

Kiadandó feladatok, Fizika 1.

Kinematika

1. Egy követ $h = 125\text{m}$ magasról kezdősebesség nélkül leejtünk. Ezután 1 másodperccel utána dobunk egy másik követ függőlegesen lefelé irányuló v_0 kezdősebességgel. Mekkora legyen v_0 , hogy pontosan egyszerre érjenek földet? (Megoldás: $11,25\text{ m/s}$)

2. Vízszintes szállítószalagról a szén egy 5m -rel mélyebben, vízszintes irányban 3m távolságra álló csillébe hullik. Mekkora a szalag sebessége? (3 m/s)

3. Egy testet egy 15m magas toronyból 20m/s nagyságú, a vízszintessel 30° -os szöget bezáró, ferdén lefelé mutató kezdősebességgel eldobunk. Mennyi idő múlva ér földet a test és a torony tővétől milyen távol? ($1\text{s}, 17,32\text{m}$)

4. Egy testet 25m/s nagyságú, a vízszintessel 60° -os szöget bezáró kezdősebességgel elhajítunk. Mikor ér pályája tetőpontjára? Hol és mikor ér újra földet a test? ($t_1=2,165\text{ s}, x=54,12\text{m}$)

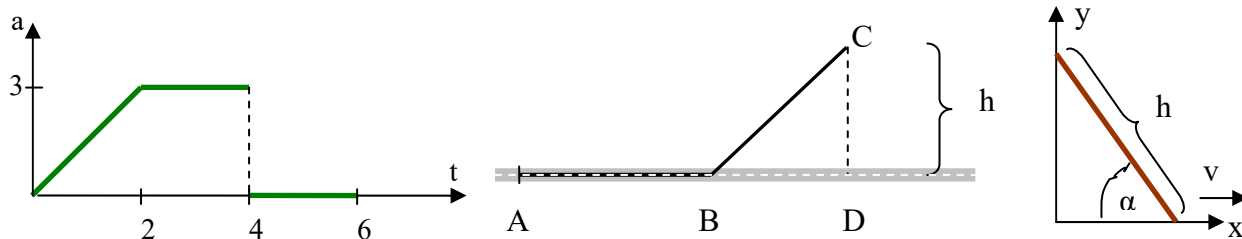
5. A vízszinteshez képest milyen szögben kell eldobnunk egy pontszerű testet, hogy a lehető legmesszebb essen le. (A közegellenállást elhanyagoljuk.) (45°)

6. A Föld felszínéről egy testet az alkalmasan választott koordináta-rendszer origójából 20m/s nagyságú, a vízszintessel 30° -os szöget bezáró kezdősebességgel elhajítunk. Hogyan változnak a test koordinátái az időben? Mekkora a hajítás távolsága? Mekkora a hajítás magassága? Mennyi idő múlva és mekkora sebességgel ér újra a vízszintes talajra a test?

7. A vízszintes sík terepen milyen szögben kell kilőni az 500 m/s kezdősebességű lövedéket, hogy az a kilövés helyétől 5 km -re fekvő célba csapódjon?

8. Két hegyi falu közötti autóbusszjáraton a buszok átlagsebessége egyik irányban 30 km/óra , a másik irányban 60 km/óra . Mekkora az átlagsebesség egy teljes fordulót figyelembe véve? Mi lenne akkor az átlagsebesség, ha a busz egy órán át menne 30 , egy órán át pedig 60km/h sebességgel?

9. Egy test egydimenziós mozgást végez, a gyorsulás-idő függvény az ábrán látható, $v_0=0$. Rajzoljuk fel vázlatosan a sebesség-idő grafikonot. Mekkora az átlagsebesség? ($5,33\text{ m/s}$)



10. Két villamosmegálló között 760m a távolság. A kocsí egyenletesen gyorsul, aztán 27 km/h sebességgel egyenletesen mozog, majd állandó lassulással lefékez. A gyorsítás ideje 30s , a fékezés 20s . Mennyi idő alatt ér a villamos az egyik megállóból a másikba?

