

1. Feladatok a dinamika tárgyköréből

Newton három törvénye

1.1. Feladat: Órai kidolgozásra: 1. feladat Három azonos m tömegű gyöngyszemet fonálra fűzünk, egymástól kis távolságokban a fonálhoz rögzítünk, és az elhanyagolható tömegű fonál végét ujjunkkal fogva függőlegesen lógatunk a g homogén nehézségi erőterben. Majd a t_0 időpillanattól kezdve a gyorsulással emeljük a fonál végét. Mekkora erő ébred az egyes fonalszakaszokban?

1.2. Feladat: Órai kidolgozásra: 2. feladat Egy mozgó kocsin rögzített fonál végén egy $m = 2$ kg tömegű test lóg. A fonál szakítási szilárdsága $F_{max} = 30$ N. Mekkora egyenletes gyorsulással mozoghat a kocsi, hogy a fonal még éppen el ne szakadjon?

1.3. Feladat: (HN 5B-19) Nyugalomból induló test súrlódásmentesen csúszik le a vízszintessel $\alpha = 30^\circ$ -os szöget bezáró lejtőn.

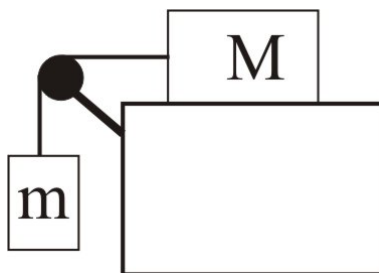
- (a) Határozzuk meg azt a t_0 időpillanatot amikor a test eléri a $v_0 = 50$ m/s-os sebességet?
- (b) Mekkora s távolságba jut el ezalatt a test?

1.4. Feladat: (HN: 5B-33) Az m és $M = 8$ kg tömegű hasábokat az 1. ábrán látható elrendezésben fonallal kötünk össze. A csiga tengelysúrlódása és az érintkező felületek közötti súrlódás elhanyagolható.

- (a) Mekkora az alsó test m tömege, ha a testek gyorsulása $a = 2$ m/s²?
- (b) Mekkora K erő feszíti a fonalat?

Centripetális erő

1.5. Feladat: Egy $m = 70$ kg tömegű pilóta repülőgéppel $R = 1$ km sugarú függőleges síkú pályán $v = 1080$ km/h egyenletes sebességgel köröz. A repülőnek állandóan a teteje néz a körpálya középpontja felé. Mekkora erővel nyomja a pilóta az ülést a körpálya legfelső pontján?

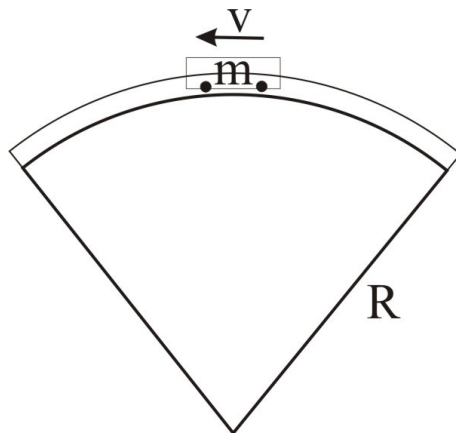


1. ábra.

1.6. Feladat: Órai kidolgozásra: 3. feladat (HN 5B-20) Egy gépkocsi $R = 18$ m sugarú, függőleges síkú, kör alakú domboldalon mozog felfelé. A domb tetején a vezető azt tapasztalja, hogy éppen csak érinti az ülést. Mekkora sebességgel haladt a gépkocsi?

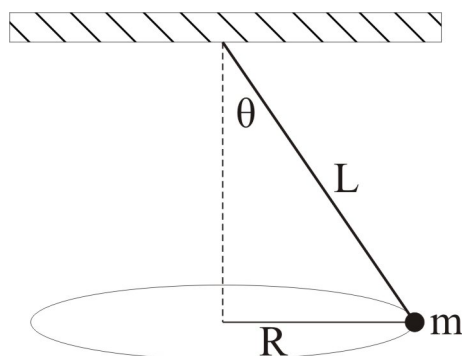
1.7. Feladat: (HN 5B-21) A hullámvasút kocsija állandó $v = 6$ m/s-os sebességgel halad át a pálya $R = 6$ m sugarú, függőleges síkú részének tetőpontján a 2. ábrán látható módon. A kocsi és az utasok együttes tömege $m = 1350$ kg.

