengedjük. Amikor átlendül a függőleges helyzetben, a fonál egy szögbe ütközik, mely a felfüggesztési pont alatt 0,5 m -re van. Ezért a tömegpont tovább egy 0,5 m sugarú körpályán halad, majd bizonyos magasságot elérve elválk a körpályától.

- a.) Számítsuk ki a fonalat feszítő erőt a szögbe való beakadás előtt, amikor a fonál a függőlegessel $\alpha=30^\circ$ -os szöget zár be!
- b.) Milyen magasságban válk el a tömegpont a körpályától?

11. Az $r_1=0.1$ m sugarú tárcsa és az $r_2=0.15$ m sugarú henger egymással párhuzamos forgási szimmetriatengelyei surlódásmentesen csapágyazott forgási tengelyek. A henger tehetetlenségi nyomatéka $\Theta=5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. A tárcsa és a henger a kerületükön összeérnek és $F=500$ N erő szorítja őket egymáshoz, miközben a két felület között a csúszási súrlódási tényező $\mu=0.5$. Kezdetben a tárcsa és a henger nyugalmi helyzetben van, majd a tárcsa $n_1=5 \text{ s}^{-1}$ állandó fordulatszámmal forogni kezd.

- a.) Mennyi idő elteltével szűnik meg a tárcsa és a henger érintkező felületeinek a csúszása?
- b.) Hogyan aránylik a henger mozgási energiája az előbbi időpontban a tárcsa által addig végzett munkához?

12. Pontszerűnek tekinthető 1 kg tömegű testre $F=-Dx$ alakú rugalmas erő hat. A rugóállandó $D=0.25$ N/cm. A $t=0$ pillanatban a kitérés 20 cm, a sebesség 2.83 m/s. Mekkora a rezgés frekvenciája, amplitúdója és a kezdőfázisa? Írja fel a kitérés - idő függvényt!

13. 5 N/m rugóállandójú rugóhoz kapcsolt 0.2 kg tömegű test csillapodó rezgéseket végez. Energiája 50 s alatt exponenciálisan az e -ed részére csökken. Mekkora a rezgés frekvenciája és 10 rezgés alatt az amplitúdó hány százalékkal csökken?

14. Két hangvilla egyszerre megszólaltatva 5 s alatt 15 lebegést ad. Az egyik hangvilla rezgésszáma 440 Hz. Mekkora a másiké?

15. Két rezgés frekvenciája és amplitúdója azonos, rezgésirányuk egymásra merőleges, fáziskülönbségük $\pi/3$. Milyen eredő rezgés keletkezik?

16. Egy gépkocsi céljához vezető út felén 40 km/h állandó sebességgel halad. Mekkora legyen a sebessége az út másik felén, hogy az egész útra figyelembe véve az átlagsebessége 50 km/h legyen?

17. 10m magas 60° -os lejtő tetejéről csúszik le egy test. Mennyi idő alatt ér a lejtő aljára, ha a lejtő és a test közötti csúszási súrlódási együttható 0,5?

18. Egy testet 5 N állandó erővel tudunk egyenletesen felfelé húzni egy $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű lejtőn. Ugyanezen a lejtőn lefelé szabadon csúszva a test 5 m/s sebességről 5 m hosszú úton áll meg. Mekkora a súrlódási együttható?

19. Egy 800 N súlyú testet nyugalmi helyzetéből indítva állandó gyorsulással, kötéllel húzunk függőlegesen felfelé. A test így módon 5s alatt 25m magasra jut. Mekkora munkát végzett az emelő erő?

20. Egy pontszerű test mozog az x tengelyen, úgy, hogy a helyét a következő függvény adja meg: $x=30+20t-15t^2$, ahol x méterben, t sec-ban adott.

a.) Adjuk meg a sebességét az idő függvényében!

b.) Adjuk meg a gyorsulását az idő függvényében!

c.) Adjuk meg a test kezdeti pozícióját és a kezdősebességét!

d.) Mekkora út megtétele után lesz a sebessége zérus?

21. Egy halász a csónakjával a folyón lefelé evez. Egy híd alatt áthaladva vízbe esik a csáklyája, ezt azonban csak fél óra múlva veszi észre. Ekkor visszafordul, és a hídtól 8km-rel lejjebb éri utol a csáklyát. Mekkora a folyó sebessége, ha a halász a folyón felfelé és lefelé haladva egyformán evez?