11. Ugyanazon kör alakú versenypályán ugyanonnan indul két játékautó, de a gyorsabb 1s -mal hamarabb. A lassabb indulása után 2s -mal vannak először a kör átelleses pontján, 6s -mal utána pedig a gyorsabb lekörözi a lassabbat. Mekkora a szögsebességek? Ha $10/\pi\text{ m}$ a pálya sugara, mekkora a sebességek? ($2,5$ és 5 m/s)

12. Egy pont egy 10m sugarú körön nyugalomból indulva 2 m/s^2 tangenciális gyorsulással egyenletesen változó mozgást végez. Mekkora a pont sebessége, gyorsulása, szögsebessége és szöggyorsulása 10s -mal az indulás után? Mennyi utat tett meg eddig a pont?

$$(v=20\text{m/s}, a=40,05\text{m/s}^2, \omega = 2 \cdot \frac{1}{\text{s}}, \beta = 0,2 \cdot \frac{1}{\text{s}^2}, s=100\text{m})$$

13. Motorkerékpáros $r = 20$ m sugarú körpályán kezdősebesség nélkül indulva egyenletesen gyorsul $t_1 = 4$ s-ig. Ezalatt $s_1 = 9,6$ m utat tesz meg. Mekkora a sebessége, a szögsebessége és a gyorsulása a t_1 pillanatban?
($a=1,66 \text{ m/s}^2$)

Számoljuk ki a fenti adatokat abban az esetben is, amikor a motorkerékpáros kezdeti sebessége $0,4 \text{ m/s}$!

14. Egy hajó $v_h=20\text{km/h}$ sebességgel halad kelet felé. A raktérben egy patkány a hajóhoz képest északkeleti irányban szalad $v_p=15\text{km/h}$ sebességgel. Mekkora a patkány sebessége a Földhöz képest és milyen szöget zár be a keleti iránnyal?
($32.39\text{km/h}, 19,1^\circ$)

Dinamika - erőtvények

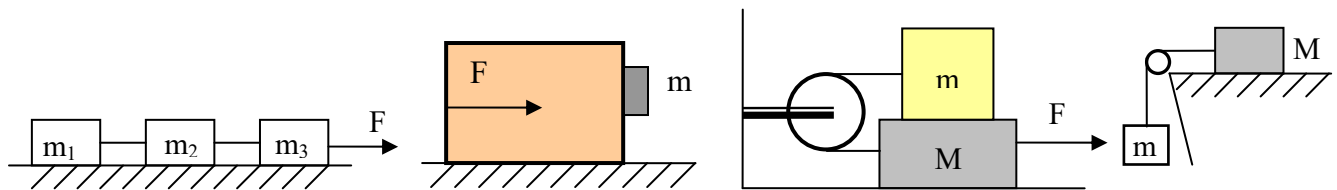
15. Hányszor nagyobb a két proton között fellépő elektromos taszítóerő a gravitációs vonzóerőnél? Proton tömege $1,7 \cdot 10^{-27}$ kg, töltése $1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $\gamma=6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kgs}^2$
($1,2 \cdot 10^{36}$)

16. A 9 m/s sebességgel elütött korong a jégen 36 m út megtétele után áll meg. Mekkora a súrlódási együttható a korong és a jég között?
($0,1125$)

17. Az ábra szerint összekapcsolt $m_1=3\text{kg}$, $m_2=5\text{kg}$, $m_3=2\text{kg}$ tömegű testeket $F=40\text{N}$ erő gyorsítja. Mekkora lesz a közös gyorsulás, és mekkora erők hatnak a kötelekben, ha nincs súrlódás, ill. ha a súrlódási együttható $\mu = 0,2$?
($4 \text{ és } 2 \text{ m/s}^2, 12\text{N és } 32\text{N}$)

18. Egy $M=10\text{kg}$ tömegű, téglatest alakú ládát leteszünk a padlóra, függőleges oldalára helyezünk egy $m=2\text{kg}$ tömegű kis dobozt. A doboz és a láda között mind a csúszási, mind a tapadási súrlódási együttható $\mu_1 = 0,2$, a láda és a padló között pedig mindkettő $\mu_2 = 0,5$. (legyen $g=10\text{m/s}^2$)

a) Legalább mekkora legyen a láda gyorsulása, hogy a doboz ne essen le? (50m/s^2)
b) Mekkora vízszintes F erővel kell ehhez a ládára hatni? (660N)



19. Egy $M=20\text{kg}$ tömegű ládát leteszünk a padlóra, ráhelyezünk egy $m=5\text{kg}$ tömegű dobozt. A két testet egy nyújthatatlan, de könnyű kötéllal összekötjük egy falhoz rögzített könnyű csigán keresztül. Ezután $F=220\text{N}$ erővel elkezdjük a ládát húzni vízszintesen. A doboz és a láda között a súrlódási együttható $\mu_1 = 0,2$, a láda és a padló között pedig $\mu_2 = 0,4$. Mekkora a láda gyorsulása?
(4 m/s^2)

20. Elhanyagolható tömegű csigán átvezetett kötel egyik végén $m=5\text{kg}$ tömegű test függ, a másik vége egy vízszintes síkon mozgó $M=20\text{kg}$ tömegű testhez kapcsolódik. Mekkora a rendszer gyorsulása és mekkora a kötélerő, ha elhanyagoljuk a súrlódást, ill. ha $\mu = 0,1$?
($2\text{m/s}^2 \text{ és } 40\text{N}, \text{ ill. } 1,2\text{m/s}^2 \text{ és } 44\text{N}$)

