

## 5. gyakorlat példái

Órai munkához ezekből válogassunk:

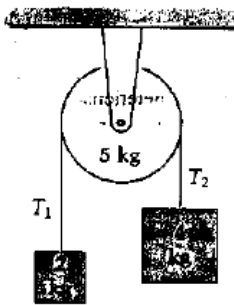
**11A-5** Egy lemezjátszó tányérja kezdetben  $33\frac{1}{3}$  fordulat per perc sebességgel forog. Ha a lemezjátszó áramát kikapcsoljuk, akkor a tányér állandó  $0,20 \text{ rad/s}^2$  szöggyorsulással lassul le. (a) Hány másodperc telik el, amíg a lemezjátszó leáll? (b) Hány fordulatot tesz meg a lemezjátszó a megállásig?

**11B-6** Egy kerék forgásának irányát egy olyan berendezés fordítja meg, amely  $100 \text{ rad/s}^2$  állandó szögsebesség-változást hoz létre. A kerék kezdetben percenként 2000 fordulatot tesz meg. (a) Határozzuk meg, mennyi idő kell ahhoz, hogy a kerék szögsebessége *ellenkező irányú* 2000 fordulat/percre változzon. (b) Határozzuk meg, hányat fordul a kerék addig, amíg a teljes visszafordulási folyamat felénél egy pillanatra megáll! (Vegyük észre a hasonlóságot e feladat és a függőlegesen feldobott labda esete között!)

**11B-13** Egy  $D$  átmérőjű labda vízszintes asztallapon csúszás nélkül  $v$  sebességgel gördül. A labda legördül az asztal széléről, és  $h$  magasságból a földre esik. Hányat fordul, mielőtt a levegőben van?

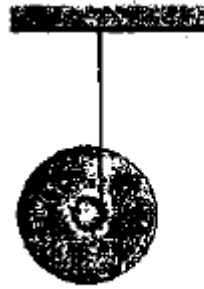
**12B-13** Az  $(5\text{m}, 12\text{m}, 0)$  koordinátákkal megadott pontban  $\mathbf{F} = 4\mathbf{x} + 3\mathbf{y} + 0\mathbf{z}$  (newtonban kifejezett) erő hat. Határozzuk meg a koordinátarendszer origójára vonatkoztatott forgatónyomaték nagyságát és irányát.

**12B-19** A 12-28 ábrán látható homogén tömör henger sugara  $10 \text{ cm}$ , tömege  $5 \text{ kg}$ , és vízszintes súrlódásmentes tengelyre van szerelve. A  $2 \text{ kg}$ -os és a  $4 \text{ kg}$ -os hasábkot nyugalmi helyzetből elengedjük. A kötélt és a henger között csúszás nem lép fel. Newton törvényeinek alkalmazásával a két hasábra és a hengerre határozzuk meg (a) a  $T_1$  és a  $T_2$  kötélerőt.



**13A-3** Homogén tömör gömb csúszás nélkül gördül le a vízszintessel  $25^\circ$ -os szöget bezáró lejtőn. Határozzuk meg a nyugalmi helyzetből induló gömb sebességét  $6 \text{ m}$  út befutása után!

**13B-10** A józó zsinórja a  $2 \text{ mm}$  sugarú belső tengelyre van felcsavarva, ahogyan a 13-20 ábra mutatja. A józó tömege  $200 \text{ g}$  és inerciasugara  $2 \text{ cm}$ . (A zsinór vastagsága elhanyagolható.) (a) Mennyi idő alatt tekeredik le  $1 \text{ m}$  hosszú zsinór, midőn a józót nyugalmi helyzetéből elengedjük? (b) Mekkora a forgási kinetikus energia és a haldási kinetikus energia aránya a józó süllyedése közben?



13-20 ábra.

