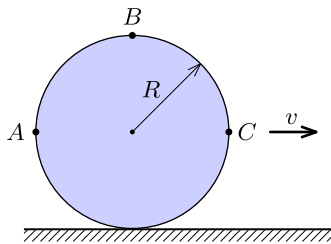


Fizika 1i, 2020 őszi félév, 2. gyakorlat

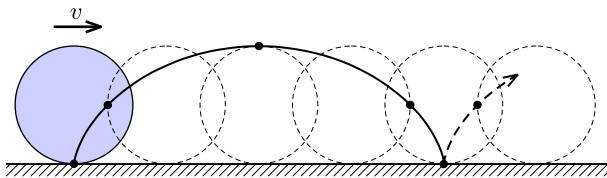
Szükséges előismeretek: szögelfordulás, szögsebesség, szöggyorsulás, centripetális és tangenciális gyorsulás; dinamika: Newton-törvények, kényszererők, gravitációs erőtvény, Hooke-törvény, csúszási és tapadási súrlódás;

Órai munkára javasolt feladatok

F1. Vízszintes, érdes asztallapon egy R sugarú hengert csúszás nélkül gördítünk. A henger tengelyének sebessége v . Határozzuk meg az *ábrán* látható A , B és C pontok sebességének nagyságát és irányát!



F2.** Vízszintes, érdes asztallapon egy R sugarú hengert csúszás nélkül gördítünk.



a) Adjuk meg a henger egy kerületi pontja által leírt görbe (ciklois) paraméteres egyenletét derékszögű koordinátákban!

b) Mekkora a ciklois görbületi sugara a legmagasabb pontjában?

F3. Határozzuk meg a Föld körül geostacionárius pályán keringő műholdak földfelszínétől mért magasságát! (Geostacionárius pályának azt nevezzük, amelyen a műholdak mindig az Egyenlítő ugyanazon pontja fölött helyezkednek el.)

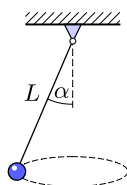
F4*. Két egyforma hosszúságú, 60 N/m és 90 N/m rugóállandójú rugót összekapcsolunk

a) sorosan (egy-egy végüket összekapcsolva);

b) párhuzamosan;

Mekkora a két esetben a rendszer rugóállandója?

F5*. $L = 50 \text{ cm}$ hosszúságú fonálra pontszerű testet rögzítünk, a fonalat pedig a mennyezethez erősítjük. A testet úgy indítjuk el, hogy vízszintes síkú körpályán mozogjon (kúpínga). A körmozgás periódusideje $T = 1 \text{ s}$.



a) Mekkora az inga függőlegessel bezárt α szöge?

b) Mekkora a fonálerő, ha az ingatest tömege $m = 300 \text{ gramm}$?

F6*. Egy vízszintes síkú versenypályán a kanyar ívének görbületi sugara $r = 50 \text{ m}$. A kerekek és a pálya közötti tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,4$.

a) Mekkora az a maximális sebesség, mellyel egy egyenletesen haladó gépkocsi megcsúszás nélkül be tudja venni a kanyart?

b) Mekkora maximális sebességgel érhet a kanyarhoz az autó, ha be akarja venni a kanyart, és mozgása közben folyamatosan fékez, így érintőleges (tangenciális) gyorsulásának nagysága állandó, $a_t = 3 \text{ m/s}^2$ érték?

F7*. Vízszintes asztalon egy 3 kg tömegű kis testet szeretnénk elhúzni egy kötéll segítségével úgy, hogy a kötéll ferdén felfelé 45° -os szöget zárjon be az asztal síkjával. A tapadási súrlódási együttható $0,5$, a csúszási súrlódási együttható $0,4$.

a) Legalább mekkora erővel kell húznunk a kötelet, hogy a kis test elinduljon?

b) Ha a test már megmozdult, mekkora gyorsulással mozog a test az asztalon az a) pontban meghatározott erő esetén?

F8*. Egy 20 kg tömegű ládát húzunk felfelé egy, a vízszintessel 37° -ot bezáró hajlásszögű lejtőn 400 N nagyságú, vízszintes irányú erővel. A láda és a lejtő közötti súrlódási együttható $0,2$.

a) Mekkora a ládára ható kényszererő és a súrlódási erő nagysága?

b) Mekkora a láda gyorsulása?

c) Mekkora lehet a ládát vízszintes irányban húzó erő nagyságának maximuma, hogy a láda még egyensúlyban maradjon?

Otthoni gyakorlásra szánt feladatok

H1*. Egy falióra nagymutatója másfélszer hosszabb, mint a kismutató.

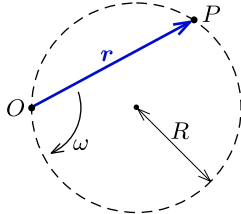
a) Hogyan aránylik egymáshoz a nagymutató és a kismutató végpontjának sebessége?

b) Éjfél után leghamarabb mikor változik a falióra mutatóinak végpontjai közötti távolság a leggyorsabban, és mikor a leglassabban?

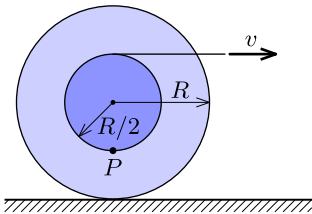
H2*. Körpályán egyenletesen lassuló test félkörív megtétele során sebességének kétharmadát elveszíti. A körpálya teljes körívének hányad részét teszi még a megállásig, és ez mennyi ideig tart?

