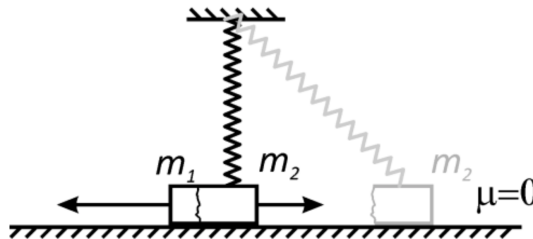
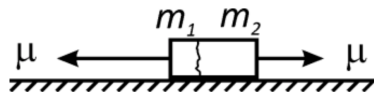
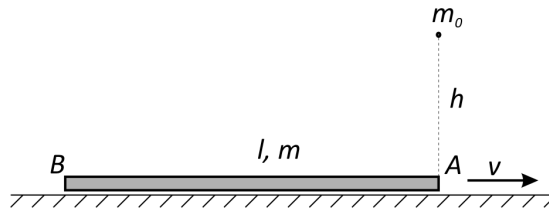


Feladatok

- Egy nyugalomban lévő lövedék hirtelen két darabbá válva robban el, amelyek vízszintes felületen lökődnek el egymástól, és tömegük $m_1 = 100$ g, illetve $m_2 = 150$ g. Az első, m_1 , 2 s alatt fékeződik le megállásig, és közben 60 cm utat tesz meg. Ha $g = 10 \frac{m}{s^2}$, és tudjuk, hogy a mozgás súrlódással történik, adjuk meg:
 - mekkora volt az m_1 tömegű lövedékrész sebessége közvetlenül a szétválás után, és mekkora a talajjal való csúszási súrlódási együttható;
 - mekkora az m_2 tömegű lövedékrész sebessége közvetlenül a szétválás után, és mekkora távolságot tesz meg ez a megállásig;
 - mekkora volt a robbanáskor felszabaduló összenergia!
 - Feltételezzük, hogy a robbanás pillanatában az m_2 -es lövedékrész egy függőleges helyzetű, nyújtatlan állapotban levő, $l_0 = 15$ cm nyugalmi hosszúságú és 25 N/m rugalmassági állandójú ideális rugóhoz van erősítve (mint az ábrán). Ha eltekintünk a súrlódástól, mekkora távolságot tehet meg a talajon, mielőtt elválna a felülettől? Ellenőrizzük, hogy van-e elegendő kezdősebessége ehhez?



- Egy m tömegű anyagi pont R sugarú körpályán mozog egy $\vec{F} = -\frac{k}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$ alakú centrális gravitációs erő hatására. Itt k egy állandó, és r a gravitációs tér középpontjától való távolság.
 - Bizonyítsuk be, hogy a mozgás során az anyagi pont sebességének nagysága állandó és fejezzük ki ezt a sebességet az ismert adatok (m , k és R) függvényében.
 - Adjuk meg az anyagi pont gyorsulásának irányítását és mértékét a pálya egy tetszőleges pontjában.
 - Fejezzük ki az anyagi pont E_c mozgási, az U potenciális, és az E összenergiáját k és R függvényében, valamint ábrázoljuk grafikusán az $U(r)$ függvényt (kvalitatív módon).
 - Mekkora az m tömegű anyagi pont impulzusnyomatéka? Fejezzük ki m , R és k függvényében.
- Egy l hosszúságú és $m = 3,6$ kg tömegű deszka $v = 1,5$ m/s sebességgel, súrlódásmentesen mozog egy vízszintes felületen. Egy $m_0 = 400$ g tömegű plasztelingolyót $h = 20$ m magasról szabadon engedünk éppen abban a pillanatban, amikor a deszka A végpontja alatta halad el.



