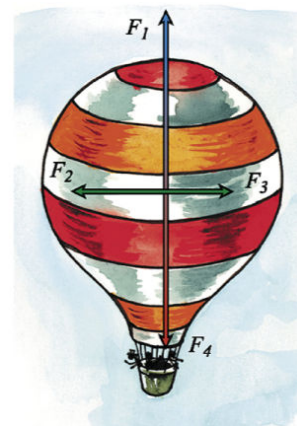
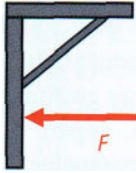


Newton törvények, Mechanikai erő fajták

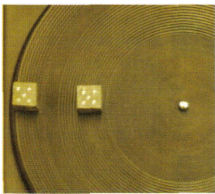
Alapfeladatok

1. Egy játék pisztoly rugója 2N átlagos erővel 0,2s ideig gyorsítja a 10g-os töltényt kilövéskor. Mekkora sebességgel hagyja el a golyó a játék pisztoly csövét? (40m/s)
2. Mekkora erő szükséges egy 1,5 tonnás személyautó felgyorsításához nyugalomból 100km/h sebességre, ha a gyorsítás időtartama 8s? Mekkora úton történik a gyorsítás? (5,2kN, 111,11m)
3. Egy teljesen sima vízszintes felületű asztalon 10dkg-os radírgumi nyugszik. Egyszer csak egy időben egymásra merőleges irányból 0,12N valamint 0,16N nagyságú erők kezdik húzni a gumit. Milyen irányba és mekkora gyorsulással indul a radírgumi. A feladatot oldd meg méretarányos szerkesztéssel és számítással is! (eredő erő 0,2N, gyorsulás 2m/s^2 az eredő erő irányába)
4. Az ábrán látható hőlégballonra a következő erők hatnak: $F_1=5000\text{N}$, $F_2=1500\text{N}$, $F_3=1000\text{N}$, $F_4=4500\text{N}$. Mekkora az eredő erő nagysága és iránya? Mekkora a hőlégballon gyorsulása, ha tömege 500kg? (az eredő erő balra felfelé mutat 45° -ban, nagysága 707,1N, a gyorsulás $1,41\text{m/s}^2$).
5. Mekkora gyorsulással és merre indul az a lift, amelyben a benne álló, 60kg tömegű lány súlya 450N? ($2,5\text{m/s}^2$ lefelé)
6. A Boeing-747-es légibusz 400-as típusjelzésű változata $260 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú leszállási sebességéről 2110m-es távolságon képes lefékezni.
 - a. Ha feltételezzük, hogy a gép gyorsulása állandó, mennyi ideig tart a megállása? (58,43s).
 - b. Mekkora erőt fejt ki a 70kg tömegű utasra az őt üléshez szorító biztonsági öv a fékezés közben? (86,52N)
7. Emelődaru kábele 100kN terhelést bír el.
 - a. hány tonna tömeget emelhetünk fel 2m/s^2 gyorsulással, a kábel elszakadása nélkül? (8,33 tonna)
 - b. mekkora erő feszíti a kötelet, ha egy 1200 kg-os betonlapot 5m/s^2 gyorsulással engedünk lefelé? (6kN)
8. Egy rugó állandója 5N/m, megnyúlás nélküli hossza 20cm. Milyen hosszú lesz a rugó, ha egy 200g-os súlyt akasztanak rá? (60cm)
9. Egy rugóra akasztott test a rugót a Földön 30cm-rel nyújtja meg. Mekkora lenne ennek a rugónak a hosszváltozása ugyanazon test hatására a Holdon? (kb. 5cm)
10. Vízszintes padlón 350kg-os ruhásszekrény nyugszik. A tapadási tényező a szekrény és padló között 0,4. Mekkora vízszintes irányú erővel tudja megcsúsztatni Pisti a szekrényt? Mekkora gyorsulással indul a szekrény, ha a csúszási tényező 0,25 és Pisti 1500N erővel tolja a szekrényt? ($F > 1400\text{N}$, $a = 1,79\text{m/s}^2$)