22. A tipikus pulzárokról úgy hisszük, hogy kb. 40km sugarú, másodpercenként 1 fordulatot tevő, különlegesen sűrű neutroncsillagok. Mekkora a neutroncsillag egyenlítőjén elhelyezkedő részecske gyorsulása?

23. A nagy gyorsulásoknak az emberi testre gyakorolt hatását úgy tanulmányozzák, hogy az űrhajósokat egy 15m hosszú rúd végéhez rögzített kabinban vízszintes síkú körpályán megforgatják. Mekkora az űrhajós gyorsulása, ha a kabin 23 fordulatot tesz meg percenként?

24. A Bohr modell szerint a hidrogénatom elektronja $5,29 \times 10^{-11}$ m sugarú pályán $2,19 \times 10^6$ m/s sebességgel mozog a magot alkotó proton körül. Mekkora az elektron gyorsulása?

25. Két, vízszintes síkon fekvő 1kg-os testet fonállal kötöttünk össze. A testek és a sík közötti csúszási súrlódási együttható 0,5. Mekkora vízszintes irányú F erővel mozgathatjuk a testeket 2m/s^2 gyorsulással? Mekkora erő feszíti ez alatt az összekötő fonalat?

26. Két, oldalukkal érintkező 5 és 7 kg-os hasáb fekszik a vízszintes, súrlódásmentes talajon. Mekkora vízszintes F erővel toljuk az 5kg tömegű testet, hogy a rendszer 2m/s^2 gyorsulással mozogjon? Mekkora erővel hat ez alatt a 7 kg-os hasáb az 5 kg-os testre?

27. Egy $m=2\text{kg}$ tömegű anyagi pont görbe vonalú pályát ír le. Adott időpontban a P pontban van és sebessége 3m/s. Ekkor a pontra ható erő $F=50\text{N}$ nagyságú és a sebesség irányával $\alpha=120^\circ$ -os szöget zár be. Határozzuk meg a pálya P pontbeli görbületi sugarát és a pályamenti gyorsulását!

28. A Föld napi forgása eltéríti a tűzérségi lövedéket eredeti kilövési irányuktól. Számítsuk ki a lövedék x haránt eltéréseinek nagyságát és irányát a lövedék repülésének első másodperce alatt, ha a lövedéket az északi féltekén 45° -os szélességi körön lőtték ki 1000m/s vízszintes kezdősebességgel déli irányba. (A kilövés irányába eső sebesség-összetevőt állandónak tekinthetjük az 1 másodperces repülési idő alatt.)

2A-14. Határozzuk meg, km/s-ben, hogy milyen sebességgel mozog a Föld Nap körüli pályáján! (A Föld keringési ideje a nap körül 365,3 nap, átlagos távolsága a Naptól $1,5 \times 10^{11}$ m)

2B-18. Egy futó a 100 m-es vágta számot 10,3 s-os eredménnyel nyerte meg. Egy másik futó 10,8-as idővel futott be. Feltéve, hogy az atléták a teljes távon egyenletesen futottak, határozzuk meg, hogy milyen távol volt a második futó a céltól, amikor a győztes átszakította a célszalagot!

2B-33. Egy követ 50 m mély kútba ejtettünk. Határozzuk meg, hogy mennyi idő múlva alljuk a kő csobbanását! (A hang terjedési sebessége 330 m/s.)

2B-34. Egy gépkocsi 15 m/s-os egyenletes sebességgel egyenes úton halad. Abban a pillanatban, amikor egy parkoló motoros rendőr mellé ér, a rendőr 2 m/s^2 állandó gyorsulással üldözni kezdi.

a) Mennyi idő alatt éri utol a rendőr az autót?

b) Mennyi utat tesz meg ezalatt a rendőr és mekkora a sebessége a találkozás pillanatában?

2B-38. Egy csapból egyenletesen csöpög a víz a 30 cm-rel lejjebb elhelyezett mosogatóba. A csepegés üteme olyan, hogy amikor egy csepp becsapódik, akkor a következő már a levegőben van és a harmadik éppen leszakad a csapról. Határozzuk meg, hogy hány csepp esik le percenként!

2C-55. Egy földalatti vasút a tervek szerint maximálisan $1,5 \text{ m/s}^2$ gyorsulással, ill. lassulással mozoghat.

a) Határozzuk meg, hogy minimálisan mekkora idő szükséges két állomás közötti 800 m távolságú út megtételéhez!

b) Határozzuk meg, hogy ennek során milyen maximális sebességet ér el a szerelvény!