- Mekkora és milyen irányú a kocsi gyorsulása a tetőponton?
- Mekkora eredő erő hat ebben a pillanatban a kocsira és az utasokra összesen?
- Mekkora erővel nyomja a pálya a kocsit a tetőponton?



2. ábra.

1.8. Feladat: (HN 5B-31) Egy L hosszúságú fonállal a mennyezethez erősített testet a 3. ábrán látható módon úgy hozunk mozgásba, hogy a test vízszintes síkú, R sugarú körpályán mozog, miközben a fonál a függőlegessel θ szöget zár be. Fejazzük ki egy fordulat idejét az L és θ paraméterek függvényében!



3. ábra.

1.9. Feladat: Órai kidolgozásra: 4. feladat (HN: 5B-32) Egy $L = 1,4$ m hosszú fonálinga függőleges síkban mozog. Amikor az ingatest sebessége $v = 2,2$ m/s, akkor a fonál $\alpha = 20^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel. Határozzuk meg ebben a pillanatban

- az ingatest a_{cp} centripetális gyorsulását,
- az ingatest a_t tangenciális gyorsulását,
- a fonalat feszítő K erőt, ha az ingatest tömege $m = 600$ g!

1.10. Feladat: Vízszintes asztallapon két téglá fekszik egymáson. Minimálisan mekkora F erővel kell hatni az alsó téglára, hogy az kicsússzon a felső alól? A súrlódási tényező az asztallap és a téglá, valamint a két téglá között $\mu = 0,4$, a két téglá össztömege pedig $m = 5$ kg.

1.11. Feladat: Egy autó az országúton nagy sebességgel halad. Az autógumi és az úttest felülete között a tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,9$. Az $R = 100$ m sugarú, vízszinten kanyarban mekkora lehet a jármű maximális sebessége, hogy ne sodródjon ki?

1.12. Feladat: (HN 5B-43) Egy gyerek a parttól $s = 12$ m-re áll a befagyott tavacska jegén. Csizmája és a jég közötti tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,05$. Határozzuk meg azt a minimális időt, amely alatt kisétálhat a partra, ha megcsúszás nélkül lépked?

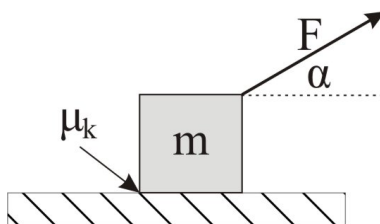
1.13. Feladat: (HN 5B-44) Egy rakodórámpán láda nyugszik. Ha a rámpa szöge $\alpha_1 = 30^\circ$ -os, akkor a láda megcsúszik. Amennyiben a csúszó láda alatt a lejtő hajlásszöge $\alpha_2 = 20^\circ$ -ra csökken, akkor a láda mozgása egyenletessé válik. Határozzuk meg a lejtő és a láda közötti csúszási és tapadási súrlódási együttható értékét!

1.14. Feladat: (HN 5B-46) Az $m = 5$ kg-os tömegű test lecsúszik a vízszintessel $\alpha = 41^\circ$ szöget bezáró lejtőn. A test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,3$.

- (a) Határozzuk meg a súrlódási erő nagyságát!
- (b) Mekkora gyorsulással csúszik le a test?

1.15. Feladat: (HN 5B-47) A vízszintessel $\alpha = 60^\circ$ -os szöget bezáró lejtőn egy test $a = g/2$ gyorsulással csúszik le. Mekkora a csúszó súrlódási együttható?

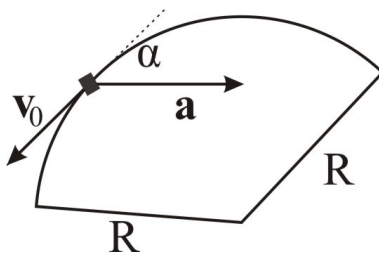
1.16. Feladat: Órai kidolgozásra: 5. feladat (HN 5B-52) Egy $m = 4$ kg tömegű testet a 4. ábrának megfelelően $F = 20$ N erővel húzunk ($\alpha = 30^\circ$). Mekkora a test gyorsulása, ha a test és talaj közötti csúszási súrlódási együttható $\mu_k = 0,2$?