21. Egy $G = 50\text{N}$ súlyú testet a padlóra helyezünk, és a vízszintessel α szöget bezáró rögzített $F=25\text{N}$ nagyságú erővel húzni kezdjük. Mekkora α esetén maximális a test gyorsulása, ha a test és talaj közti súrlódási együttható $\mu=0,2$?
($\mu=tg\alpha$)

Dinamika – munka, energia, teljesítmény

22. Az 1 kg tömegű anyagi pont koordinátái az időnek $x(t)= 2t^2 + 3t$, $y(t)= t^2 + 2$, $z(t)= 2t + 1$ függvényei.

a) Határozza meg a tömegpont sebességét és gyorsulását, mint az idő függvényét!

b) Adja meg a tömegpontra ható erő teljesítményét, mint az idő függvényét!

c) Mennyi munkát végez a tömegpontra ható erő, míg a $P_1(0; 2; 1)$ pontból a $P_2(5; 3; 3)$ pontba jut?

(A feladatban szereplő mennyiségek SI egységekben vannak megadva.)

($W=22\text{J}$)

23. Egy m tömegű testet v_0 kezdősebességgel felfelé hajítunk. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik helyzeti és mozgási energiája a magasság és az idő függvényében! Mennyi lesz a kinetikus, illetve a potenciális energia $t_1=2\text{s}$ -mal az elhajítás után, ha $m=0,2\text{kg}$ és $v_0=30\text{m/s}$?

24. 10kg tömegű testet 50m magasságban 10m/s nagyságú, vízszintes sebességgel elhajítunk. Határozzuk meg, és ábrázoljuk, hogyan változik a test potenciális és kinetikus energiája az idő függvényében!

25. Egy $m = 10 \text{ dkg}$ tömegű béka ugráskor maximálisan $W=0,4 \text{ J}$ munkát képes kifejtetni.

a) Maximum milyen magasra tud ugrani? (40cm)

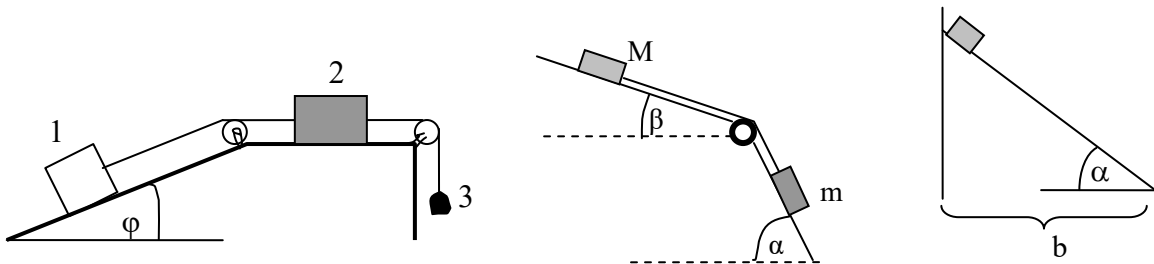
b) Milyen magasra ugorhat akkor, ha a szintén m tömegű testvére hátára veszi őt, majd W munkát végezve felugrik, és pályájuk legmagasabb pontján a felső béka W munkát végezve lefelé ellöki magát a testvérét? (szintén 40cm)

Lejtős feladatok

26. Az ábrán látható elrendezésben a lejtő szöge $\varphi=30^\circ$, a (pontszerűnek tekinthető) testek tömege sorrendben $m_1=4\text{kg}$, $m_2=5\text{kg}$, $m_3=1\text{kg}$, mindkét csiga könnyű és szabadon foroghat. A súrlódási együttható mindenütt 0. Mekkora lesz a testek gyorsulása a lejtőhöz képest? (1 m/s²)

27. Az ábrán az alsó lejtő $\alpha = 70^\circ$, a felső pedig $\beta = 20^\circ$ szöget zár be a vízszintessel. A felső test tömege $M = 2 \text{ kg}$, az alsóé $m = 1 \text{ kg}$, a kötel és a csiga súlytalan. A M test és a lejtő közti súrlódási együttható $\mu_1 = 0,5$, az alsó test és lejtő között $\mu_2 = 0,1$. Mekkora a testek gyorsulása? (2,166 m/s²)