11. Péterék most rendezik be új lakásukat. A könyvespolc felfüggesztési pontjainak megjelölése céljából Péter vízszintes irányú erővel a falhoz szorítja a 2kg tömegű polcot. Azt tapasztalja, hogy ha 100N nagyságú erőt fejt ki, akkor a polc már éppen nem csúszik meg lefelé. Legalább mekkora a polc és a fal felülete között fellépő kölcsönhatásra jellemző nyugalmi súrlódási (tapadási) együttható értéke? (0,2)
- 
12. Egy 200 g-os fahasáb vízszintes felületen fekszik. A tapadási együttható 0,4 a csúszó súrlódási tényező pedig 0,1. A fahasábhöz rugót rögzítünk, melynek megnyúlás nélküli hossza 5cm, a rugóállandó 35N/m. A rugó szabad végét elkezdjük óvatosan, lassan vízszintes irányba húzni, egyre nagyobb erővel, míg a hasáb megindul és sebessége másodpercenként 4m/s - mal fog egyenletesen növekedni. Mekkora a rugó hossza abban a pillanatban, amikor a hasáb elindul? Mekkora a rugó hossza a hasáb egyenletes gyorsítása közben? (7,28cm, 7,85cm)
13. Egy autó végsebessége vízszintes pályán 180km/h. Az autó kissé áramvonalas ($c=0,4$), homlokfelülete 3m^2 . A levegő sűrűsége $1,2\text{ kg/m}^3$. Feltételezzük, hogy szélcsend van. Mekkora végsebesség esetén a motor húzóereje? Ha az autó tömege 950kg legalább mekkora legyen az aszfalt és a gumik között a tapadási tényező, hogy ekkora húzóerő esetén a kerekek ne csússzanak meg az aszfalton? A közegellenálláson kívül mindenféle fékező hatást hanyagoljunk el! (1800N, 0,19)
14. Centrifuga dobjának fordulatszáma percenként 800, átmérője 60cm. Mekkora erővel nyomja a 20g-os ruhadarab a dob belső falát forgás közben? Hányszor nagyobb ez az erő a szokni súlyánál? (42N, 210-szer!)
15. Kicsúszik-e a kanyarban a 100km/h sebességgel haladó 900kg-os autó, ha a kanyar görbületi sugara 200m, a tapadási tényező a gumik és aszfalt között 0,3? ($F_{s0}=2700\text{N}$, $F_{cp}=3472,2\text{N}$, mivel $F_{s0}<F_{cp} \Rightarrow$ kicsúszik)
16. Péter a Hurrikán nevű hullámvasúton ül. A pálya egy pontján a kocsik az utasokkal együtt egy függőleges síkú teljes kört tesznek meg. Péter gyorsulása a kör legfelső pontján 15m/s^2 , a legalsó pontján 20m/s^2 . Mekkora a nyomóerő a legfelső és legalsó pontban, ha Péter kocsija 1000kg tömegű? (5kN, 30kN)

Nehezebb feladatok

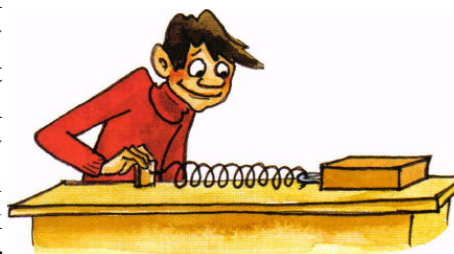
17. Egy hagyományos lemezjátszó korongjára helyezünk két dobókockát. Az egyiket a lemez középpontjától 10 cm-re, a másikat 15 cm-re. A fordulatszám-kapcsolót a 45-ös állásba kapcsoljuk. (Ez azt jelenti, hogy a lemez percenként 45 fordulatot tesz meg.)
- 
- Mekkora a 15 cm-re elhelyezett kocka útja és elmozdulása közötti különbség $\frac{1}{3}\text{s}$ alatt? (23,5mm)
 - Melyik kocka kerületi sebessége nagyobb, és hány százalékkal? (50%-kal)
 - Mekkora az egyes kockákra ható centripetális erő, ha tömegük 3g? (6,67mN, 10mN)
18. Egy 30cm hosszúságú fonalra egy 10dkg-os ólomdarabot rögzítünk. Legalább mekkora fordulatszám szükséges ahhoz, hogy az ólomdarabot függőleges síkban körbe pörgetve a fonál sehol sem lazuljon meg? (0,91 1/s)

19. Vízszintes síkban kialakított, kanyargós vonalvezetésű pályán teszteli Forma-1-es autójának új gumiabroncskészletét egy versenyző. Azt tapasztalja, hogy a 80 m sugarú körívet képező kanyarban legfeljebb $100 \frac{km}{h}$ nagyságú sebességgel haladhat a megcsúszás veszélye nélkül.