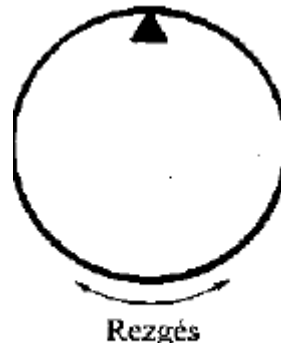
**15A-1**  $20 \text{ g}$  tömegű részecske egyszerű harmonikus rezgő mozgást végez  $3$  rezgés/másodperc frekvenciával és  $5 \text{ cm}$  amplitúdóval. (a) Mekkora teljes távolságot fut be a részecske egy teljes periódus folyamán? (b) Mekkora a legnagyobb sebessége? Hol lép ez fel? (c) Határozzuk meg a részecske legnagyobb gyorsulását. Hol lép fel a mozgás során a legnagyobb gyorsulás?

**15B-5**  $f$  frekvenciával és  $A$  amplitúdóval egyszerű harmonikus rezgőmozgást végző vízszintes felületre pénzérmét teszünk. Határozzuk meg  $f$  és  $g$  függvényében a felület és az érme között azt a legkisebb  $\mu_s$  nyugalmi súrlódási együtthatót, amely mellett az érme nem csúszik meg a felületen.

**15B-6** Egy test egyszerű harmonikus rezgő mozgást végez az alábbi egyenlet szerint:  $x = 2 \cos(10t + \pi/4)$ , ahol minden adat SI egységben van. Határozzuk meg a) az amplitúdót, b) a frekvenciát és c) a mozgás  $T$  periódusidejét! Határozzuk meg az idő függvényében d) a sebességet és e) a gyorsulást SI egységekben. f) Mekkora a test kitérése a  $t = 0,2 \text{ s}$  időpontban? Határozzuk meg azt az időtartamot, ami alatt a test az  $x = 0$  kitérésről az  $x = 1,5 \text{ m}$  kitérésre jut.

**15B-13** Egy  $2 \text{ kg}$ -os test  $240 \text{ N/m}$  rugóállandójú rugón függ. Most ráteszünk még egy  $1 \text{ kg}$  tömegű testet, és az együtttest a  $2 \text{ kg}$ -os test nyugalmi helyzetéből kezdősebesség nélkül elengedjük. a) Mekkora az a legnagyobb távolság, amelyre ebből a pontból a testek az elengedés után süllyednek? b) Mennyi a rezgés frekvenciája?

**15B-26** Vékony,  $20 \text{ cm}$  sugarú karikát vízszintesen álló késélre helyezünk (15-31 ábra) úgy, hogy fizikai ingaként a karika síkjában leng. a) Határozzuk meg kis amplitúdójú lengéseinek periodusidejét. b) Mekkora annak a fonálingának a hossza, amelynek azonos a lengésideje?



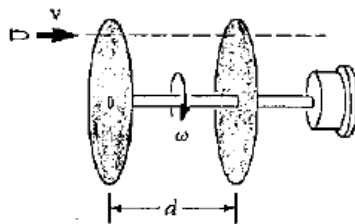
15-31 ábra

**15B-28** Egy 2 kg tömegű testet 200 N/m rugóállandójú rugóra függesztünk. Súrlódás miatt a test csillapított harmonikus mozgást végez. A testet nyugalmi helyzetéből 0,20 m-rel kitérítjük, és kezdetsebesség nélkül elengedjük. 6 másodperc múlva amplitúdója 0,16 m-re csökken. a) Határozzuk meg a súrlódási erőből származó csillapítási együtthatót. b) Határozzuk meg a rendszer rezonanciafrekvenciáját.

Otthoni gyakorlásra:

**11B-7** Egy kerék 2 rad/s<sup>2</sup> állandó szöggyorsulással forog. Egy 3 másodperces időtartam alatt a kerék 90 radián szögelfordulást végez. Ha a kerék nyugvó helyzetből indult, mennyi ideig forgott a 3 másodperces időtartam előtt?