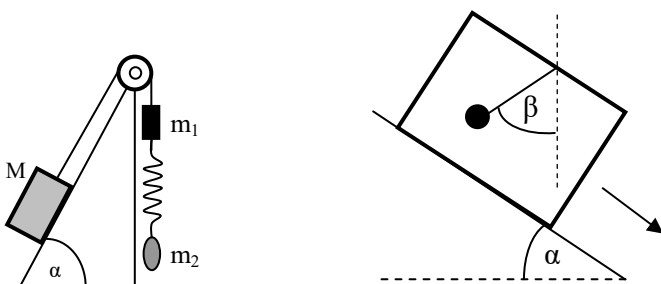
28. Egy vízszintesen rögzített b kiterjedésű súrlódásmentes lejtő milyen α szöget zárjon be a vízszintessel ahhoz, hogy a lehető leghamarabb csússzon le róla egy test. (45°)



29. Egy $h = 3\text{m}$ magas, vízszintesen $b = 4\text{m}$ hosszú lejtő tetejéről $v_0=4\text{m/s}$ kezdősebességgel elindítunk lefelé egy testet. A lejtő és a test közötti súrlódási együttható $\mu_1=0,25$, a lejtő utáni vízszintes talaj és a test között $\mu_2=0,28$. Mekkora utat tesz meg a test a megállásig, miután elhagyta a lejtőt? (10m)

30. Az ábrán látható testek tömege $M=5\text{kg}$, $m_1=2\text{kg}$, $m_2=3\text{kg}$, a rugó, a csiga és a kötelek tömege, valamint a súrlódás elhanyagolható. Tudjuk, hogy mindhárom testnek ugyanakkora $a=0,5\text{m/s}^2$ a gyorsulása. Mekkora a lejtő α szöge és mennyi a rugó megnyúlása, ha a rugóállandó $D=20\text{N/cm}$? (64,2°, 1,925cm)

31. Egy üres doboz tetejére könnyű fonállal kis testet kötünk, majd a dobozt egy $\alpha=30^\circ$ szögű lejtőre tesszük, ahol a doboz (és vele a kis test) a gyorsulással gyorsulni kezd. Milyen szöget zár be a fonál a függőlegessel, ha a) a lejtő súrlódásmentes, b) a súrlódási együttható $\mu=0,2$? (30° és 18,7°)



Körmozgás dinamikája

32. Az úttesten lévő bukkanó egy 40m sugarú függőleges síkú, felülről nézve domború körívvel közelíthető. Az úttesten egy egytonnás autó halad 54 km/h sebességgel.

- Mekkora erővel nyomja a bukkanó tetején az utat?
- Mekkora sebességnél lenne ez az erő nulla („ugratás”)
- Mi lenne a válasz homorú körív esetében?

33. Egy $m_1 = 0,2$ kg és egy $m_2 = 0,3$ kg tömegű pontszerű testet $b = 0,5$ m hosszú könnyű nyújthatatlan zsinórral összekötünk, majd az m_1 testre egy $D = 9$ N/m rugóállandójú, feszítetlen állapotban $l_0 = 0,2$ m hosszú rugót erősítünk. A rugó A végénél fogva az így keletkezett test-rendszert megpörgetjük. Mennyi a rugó megnyúlása, ha a rendszer egyenletesen forog ($\omega=3/s$), és a gravitációtól eltekintünk? (0,5m)

34. Lemezjátészó korongjára a középponttól 10cm távolságra, 1 g tömegű kis testet helyezünk. Mekkora a tapadási súrlódási együttható, ha a test $\omega = 5 \cdot 1/s$ szögsebességnél csúszik meg? (0,25)

35. Kúpinga $l=0,3m$ hosszú (könnyű) fonala $\alpha=30^\circ$ -os konstans szöget zár be a függőlegessel. Mekkora a periódusidő? (1,01s)

36. Egy test egyenletes körmozgást végez. Mozgási energiája $E= 44$ J, impulzusa 44 kgm/s, impulzus-momentuma 22 kgm²/s. Mekkora a rá ható erők eredője? (176 N)

37. Mekkora sebességgel halad a Föld felszíne felett a $h=1000$ km magasságban egyenletes körmozgást végző műhold? Mennyi idő alatt kerüli meg a Földet?

38. Kőrpályán keringő geostacionárius műhold az egyenlítő mindig ugyanazon pontja fölött van. Mekkora sugarú pályán és mekkora sebességgel kering? (A Föld sugara 6370 km.) ($4,2 \cdot 10^4$ km, 3,079km/s)

39. Mekkora annak a testnek a sebessége, amely a Föld körül kering, méghozzá a felszín közvetlen közelében? (I. kozmikus sebesség: 7905m/s)

40. Legalább mekkora sebességgel induljon egy test a Földől, hogy végleg kikerüljön annak gravitációs erőteréből? (II. kozmikus vagy szökési sebesség: 11,2 km/s)