H3*. Álló helyzetből induló autó körpályán mozogva egyenletesen növeli sebességének nagyságát. Egy negyedkör megtétele után mekkora szöget zár be gyorsulásának iránya a sugárral?

H4*. A P pont $R = 50$ cm sugarú körpályán mozog úgy, hogy az O origóból a P -hez húzott r helyvektor állandó, $\omega = 0,40$ s⁻¹ nagyságú szögsebességgel forog (lásd az *ábrát!* Adjuk meg a P pont sebességének nagyságát, valamint eredő gyorsulásának nagyságát és irányát!



H5*. Egy cérnaorsó egy középső, $R/2$ sugarú, henger alakú csévetestből és annak két végére erősített, R sugarú korongokból áll. Az orsót érdes asztallapra helyezük, és a cérna végét vízszintesen v sebességgel húzni kezdjük. Adjuk meg az *ábrán* látható P pont sebességét!

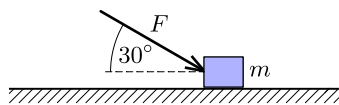


H6*. Becsüljük meg, mekkora sebességgel ér földet egy 2 mm átmérőjű esőcsepp!

Az esőcseppre ható közegellenállási erő $F = C\rho Av^2$ alakú, ahol $C = 0,94$ a gömb alakfénytényezője, A a csepp homloklapfelülete, $\rho = 1,3$ kg/m³ a levegő sűrűsége, v pedig a csepp sebessége.

H7. Egy 100 m szélességű folyón kör alakú híd ível át. A híd legmagasabb pontja 5 m-rel van a part szintje felett. Egy 1000 kg tömegű autó halad át a hídon egyenletesen, 20 m/s sebességgel. Mekkora erővel nyomja az autó a hidat a híd legmagasabb pontján?

H8*. Egy 20 kg tömegű ládát a vízszintes talajon olyan $F = 200$ N nagyságú állandó erővel tolnak, amely 30°-os szöget zár be a vízszintessel (lásd az *ábrát*). A láda és a talaj között a csúszási és tapadási súrlódási együttható értéke egyaránt 0,4.



a) Határozzuk meg a ládára ható kényszererő (talajtól származó nyomóerő) nagyságát!

- b) Mekkora a ládára ható súrlódási erő?
c) Mekkora a láda gyorsulásának nagysága?

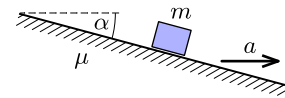
H9*. Egy 30°-os hajlásszögű lejtő aljáról egy téglát indítunk el a lejtőn felfelé 10 m/s-os sebességgel. A téglát és a lejtő közötti súrlódási együttható 0,4.

- a) Mekkora a téglát gyorsulásának nagysága?
b) Mekkora utat tesz meg a téglát a lejtőn felfelé?
c) Mekkora a téglát átlagsebessége a felfelé történő mozgás időtartamára számítva?

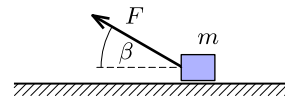
H10*. Egy lejtő hosszának felső felén μ_1 a súrlódási együttható, alsó felén pedig $\mu_2 > \mu_1$. Ha a lejtő tetejéről egy kicsiny testet elengedünk, az lecsúszik, és éppen a lejtő aljához érve áll meg. Mekkora a lejtő hajlásszöge?

H11*. Egy nyugalomból induló, vízszintes síkú, $r = 15$ cm sugarú, csapágyazott tengelyű korong fordulatszámát az első fél fordulat megtétele után már $f = 15$ min⁻¹. A korong szöggyorsulása állandó. Határozzuk meg, hogy a korong szélére helyezett kisméretű test az indulás után mennyi idő elteltével csúszik le a korongról, ha köztük a tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,06$!

H12.** Egy hasáb α hajlásszögű sík felületen nyugszik. A felületet vízszintes irányban a gyorsulással mozgatjuk, a gyorsulás iránya a sík normálvektorát tartalmazó függőleges síkba esik. Mekkora μ tapadási súrlódási együttható esetén maradhat a hasáb a felülethez képest nyugalomban?



H13.** Vízszintes asztalon egy m tömegű kis testet szeretnénk elhúzni egy kötéll segítségével. A csúszási súrlódási együttható μ . Mekkora β szöget zárjon be a kötéll az asztal síkjával, hogy a kötélerő a legkisebb legyen? Mekkora ez a legkisebb erő?



H14.** Egy különleges versenypályán egy éles, meredek dőlésű kanyar ívének görbületi sugara $r = 50$ m, az úttest dőlése „befelé” $\alpha = 30^\circ$. Mekkora az a minimális és maximális sebesség, mellyel egy egyenletesen haladó gépkocsi nem csúszik meg? A kerekek és a pálya közötti tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,4$.

Jelmagyarázat: nincs csillag = csak normál gyakorlatokra, * = normál és iMSc gyakorlatokra, ** = csak iMSc gyakorlatokra; a **kékkel** kiemelt feladatok a kisZH-ra készüléshez ajánlottak;