4. ábra.

1.17. Feladat: Órai kidolgozásra: 6. feladat (HN 5B-58) Egy gépkocsi $R = 80$ m sugarú vízszintes körpályán mozog. A 5. ábra azt a pillanatot mutatja, amikor az autó sebessége éppen $v_0 = 10$ m/s és a gyorsulása \mathbf{a} , mely a körpálya érintőjével $\alpha = 35^\circ$ -os szöget zár be.

- Mekkora a gépkocsi centripetális gyorsulása?
- Mekkora a tangenciális gyorsulás?
- Mekkora utat tesz meg a gépkocsi a megállásig, ha az érintő menti gyorsulása állandó?
- Az úttest vízszintes, azaz a kanyarban nem túlemelt pálya. Mekkora minimális nyugalmi súrlódási együttható szükséges ahhoz, hogy az ábrán mutatott pillantban a gépkocsi ne csússzon meg?



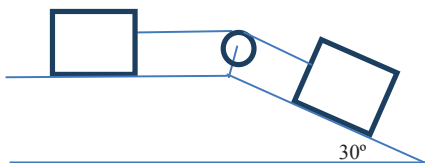
5. ábra.

1.18. Feladat: * A vízszintes asztalon m tömegű test nyugszik. A test és az asztallap közötti súrlódási együttható μ . (A tapadási és csúszási súrlódási együttható legyen azonos.) A testre a $t = 0$ időpillanattól kezdve $F(t) = f_0 t$ erővel hatunk.

- Mi az f_0 együttható mértékegysége?
- Mikor indul el a test?
- Mekkora lesz a test sebessége a t időpillanatban?

1.19. Feladat: Egy függőleges tengelyű korong ω_0 szögsebességgel forog. A korong közepétől R távolságban m tömegű test helyezkedik el. A korong és a test között μ tapadási súrlódási együttható van. A korong egyenletes lassulásba kezd. Legalább mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható, hogy a test ne csússzon meg?

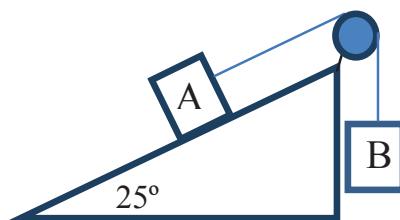
1.20. Feladat: Órai kidolgozásra: 7. feladat A 6. ábrán két, egyenként $m = 40$ kg tömegű test van összekapcsolva. A súrlódási együttható mindkét testre $\mu = 0,15$. Határozzuk meg a testek gyorsulását és a fonálban ébredő K kötélterőt!



6. ábra.

1.21. Feladat: A vízszintessel $\alpha = 25^\circ$ -os szöget bezáró lejtőn nyugalmi helyzetből indulva $m_A = 30$ kg tömegű testet a 7. ábrán látható módon $m_B = 20$ kg tömegű test húz felfelé. A súrlódási együttható $\mu = 0,2$.

- Számoljuk ki a testek gyorsulását!
- Számoljuk ki a testek által $t_0 = 2$ s alatt megtett utat!



7. ábra.

Közegellenállási erők

1.22. Feladat: ** Az m tömegű testet a koordinátarendszer origójából v_0 sebességgel a vízszinteshez képest α szöggel elhajítunk a homogén nehézségi erőterben. A testre az $\mathbf{F}_k = -c\mathbf{v}$ sebességgel arányos közegellenállás is hat, ahol c konstans arányossági tényező.)

- Írjuk fel a mozgásegyenletet!
- Határozzuk meg a sebességkomponensek időbeli változását!
- Határozzuk meg a test helyét, mint az idő függvényét!
- Határozzuk meg a pálya alakját!

1.23. Feladat: ** Az m tömegű testet h magasságban elejtjük. A testre az $\mathbf{F}_k = -c\mathbf{v}$ sebességgel arányos közegellenállás is hat. (A c konstans arányossági tényező.)

- (a) Írjuk fel a mozgásegyenletet!
- (b) Határozzuk meg a sebességének időbeli változását!
- (c) Határozzuk meg a test helyét, mint az idő függvényét!