41. Az Egyenlítő mentén épült vasútvonalon két mozdony halad ellenkező irányban, mindkettő 72 km/h pályasebességgel. Mindkét mozdony tömege 25 t. A Föld forgása következtében a két mozdony nem egyforma erővel nyomja a síneket (Eötvös-hatás). Melyik fejt ki nagyobb nyomóerőt, és mekkora a két nyomóerő különbsége? (a nyugatra haladó, 145N)

Rugóerő, rezgések, hullámok

42. Egy alapállapotban 0,5 m hosszúságú, $D=100$ N/m rugóállandójú rugó egyik végét a plafonra erősítjük, a másik végére $M = 0,5$ kg tömegű (pontoszerű) testet akasztunk. Ezután addig húzzuk a testet, amíg a rugó hossza eléri a 0,7 m-t. Mekkora és milyen irányú lesz a test gyorsulása abban a pillanatban, amikor elengedjük és mekkora lesz a sebessége $x = 10$ cm út megtétele után? ($30m/s^2$, 2m/s)

43. Egy D_1 és egy D_2 rugóállandójú rugót sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk. Mennyi lesz a rugóállandó a két esetben?

44. Harmonikus rezgést végző tömegpont rezgésideje 0,8s. Kezdetben a kitérése 10cm, sebessége zérus. Mekkora lesz a kitérés 0,1s múlva?

45. Egy $D=20$ N/m rugóállandójú vízszintes rugó végére 0,2kg tömegű pontoszerű testet rögzítünk. A testet egyensúlyi helyzetéből $v_0=1$ m/s sebességgel elindítjuk. Hogyan változik a test helyzete az idő függvényében?

46. 50 g tömegű test 0,16 s periódusidővel 3,2 cm amplitúdójú harmonikus rezgést végez. Mekkora a testre ható erő teljesítménye az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után 0,06 s-mal? (1,55W)

Tömegpont-rendszerek dinamikája, ütközések

47. Nyugalomban levő 100kg tömegű csónak A végén 60kg tömegű ember áll. Mennyit mozdul a csónak, ha az ember átsétál a csónak B végébe? ($AB = l$, a víz ellenállását hanyagoljuk el.) (3/8)

48. 1 m hosszú fonálon 2 kg tömegű homokzsák lóg. Vízszintesen belelövünk egy 10 g tömegű puskagolyót, amely benne marad a homokzsákban és a zsák (a golyóval együtt) 45° -os szöggel lendül ki. Mekkora volt a golyó sebessége? (486,5m/s)

49. 1 m magas sima asztallap szélén 30g tömegű fakocka áll. Ebbe vízszintes irányban repülő légpuskagolyó fűrődik, melynek tömege 0,53g. A kocka az asztal szélétől vízszintes irányban mérve 1,4m-re ér földet. Mekkora volt a lövedék sebessége?

50. Két test együttes tömege 12 kg. A testek egymás felé mozognak 6 m/s, illetve 4 m/s sebességgel, és rugalmatlan centrális egyenes ütközés után 0,25 m/s sebességgel haladnak tovább a második test eredeti sebességének irányában. Mekkora az egyes testek tömege, és hány százalékkal csökken a rendszer kinetikus energiája? (4,5 és 7,5 kg, 99,7%-kal)

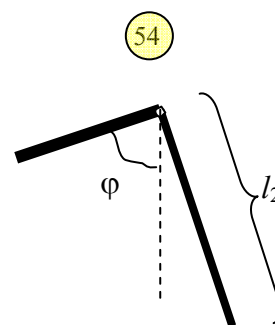
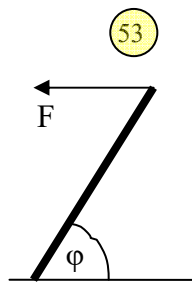
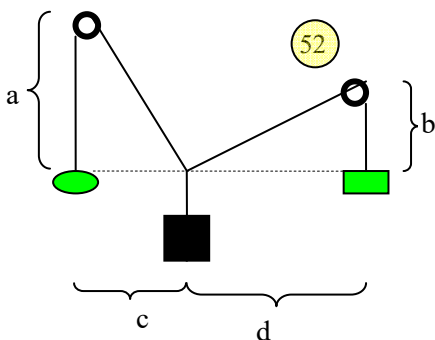
Merev testek statikája

51. Egy $m_r = 20\text{kg}$ tömegű, 6méter hosszú homogén rúd két helyen van alátámasztva, a bal szélén és a jobb szélétől 2 m távolságra. A két alátámasztás közé félútra egy $m_t = 10\text{kg}$ tömegű kis testet teszünk. Mekkora a tartóerő a két alátámasztási pontban egyensúly esetén? (100 és 200 N)