- a. Maximálisan mekkora sebességgel hajthat be a pilóta a következő, 160 m görbületi sugarú kanyarba? (141,4km/h)
 - b. Mekkora a gumiabroncsok és az útburkolat között fellépő kölcsönhatásra jellemző tapadási (nyugalmi súrlódási) együttható? (0,96) (Tegyük fel, hogy a kanyarban az autó sebességének nagysága mindvégig állandó, továbbá a pálya aszfaltburkolata mindenütt azonos minőségű.)
20. Mekkora gyorsulással mozog az a tehergépkocsi, amelynek a függőleges szélvédő üvegére került gyufaskatulya éppen nem csúszik le, ha a súrlódási együttható az üveg és gyufaskatulya között μ ? A közegellenállási erőket hagyjuk figyelmen kívül. ($a=g/\mu$)

21. Egy iskolai laboratóriumi gyakorlaton a mérőpárok azt a feladatot kapták, hogy határozzák meg egy téglatest alakú fahasáb és a tanulói asztal lapja között fellépő csúszási súrlódási együttható értékét. A méréshez a fahasábon kívül mindössze egy ismeretlen rugóállandójú, deformálatlan állapotában 8cm hosszúságú rugót, és egy vonalzót használhattak fel. Laci és Ákos együtt dolgozott: először felfüggesztették a hasábot a rugóra, megvárták, míg nyugalomba kerül, és lemérték, hogy a rugó hossza ekkor 10 cm-re növekedett. Ezután a vízszintes asztallapra fektetett fahasábot Laci az asztallappal párhuzamosan tartott rugó segítségével egyenletesen vontatta Ákos pedig a rugó mellé illesztett vonalzóról leolvasta, hogy a rugó a mozgás közben 8,4 cm-es hosszúságot vett fel. A két mérés alapján Laci és Ákos már meg tudta határozni a keresett súrlódási együttható értékét.



- a. Hogyan számoltak? Milyen eredményt kaptak? (0,2)
 - b. Egy másik mérőpár ugyanolyan anyagból készült fahasábot kapott, de a téglatest minden oldaléle kétszer olyan hosszú volt, mint a Laciék által használt téglatesté. Milyen eredményeket kaptak a rugóhosszakra és a súrlódási együtthatóra, ha ugyanazt a mérési eljárást követték, mint Laciék? (rugóhossz felfüggesztésnél: 24cm, súrlódási együttható 0,2, rugóhossz vontatás közben: 11,2 cm)
22. Egy 50cm sugarú vékony falú gömb belsejében egy kisméretű golyó található. A gömb függőleges átmérője körül egyenletesen forog másodpercenkénti egyes fordulatszámmal. A gömbhöz képest a kis golyó hol van viszonylagos egyensúlyban forgás közben? Mekkora a kis golyóhoz képzelt vezérsugar és a függőleges közötti szög? (60°)

Erőhatások a lejtőn

Alapfeladatok

23. Egy 16kg-os telt sörös rekesz egy 5m hosszú és 2,5m magas lejtőn éppen nyugalomban van. Készíts méretarányos rajzot az erővektorokról és nevezd meg a rekeszre ható erővektorokat. Add meg ezen erők nagyságát!
24. Egy ember maximálisan 500N erőt képes kifejteni. Milyen hosszú legyen az a deszkalap melyen az ember fel tud görgetni egy 120kg tömegű hordót egy 1,5m magas teherautóra? (3,53m)
25. Egy kötel 15kN húzóerőt képes kifejteni anélkül, hogy fennállna az elszakadás veszélye. Fel lehet-e biztonságosan vontatni ezzel a kötéllal egy 10 tonnás megrakott kocsit olyan lejtőn mely 12m hosszú és 2m magas. A súrlódást hanyagoljuk el. (nem)
26. 100m hosszú 10m magas vagy 40m hosszú 4m magas lejtőn érkezik le hamarabb egy tárgy? Melyik esetben nagyobb leérkezésnél az elért sebesség? Végezzünk numerikus számításokat is! Feltételezzük, hogy a súrlódás mindkét esetben elhanyagolható. (a gyorsulás azonos, a hosszabb lejtőn hosszabb idő és nagyobb sebesség)