4C-26. Egy 300 m-es állandó görbületi sugarú úton haladó autó $1,2 \text{ m/s}^2$ gyorsulással fékezni kezd. Határozzuk meg az autó gyorsulásának irányát és nagyságát abban az időpontban, amikor sebessége 15 m/s.

5A-23. Hintában ülő 30 kg-os gyereket vízszintes F erővel oldalra húzva egyensúlyban tartunk, miközben a hinta kötele 30° -os szögben áll a függőlegeshez képest.

a) Mekkora az F erő?

b) Mekkora erő feszíti ezalatt a hinta kötelét?

5A-27. Egy egyszerű inga 0,75 m hosszú fonalán 600 g tömegű ingatest lóg.

Mekkora erő feszíti a fonalat akkor, amikor az ingatest 80 cm/s sebességgel lendül át pályájának legalsó pontján?

5B-35. Súrlódásmentesen forgó csigán átvetett, elhanyagolható tömegű kötéel végeire 1,8 és 3,6 kg-os tömeget erősítettünk, majd nyugalomból indítva magára hagytuk a rendszert.

a) Határozzuk meg a testek gyorsulását!

b) Mekkora erő feszíti a fonalat, miközben a testek gyorsulnak?

c) Mekkora sebességgel érik le 15 cm magasból a 3,6 kg-os test?

5A-49. Egy 15 m/s sebességgel haladó targoncán ládát szállítanak. A láda és a targonca platója közötti nyugalmi súrlódási együttható 0,4.

Mekkora az a minimális út a targonca lefékezéséhez, amelynél a láda még nem csúszik meg?

5B-50. Két, vízszintes síkon fekvő 1kg-os testet fonallal kötöttünk össze. A testek és a sík közötti csúszási súrlódási együttható 0,5.

a) Mekkora vízszintes irányú F erővel mozgathatjuk a testeket 2 m/s^2 gyorsulással?

b) Mekkora erő feszíti ezalatt az összekötő fonalat?

5B-52. Egy 4 kg tömegű testet $F = 20 \text{ N}$ erővel húzunk, egy a vízszintessel 30° -os szöget bezáró kötéllel.

Mekkora a test gyorsulása, ha a test és a talaj közötti csúszó súrlódási együttható 0,2?

5B-56. Egy vízszintes síkon fekvő 3 kg-os hasáb és a sík közötti súrlódási együttható 0,260.

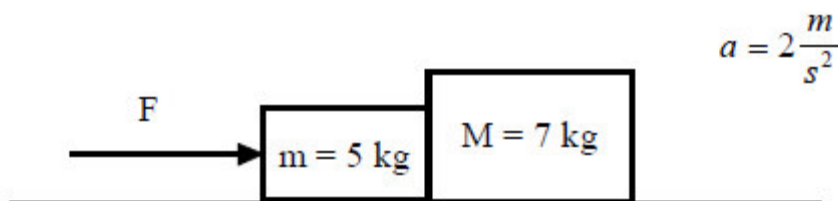
Mekkora F erő szükséges ahhoz, hogy a hasáb $1,2 \text{ m/s}^2$ gyorsulással mozogjon, ha a kötelet, melyhez hozzá van kötve a test egy rögzítettlen tengelyű csigán átvetve egy falhoz kötjük, és a testet a csigához rögzített kötél segítségével húzzuk? (A csiga tömege és a tengelysúrlódás elhanyagolható)



5B-62 Két, egymással oldalukkal érintkező 5 és 7 kg-os hasáb fekszik a vízszintes, súrlódásmentes talajon.

a) Mekkora vízszintes F erővel toljuk az 5 kg tömegű testet, hogy a rendszer 2 m/s^2 gyorsulással mozogjon?

b) Mekkora erővel hat ezalatt a 7 kg-os hasáb az 5 kg-os testre?



6B-8. Egy rugót nyugalmi állapotból 4 J munka árán 10 cm-rel nyújthatunk meg. Mekkora munkavégzés szükséges további 10 cm-rel való megnyújtásához, ha a Hooke-törvény mindvégig érvényben marad?

6A-11. Milyen magasságból kellene szabadon esnie egy gépkocsinak ahhoz, hogy ugyanakkora mozgási energiája legyen, mint amikor 100 km/h sebességgel halad?

6A-25. Egy asszony 1300 J munka árán húz fel egy 12 kg-os vödört a 10 m mély kútból. Mekkora mozgási energiával érkezik a vödör a felszínre?