52. Mekkora a két szélső (zöld színnek jelölt) test tömege, ha a rendszer egyensúlyban van és a középső (feketével jelölt) test tömege $M=25\text{kg}$, valamint $a=d=4\text{m}$, $b=c=3\text{m}$? A kötélt súlytalan, a csigák rögzített vízszintes tengely körül szabadon foroghatnak. (20 és 15 kg)

53. Egy homogén, $m=1,4\text{ kg}$ tömegű pálcát F nagyságú, vízszintes irányú, a pálca felső végére ható erővel tartunk egyensúlyban. A pálca vízszintessel bezárt szöge $\varphi=60^\circ$, és a pálca alsó vége nincs rögzítve a talajhoz, mégsem csúszik meg. a) Mekkora az F erő? (4,04N)
b) Legalább mekkora a pálca és a talaj közti tapadási súrlódási együttható? (0,289)

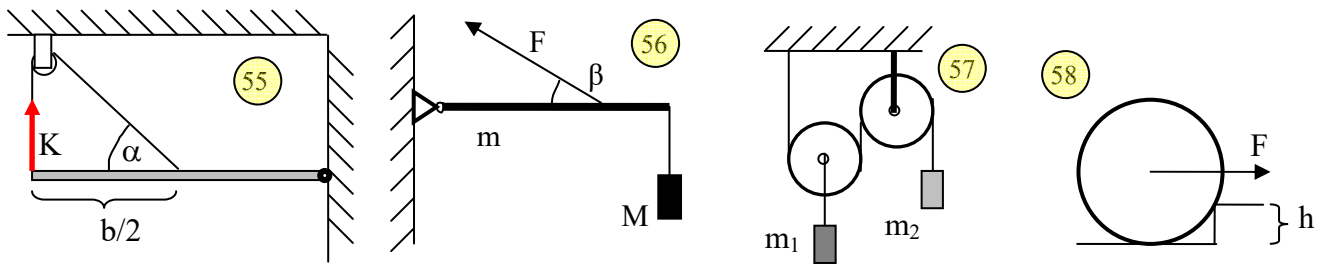
54. Egy l_1 és egy l_2 hosszúságú, A_1 és A_2 kereszt-metszetű, ρ_1 és ρ_2 sűrűségű homogén vas- és ólomrudat a végüknél összehegesztünk úgy, hogy derékszöveget zárnak be, majd az összehegesztési pontnál vízszintes tengelyre akasztjuk őket, amely körül szabadon foroghatnak. Milyen φ szögnél lesz egyensúlyban a rendszer? Változik-e ez a szög, ha vízbe merítjük a rudakat? ($\text{tg}\varphi = l_2^2 A_2 \rho_2 / l_1^2 A_1 \rho_1$)



55. Egy $b=6\text{m}$ hosszú, $m=25\text{ kg}$ tömegű homogén rúd jobb oldalán rögzített tengely körül foroghat. Egy könnyű, csigán átvett zsinórt a rúd bal végéhez és a rúd közepéhez erősítünk. Utóbbi helyen a zsinór $\alpha=30^\circ$ szöveget zár be a rúddal. Mekkora a K kötélerő egyensúlyi helyzetben? (100N)

56. Egy $m=1\text{ kg}$ tömegű, 30cm hosszú homogén rúd bal oldalán rögzített helyű csukló körül foroghat. A rúd végére $M= 2\text{ kg}$ tömegű test van akasztva. A rúd $2/3$ -ánál mekkora F erővel kell hatnunk, hogy egyensúlyban legyen a rúd, ha az erő rúddal bezárt szöge $\beta=30^\circ$? (75N) Mekkora F erő szükséges, ha a $\rho_M=4000\text{kg/m}^3$ sűrűségű M testet vízbe merítjük? (60N) Mekkora ez az erő, ha az egész elrendezés (víz nélkül) egy liftben van, amelyik lefelé egyenletesen gyorsul $a=2\text{m/s}^2$ gyorsulással? (60N)

57. Mekkora m_2 , ha $m_1=60\text{kg}$, a rendszer egyensúlyban van és a mozgó és az állócsiga tömege elhanyagolható? (30kg)



58. M tömegű, r sugarú hengert vízszintes erővel akarunk felhúzni egy h magasságú lépcsőfokra. Mekkora erőre van szükség? $(mg \cdot \sqrt{h \cdot (2R-h)} / (R-h))$

Hidrosztatika, hidrodinamika

59. Csigán könnyű fonalat vetünk át, amelynek végeire egy-egy $a=10\text{ cm}$ oldalélű homogén, kocka alakú testet erősítünk. A nehezebb test sűrűsége 1,2-szer, a könnyebbé 0,8-szer akkora, mint a víz. Mennyire merül bele a vízbe a nehezebb test, ha a fonál pont olyan hosszú, hogy ha a nehezebb test épp teljesen belemerülne, akkor a könnyebb test alja éppen a víz felszínénél lenne. (7 cm)