- (a) Mekkora kell lennie a deszka l hosszának ahhoz, hogy a pontszerűnek tekintett plasztelingolyó éppen a deszka B végére essen?
- (b) Mekkora lesz a deszka-plasztelin rendszer sebessége közvetlenül az ütközés után, (ütközéskor a plasztelin rátapad a deszkára)? Kisebb vagy nagyobb lesz mint v ?
- (c) Mekkora L mechanikai munkát kell végezni a rendszeren ahhoz, hogy a rendszer a deszka kezdeti v sebességével haladjon majd?
- (d) Mekkora állandó vízszintes erő kellene hasson a rendszerre ahhoz, hogy ezt az eredeti v sebességet akkor érje el a rendszer, amikor a deszka közvetlenül az ütközés utántól még egy l hosszát tett meg?
4. Egy $l = 3$ m hosszúságú és $m = 3,6$ kg tömegű deszka $v = 1.5$ m/s sebességgel, súrlódásmentesen mozog egy vízszintes felületen. Egy $m_0 = 400$ g tömegű plasztelingolyót h magasságból szabadon engedünk éppen abban a pillanatban, amikor a deszka A végpontja alatta halad el.
- (a) Mekkora kell legyen a h magasság ahhoz, hogy a pontszerűnek tekintett plasztelingolyó éppen a deszka B végére essen?
- (b) Mekkora lesz közvetlenül az ütközés után a deszkából és golyóból álló rendszer sebessége illetve mozgási energiája (ütközéskor a plasztelin rátapad a deszkára)?
- (c) Mekkora állandó vízszintes erő kellene hasson a rendszerre ahhoz, hogy ezt az eredeti v sebességet akkor érje el a rendszer, amikor a deszka közvetlenül az ütközés utántól még egy l hosszát tett meg?
- (d) Mennyi idő alatt (jelöljük τ -val) éri el a rendszer újra a deszka eredeti v sebességét a (c) alpontbeli körülmények között?
5. Vízszintes irányú v_0 sebességgel hajítunk el a talaj fölött h_0 magasságban egy m tömegű pontszerű labdát. A vízszintes talajjal való ütközésekor a labda sebességének csak a függőleges komponense változik a következőképpen: $v'_{1y} = -kv_{1y}$. k és a gravitációs gyorsulás értéke, g ismert.
- (a) Vízszintesen mekkora távolságot tesz meg a labda földetérésig?
- (b) Az első visszapattanástól számítva mekkora távolságot tesz meg a labda a második földetérésig?
- (c) Mekkora a maximális gravitációs helyzeti energiája az első és a második visszapattanás között?
- (d) Mennyi idő múlva nem fog már visszapattanni? Mekkora vízszintes távolságot tett meg ekkor?
6. Egy négyzet alapú hasáb alakú test úszik egy nagyméretű, részben higanyval telt edényben úgy, hogy magasságának $n = 2/3$ -ed része merül a higanyba. Ezután vizet töltünk a higanyra addig, amíg a víz szintje eléri a hasáb felső vízszintes lapjának a szintjét. Ismerjük a higany és a víz sűrűségét ($\rho_{Hg} = 16500$ kg/m³, illetve $\rho_v = 1000$ kg/m³), a gravitációs gyorsulást $g = 10$ m/s², a hasáb alapterületét, valamint magasságát ($S = 10^{-3}$ m², $h = 1$ m). A hasáb nem borul fel.
- (a) Mennyi a test sűrűsége?
- (b) A test magasságának hányad része merül a higanyba, miután a vizet is beletöltöttük az edénybe?
- (c) Mekkora függőleges erő szükséges ahhoz, hogy a hasábot a felső lapjával éppen a higany szintje alatt tartsuk?
- (d) Függőleges erővel hatunk a hasábra. Mekkora függőleges erő szükséges ahhoz, hogy a a vízfelszín alatt x mélységben tartsuk a hasábot? Ábrázoljuk grafikusán az $F(x)$ erőt és számítsuk ki, hogy legalább mennyi mechanikai munkát kell végeznünk ahhoz, hogy a hasábot a felső lapjával éppen a higany szintje alá nyomjuk?
7. Adott egy $I_1 = 10$ A áramerősségű áram által átjárt végtelenül hosszú lineáris vezető. Mágneses terének azon pontjában, ahol a mágneses indukció értéke $B_1 = 2\mu$ T, egy másik végtelenül hosszú lineáris vezetőt helyezünk el, az előzővel párhuzamosan. Határozzuk meg:
- (a) a két vezető közötti d távolságot
- (b) a második vezetőben folyó áram irányát és nagyságát, ha az első vezetőtől számítva $x = d/3$ távolságra található áramjárta harmadik vezetőre nem hat erő?