**11B-8** Egy mozgó lövedék sebességét meg tudjuk határozni, ha a lövedéket két olyan forgó papírkorongon lövük át, amelyek egymástól  $d$  távolságban közös tengelyre vannak szerelve. (11-8 ábra.) A korongokon lévő golyóütötte lyukak  $\Delta\theta$  szögeltolódásából és a korong  $\omega$  szögsebességéből a lövedék sebessége meghatározható. Állapítsuk meg a lövedék sebességét a következő adatok mellett:  $d = 80$  cm,  $\omega = 900$  fordulat per perc, és  $\Delta\theta = 31^\circ$ .



11-8 ábra.

**11B-12** Egy gépkocsi 30 m/s sebességgel halad, kerekeinek átmérője 90 cm. (a) Határozzuk meg a kerekek tengely körüli forgásának szögsebességét! (b) Határozzuk meg a szöggyorsulást, ha egyenletes fékezés esetén a kerekek 40 fordulat után megállnak. (c) Mekkora utat tesz meg a kocsi a megállásig?

**12B-17** Egy 0,75 kg tömegű repülőgép-modell huzalon kipányvázva 30 m sugarú körpályán repül. A repülőgép motorja 0,80 N erőt fejt ki, a huzalra merőlegesen. (a) Határozzuk meg a kör középpontjára vonatkoztatva a motor által kifejtett forgatónyomatékokat! (b) Határozzuk meg a repülőgép szöggyorsulását a repülés folyamán. (c) Határozzuk meg a repülőgép pályaérintő irányú gyorsulását!

**12A-18** Egy tárcsa alakú homogén tömör köszörűkő sugara 7 cm, tömege 2 kg. Nyugalomból indul és egyenletesen gyorsul annak az állandó, 0,6 N·m forgatónyomatéknak hatására, amelyet a motor fejt ki a kerekre. (a) Mennyi ideig tart, amíg a kerék eléri 1200 fordulat per perc végső üzemi fordulatszámát? Hány fordulatot tesz meg a kerék a gyorsulás időtartama alatt?

**12B-23** Elhanyagolható tömegű, 1 m hosszú merev rúd egyik vége függőleges tengelyhez van csapágyazva úgy, hogy a vízszintes síkban szabadon foroghat. Szabad végére 0,4 kg-os testet erősítettek. A rúd középpontjára a rúdra merőlegesen vízszintes irányú 5 N erőt alkalmaznak. (a) Határozzuk meg a rúdnak a csapágy körüli szöggyorsulását! (b) Nyugalomból indulva hány radiánnal fordul el 4 s alatt? (Az erő a mozgás folyamán merőlegesen marad a rúdra.)

**13B-6** Egy homogén tömör gömb és egy homogén tömör henger nyugalmi helyzetből egyszerre indulva csúszás nélkül gördül le egy lejtőn. Mindkettő tömege  $M$ , sugara  $R$ . Melyik ér hamarabb a lejtő aljára? Indokoljuk a választ!

**15B-4** Egy test az  $x = 0,04 \cos(2t)$  függvény szerint (minden mennyiség SI egységben) egyszerű harmonikus rezgő mozgást végez. Határozzuk meg a) a maximális gyorsulást, b) a mozgás periódusidejét és c) a kitérést 0,5 s-mal azután, hogy a test negatív irányban áthalad a középponton.

**15B-15** Egy könnyű, 35 N/m rugóállandójú rugóra erősített 50 g tömegű test 4 cm-es amplitúdóval vízszintes felületen rezeg. A súrlódás elhanyagolható. Határozzuk meg a) a rezgő rendszer összes energiáját és b) a test sebességét 1 cm-es kitérésnél. Határozzuk meg a 3 cm-es kitéréshez tartozó c) kinetikus energiát és d) potenciális energiát.

**15A-19** Határozzuk meg a 2,3 m hosszú fonálinga a) frekvenciáját és b) lengésidejét a Hold felszínén, ahol a gravitációtól származó gyorsulás 1,67 m/s<sup>2</sup>.