

# 1. Feladatok a dinamika tárgyköréből

## Newton három törvénye

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

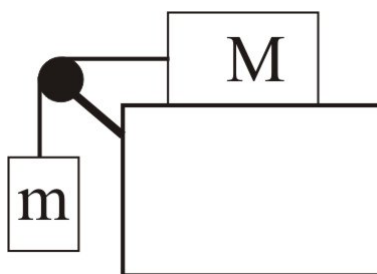
**1.2. Feladat: Órai kidolgozásra: 2. feladat** Egy mozgó kocsin rögzített fonál végén egy  $m = 2$  kg tömegű test lóg. A fonal szakítási szilárdsága  $F_{max} = 30$  N. Mekkora egyenletes gyorsulással mozoghat a kocsi, hogy a fonal még éppen el ne szakadjon?

**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  $v_0 = 50$  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 hasáboakat 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/s<sup>2</sup>?
- (b) Mekkora  $K$  erő feszíti a fonalat?



1. ábra.

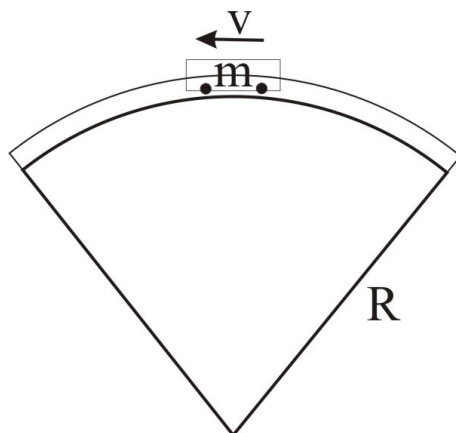
## Centripetális erő

**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?

**1.6. 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?

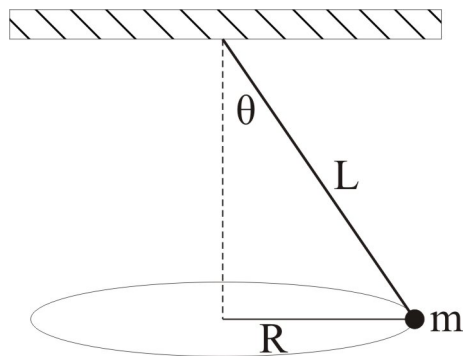
**1.7. Feladat:** (HN 5B-21) A hullámvasút kocsija állandó  $v = 6$  m/s-os sebességgel halad át a pálya  $R = 6$  m sugarú, függőleges síkú részének tetőpontján a 2. ábrán látható módon. A kocsi és az utasok együttes tömege  $m = 1350$  kg.

- 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  $\theta$  szöget zár be. Fejezzük ki egy fordulat idejét az  $L$  és  $\theta$  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?

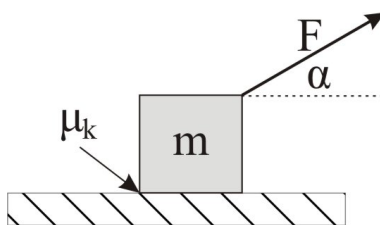
**1.13. Feladat:** (HN 5B-44) Egy rakodórampán láda nyugszik. Ha a rámpa szöge  $\alpha_1 = 30^\circ$ -os, akkor a láda megcsúszik. Amennyiben a csúszó láda alatt a lejtő hajlásszöge  $\alpha_2 = 20^\circ$ -ra csökken, akkor a láda mozgása egyenletessé válik. Határozzuk meg a lejtő és a láda közötti 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  $\mu = 0,3$ .

- Határozzuk meg a súrlódási erő nagyságát!
- 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?

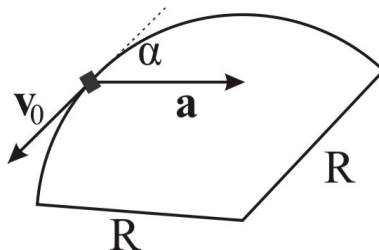
**1.16. Feladat: Órai kidolgozásra: 5. feladat** (HN 5B-52) Egy  $m = 4$  kg tömegű testet a 4. ábrának megfelelően  $F = 20$  N erővel húzunk ( $\alpha = 30^\circ$ ). Mekkora a test gyorsulása, ha a test és talaj közötti csúszási súrlódási együttható  $\mu_k = 0,2$ ?



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?



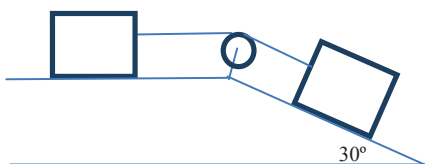
5. ábra.

**1.18. Feladat:** \* A vízszintes asztalon  $m$  tömegű test nyugszik. A test és az asztallap közötti súrlódási együttható  $\mu$ . (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  $\omega_0$  szögsebességgel forog. A korong közepétől  $R$  távolságban  $m$  tömegű test helyezkedik el. A korong és a test között  $\mu$  tapadási súrlódási együttható van. A korong egyenletes lassulásba kezd. Legalább mekkora legyen a tapadási súrlódási együttható, hogy a test ne csússzon meg?

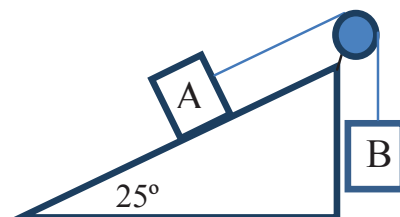
**1.20. Feladat: Órai kidolgozásra: 7. feladat** A 6. ábrán két, egyenként  $m = 40$  kg tömegű test van összekapcsolva. A súrlódási együttható mindkét testre  $\mu = 0,15$ . Határozzuk meg a testek gyorsulását és a fonálban ébredő  $K$  kötélterőt!



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 koordináta-rendszer origójából  $v_0$  sebességgel a vízszinteshez képest  $\alpha$  szöggel elhajítunk a homogén nehézségi erőterben. A testre az  $\mathbf{F}_k = -cv$  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  $\mathbf{F}_k = -cv$  sebességgel arányos közegellenállás is hat. (A  $c$  konstans arányossági tényező.)

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