- (c) eltávolítjuk a közbenső vezetőt, mekkora lesz az egységnyi vezetőhosszra ható erő. Milyen típusú erő ez?
- (d) valahol a végtelenben rövidzár keletkezik a két vezető között. Mekkora lesz a rövidzáráram, ha a vezetőhosszra ható erő 200-szor nagyobb lesz? Milyen típusú erő ez?

Adott $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

8. Adott $\sigma = +18/\pi\mu\text{C/m}^2$ felületi töltéssűrűségű végtelen sík. Tudva, hogy a töltések eloszlása egyenletes a síkon, határozzuk meg:

- (a) milyen erővonal-konfigurációjú elektrosztatikus térerőt hoz létre ez a töltéseloszlás
- (b) az elektrosztatikus tér térerősségét a síktól d távolságra található pontban
- (c) mekkora az A és B pontok közötti potenciálkülönbség, ha azok ugyanazon a síkra merőleges egyenesen találhatók, a síktól $d_A = 10 \text{ cm}$ és $d_B = 20 \text{ cm}$ távolságokra
- (d) mekkora munkavégzés történik akkor amikor az A és B pontok között a $q = +1\mu\text{C}$ töltést mozgatjuk

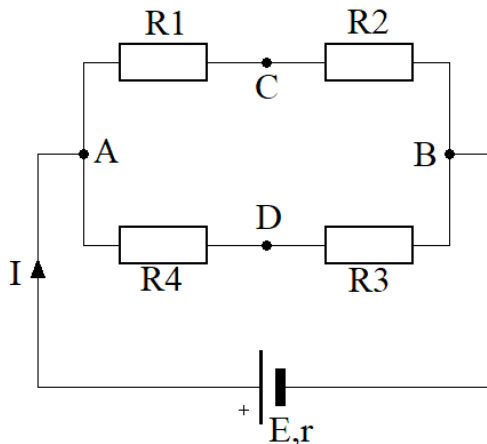
Adott $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

9. Adott $\sigma = +18/\pi\mu\text{C/m}^2$ felületi töltéssűrűségű végtelen sík. Tudva, hogy a töltések eloszlása egyenletes a síkon, határozzuk meg:

- (a) milyen erővonal-konfigurációjú elektrosztatikus térerőt hoz létre ez a töltéseloszlás
- (b) az elektrosztatikus tér térerősségét a síktól d távolságra található pontban
- (c) mekkora az A és B pontok közötti potenciálkülönbség, ha azok ugyanazon a síkra merőleges egyenesen találhatók, a síktól $d_A = 10 \text{ cm}$ és $d_B = 20 \text{ cm}$ távolságokra
- (d) mekkora munkavégzés történik akkor amikor az A és B pontok között a $q = +1\mu\text{C}$ töltést mozgatjuk

Adott $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

10. Adott az alábbi ábrán bemutatott áramkör.



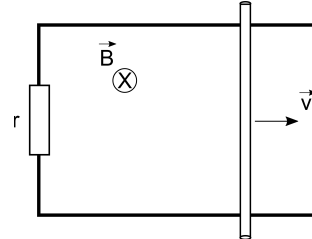
Ha az A és B pontok között rövidzár lenne, az áramkör főágában I_{scAB} áramerősségű áram folyna. Abban az esetben amikor a rövidzár a C és D pontok között van a főág áramerőssége I_{scCD} lesz.