60. Egy 30cm oldalú, $0,9\text{g/cm}^3$ sűrűségű kockát vízre (1g/cm^3) teszünk, de előtte a vízre azzal nem keveredő olajat öntünk ($0,7\text{g/cm}^3$). Milyen vastag az olajréteg, ha pont ellepi a kockát? (10cm)

61. Egy téglatest alakú fadarab méretei: $50\text{cm} \times 40\text{cm} \times 10\text{cm}$, sűrűsége 600kg/m^3 . Milyen mélyre fog a (vízen a legnagyobb lapjával úszó) fadarab a vízbe merülni, ha egy 4kg-os testet teszünk rá? (8cm)

62. Egy fél méter magas, $\rho=3\text{g/cm}^3$ sűrűségű, 2 kg tömegű téglatestet $D=120\text{N/m}$ rugóállandójú rugóra akasztunk és alá vízzel telt edényt teszünk úgy, hogy ha a rugó feszítetlen lenne, a test alja pont érintené a víz felszínét. Mennyi lesz a rugó megnyúlása egyensúlyi helyzetben? (15cm)

63. U alakú üvegcső bal oldali vége zárt, a másik nyitott. A csőben alul $13,6\text{ g/cm}^3$ sűrűségű higany, a jobb szárban előlött 50 cm magas vízoszlop van. A légköri nyomás 1 bar, a bal szárban a Hg fölött a levegő nyomása 0,9 bar. Mekkora a magasságkülönbség a két higanyszint között? (11 cm)

64. U alakú üvegcsőben alul és mindkét szárban bizonyos magasságig $13,6\text{ g/cm}^3$ sűrűségű higany van. A jobb szárban előlött 10 cm magas vízoszlop van, a bal szárban ugyancsak 10 cm magas, $0,8\text{ g/cm}^3$ sűrűségű olajréteg. Mekkora a magasságkülönbség a két higanyszint között?

65. Egyik végén beforrasztott cső a légkörtől h hosszúságú higanyfonállal elválasztott levegőt tartalmaz. Ha a csövet függőlegesen tartjuk, az elzárt légoszlop hossza L_1 , illetve L_2 aszerint, hogy a beforrasztott vagy a nyitott vége néz fölfelé. A higany sűrűsége ρ . Számítsuk ki a légköri nyomást.

$$(Eredmény: p_0 = \rho gh(L_1 + L_2) / (L_1 - L_2))$$

66*. Legalább mekkora munkavégzés szükséges ahhoz, hogy egy 2 mm sugarú higanycsepp két egyforma méretű cseppre szakítsunk? A higany felületi feszültsége $0,49\text{ J/m}^2$. $(6,4 \cdot 10^{-6}\text{ J})$

Termodinamika

67. Fürdők elkészítéséhez $80\text{ }^\circ\text{C}$ -os és $10\text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet használunk fel. Hány liter meleg, illetve hideg vizet kell a kádba eresztenünk, hogy 140 l, $40\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű fürdővizet kapjunk? (A hővesztésegtől és a víz hőtágulásától tekintünk el!) (60 és 80 liter)

68. Egy lezárt, 200 l-es gázpalackban $5 \cdot 10^5\text{ Pa}$ nyomású, $27\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű ideális gáz van. Mennyi lesz a (megmaradt) gáz nyomása, ha 16 mólnyi gázt kiengedjük egy szelepen, és ez alatt a bent maradó gáz hőmérséklete állandó? $(kb. 3 \cdot 10^5\text{ Pa})$

69. Egy lezárt, 100 l-es gázpalackban $4 \cdot 10^5$ Pa nyomású, 7°C hőmérsékletű hélium van. Mennyi lesz a gáz nyomása, ha 70°C -kal megnöveljük a hőmérsékletét? Mennyi hő kellett ehhez? ($5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, 15 kJ)

70. Ideális gáz kezdetben $V_1 = 0,16 \text{ m}^3$ térfogatú, $p_1 = 5 \cdot 10^5$ Pa nyomású és $T_1 = 400 \text{ K}$ hőmérsékletű. A gázt lehűtjük $T_2 = 300 \text{ K}$ -re, eközben nyomása $p_2 = 4 \cdot 10^5$ Pa-ra változik. Mekkora V_2 ? ($0,15 \text{ m}^3$)

71. Egy buborék térfogata megháromszorozódik, amíg a tó aljáról a tetejére emelkedik, miközben hőmérséklete állandó. Milyen mély a tó? (20 m)

72. 5 mol, kezdetben 2 liter térfogatú nitrogénnel három szakaszból álló körfolyamatot végeztetünk. Először állandó hőmérsékleten összenyomjuk az eredeti térfogatának a felé-re, majd a gáz állandó nyomáson eredeti térfogatára tágul, miközben hőmérséklete $T = 300 \text{ K}$ -re emelkedik. Ezután a gáz állandó térfogat mellett lehűl a kezdeti hőmérsékletre. Mekkora ez a kezdeti hőmérséklet? (150 K) Rajzoljuk fel a körfolyamatot a pV, a pT és a VT síkon. Mennyivel változik a folyamatban a gáz belső energiája és entrópiája, mekkora munkát végzett, mennyi hőt adott le a gáz az egyes szakaszokon?