Nehezebb feladatok

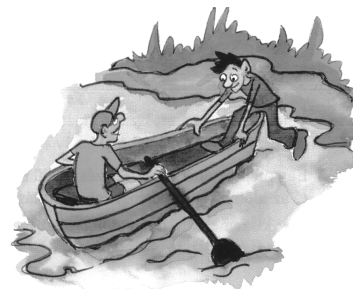
27. Egy 30 cm hosszú fémlapra 100g tömegű fahasábot helyezünk. Mekkora magasra emelhetjük a deszkalap egyik végét úgy, hogy a fahasáb ne csússzon meg a fémlapon. A tapadási tényező 0,4. (11,1 cm)
28. Egy 15°-os lejtőn egy testet állandó sebességgel húzunk először felfelé, aztán lefelé, mindkét esetben lejtővel párhuzamos hatásvonalú erővel. A testet felfelé kétszer akkora erővel kell húzni, mint lefelé. Mekkora a súrlódási együttható? Mekkora hajlásszögűre kellene a lejtőt beállítani ahhoz, hogy a magára hagyott test egyenletesen csússzon rajta? (0,803, 38,76°)
29. Egy 10kg tömegű testet 30°-os hajlásszögű lejtőn 60N nagyságú a lejtővel párhuzamos irányú erővel lehet egyenletesen felhúzni. Milyen gyorsulással fog szabadon csúszni ez a test ezen a lejtőn, ha magára hagyjuk? (4m/s²)
30. Egy 40kg tömegű zsákra kötelet kötünk és egy deszkán, mint egy lejtőn leengedjük a pincébe. A deszka a talajjal 30°-os szöget zár be. Mekkora erővel tartjuk a kötelet ahhoz, hogy a zsák egyenletesen csússzon, ha a lejtő és a zsák között a csúszási súrlódási együttható 0,2? (130,7N)

Lendület-változás, Lendület-megmaradás.

Alapfeladatok

1. Egy 10kg-os teniszlabda 15m/s sebességgel csapódik merőlegesen a teniszütőhöz és arról 10m/s sebességgel pattan vissza. A labda és az ütő közötti kölcsönhatás időtartamát feltételezzük 0,1s-nak. Mekkora átlagos erő jött létre a kölcsönhatás közben? (25N)

2. Egy 20 kg-os lövedék vízszintes irányba repül 72km/h sebességgel. Egy adott pillanatban két részre hasad. A 12kg-os darabja ugyanabba az irányba repül tovább 25m/s sebességgel. Merre és mekkora sebességgel repül tovább a második darab? (12,5 m/s, ugyanabba az irányba)
3. Egy 20 kg-os lövedék vízszintes irányba repül 72km/h sebességgel. Egy adott pillanatban két részre hasad. A 7kg-os darabja ugyanabba az irányba repül tovább 65m/s sebességgel. Merre és mekkora sebességgel repül tovább a második darab? (-4,23 m/s, tehát ellenkező irányba repül)
4. A 60kg tömegű Tamás egy 120kg tömegű csónakban ülve $30 \frac{cm}{s}$ nagyságú sebességgel csorgott a tópart felé. Barátja, az 54kg tömegű Balázs a partról beugrott a vele szembejövő csónakba. Mekkora vízszintes irányú sebességgel röpült Balázs, ha:
 - a. A csónakba érkezését követően megálltak? (1m/s)
 - b. A csónakba érkezését követően továbbra is közeledtek a part felé, de már csak $4 \frac{cm}{s}$ nagyságú sebességgel? (0,83m/s)
5. Egy összenyomott rugó 2kg és 3kg tömegű, eredetileg nyugvó kiskocsikat úgy lök szét, hogy azok 5s alatt 1m távolságra jutnak egymástól. A rugó tömege és a súrlódás elhanyagolható. Mekkora volt a kocsik sebessége szétlöködéskor? (a kisebb tömegű sebessége 0,12/s, a másiké 0,08m/s)
6. Egy vasúti dízelmozdony négyszer akkora tömegű, mint egy vagon. A mozdony 9km/h sebességgel nekimegy az álló vagonnak, összekapcsolódik vele. Mekkora sebességgel moznak tovább együtt? (2m/s)
7. Egy 200g tömegű golfütő 55m/s sebességgel mozog, amikor nekilöködik a 46g tömegű golflabdának. Az ütközés után a golfütő 40m/s sebességgel mozog az eredeti irányban. Mekkora a golflabda sebessége az elütés után? (65,2m/s)
8. Egy 0,5 kg tömegű, 6m/s sebességgel mozgó labda összeütközik egy 1kg tömegű, vele szemben haladó, 12m/s sebességgel mozgó labdával. Az ütközés után a 0,5kg tömegű labda 14m/s sebességgel pattan vissza. Mekkora és milyen irányú sebességgel mozog a másik labda az ütközés után? (eredeti mozgásirányban 2m/s sebességgel)



Nehezebb feladatok

9. Egy 20 kg-os lövedék vízszintes irányba repül 54km/h sebességgel. Egy adott pillanatban két részre hasad. A 7kg-os darabja az eredeti iránytól 90° -al térül el felfelé 20m/s sebességgel. Merre és mekkora sebességgel repül tovább a második darab? (25,47m/s-al az eredeti mozgásirányhoz képest 25° -ban)