73. Ideális gáz állandó nyomáson tágulva 200 J munkát végez. Mennyi hőt vesz fel eközben, ha adiabatikus kitevője $\kappa = 1,4$? (700 J)

74. 5l-es palackban 0,1 MPa nyomású nitrogéngáz van. Mekkora nő a nyomás, ha 1,5 kJ hőt közlünk a gázzal? A nitrogén adiabatikus kitevője 1,4.

75. Milyen nyomásra kell a 10 dm^3 térfogatú, 0,1 MPa nyomású gázt izotermikusan összenyomni, hogy 3,14 kJ hőt adjon le?

76. Hengeres edénybe 100 kPa nyomású, 300 K hőmérsékletű levegő van bezárva. A henger alapterülete 100 cm^2 , a gáz térfogata 1 liter, a légköri nyomás is 100 kPa. A súrlódás nélkül mozgatható dugattyúhoz 5 kN / m irányú rugó kapcsolódik. Mekkora lesz az elzárt levegő nyomása, ha hőmérsékletét 600 K -re növeljük? (128 kPa)

77*. Két, egyenként $V_0 = 250 \text{ cm}^3$ térfogatú üveggömböt vékony, $A = 5 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű kapilláris köt össze. A kapilláris közepén kis higanycsepp van. Kezdetben mindkét gömbben levő levegőnek ugyanaz a hőmérséklete (20°C) és a nyomása (10^5 Pa). Mennyivel mozdul el a higanycsepp, ha az 1-es üveggömbben lévő levegő hőmérsékletét 4 fokkal növeljük, a 2-esben lévőét 2 fokkal csökkentjük?

78. 0,1 MPa nyomású levegőt adiabatikusan összenyomunk 1 m^3 térfogatra. A folyamat végén a gáz nyomása 2 MPa. Mennyit változott a belső energiája? (Az adiabatikus kitevő levegőre 1,4.)

79. Hőszigetelt, 1 dm^2 alapterületű hengerben lévő levegőt felülről könnyű dugattyú határol. Mekkora súlyt kell a dugattyúra tenni, hogy a felére csökkenjen a térfogat? Mekkora T_2 , ha $T_1 = 300 \text{ K}$ (1640 N , $395,8 \text{ K}$)

80*. Ideális gáznak tekinthető CO_2 -vel három szakaszból álló körfolyamatot végeztetünk. Először i) adiabatikusan összenyomjuk abba az állapotba, ahol $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_2 = 0,6 \text{ m}^3$, $T_2 = 400 \text{ K}$. Majd ii) a gáz állandó hőmérsékleten eredeti V_1 térfogatára tágul, miközben nyomása $p_3 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -ra csökken. Végül iii) a gáz állandó térfogat mellett lehűl a kezdeti hőmérsékletre. Mekkora a kezdeti V_1 térfogat és T_1 hőmérséklet? Mekkora munkát végzett és mennyi hőt adott le a gáz a ii) és a iii) szakaszban? Mennyi az entrópia-változás az izoterm szakaszban?

$$(0,8 \text{ m}^3, 356,5 \text{ K}, W_{ii}^* = 34,5 \text{ kJ} = Q_{ii}^*, W_{iii}^* = 0, Q_{iii}^* = 32,6 \text{ kJ}, 86,3 \text{ J/K})$$

81*. 1 m magas, 1 dm^2 keresztmetszetű, zárt hengeres tartályban $m = 2 \text{ kg}$ -os, vékony dugattyú szabadon mozoghat. A dugattyú egyik oldalán hélium, a másik oldalán földgáz van. Ha úgy fordítjuk a hengert, hogy a forgástengelye függőleges és a hélium van felül, akkor a dugattyú pont középen van. Ha viszont 180° -kal megfordítjuk a hengert úgy, hogy a hélium alulra kerüljön, akkor a dugattyú $x = 10 \text{ cm}$ -t süllyed, ha a hőmérséklet állandó, $T = 300 \text{ K}$. Mekkora volt kezdetben a He nyomása? (8800 Pa)