A rövidzárlatok hiányában határozzuk meg:

- (a) a telep E elektromotoros feszültségét és r belső ellenállását.
- (b) a főágban folyó áram áramerősségét.
- (c) a C és D , illetve A és B pontok között mérhető potenciálkülönbségek hányadosát.
- (d) az $R4$ ellenálláson t idő alatt átfolyó töltésmennyiséget.
11. Sorba csatlakoztatunk két egyforma galvánelemet, egy elhanyagolható belső ellenállású és $E_b = 2 \text{ V}$ elektromotoros feszültségű telepet és egy $R = 9 \Omega$ rezisztenciájú fogyasztót. Az áramkörben folyó áram áramerőssége ebben az esetben $I_1 = 0,56 \text{ A}$. Ha az akkumulátor polaritását felcseréljük, akkor az áramkörben azonos irányú és $I_2 = 0,16 \text{ A}$ áramerősségű áram fog keringeni.

- (a) Készítsük el az áramkör kapcsolási rajzát az akkumulátor egyik kapcsolási esetére.
- (b) Számítsuk ki a galvánelemek elektromotoros feszültségét és belső ellenállását.

- (c) Határozzuk meg a feszültségesést a galvánelemek és az akkumulátor kapcsain az akkumulátor mindkét kapcsolási esetére.
- (d) Egy R' rezisztenciájú fogyasztót is felhasználva a külső áramkörben disszipálódott teljesítmény maximális lesz. Hogyan kellene csatlakoztatni a második fogyasztót és mekkora annak rezisztenciája? Indokoljuk meg röviden válaszunk.
12. Két párhuzamos, vízszintesen elhelyezett elhanyagolható rezisztenciájú vezetőt egy $r = 0,1 \Omega$ rezisztenciájú ellenállás köt össze. A rudak síkjára merőleges mágneses tér indukciója $B = 0,6 \text{ T}$ (lásd a mellékelt ábrát). A két vezetőre merőlegesen elhelyezett rúd hossza $l = 1 \text{ m}$, keresztmetszete $S = 0,168 \text{ mm}^2$, fajlagos ellenállása pedig $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$. A rúd súrlódásmentesen, $v = 10 \text{ m/s}$ állandó sebességgel mozog az ábrán látható irányba.



- (a) Mekkora a rúd villamos ellenállása?
- (b) Számítsuk ki a rúd mozgásának következtében indukálódott elektromotoros feszültség és áram nagyságát.
- (c) Mekkora és milyen irányú erő fog hatni a rúdra?
- (d) Rögzítjük a rudat egy adott helyzetbe, majd helyettesítjük az összekötő ellenállást egy elhanyagolható belső ellenállású és $E = 3 \text{ V}$ elektromotoros feszültségű teleppel. Határozzuk meg mekkora áramerősségű áram folyik a rúdban, illetve mekkora és milyen irányú erő hat rá. Hogyan befolyásolja ezeket a rúd helyzete? Indokoljuk meg röviden válaszunk.
13. Az optikai padon lévő, $y_1 = 5 \text{ mm}$ magasságú, tárgy és az ernyő közé egy kétszeresen domború (bikonvex) lencsét helyezünk, amely az $R_1 = 15 \text{ cm}$ és $R_2 = -30 \text{ cm}$ görbületi sugarakkal rendelkezik. Az ernyőn keletkező kép magassága $y_2 = -20 \text{ mm}$. A tárgyat $a = 50 \text{ mm}$ -el távolítjuk a lencsétől, így a módosított helyzetű ernyőn keletkező kép magassága $y_2' = -10 \text{ mm}$ lesz. Határozzuk meg
- (a) A lencse f_1 gyújtótávolságát.
- (b) A lencse anyagának a törésmutatóját.
- (c) A keletkező végső kép helyét, ha az első lencse után, tőle $d = 110 \text{ cm}$ távolságra, beteszünk egy második, $f_2 = 30 \text{ cm}$ fókusztávolságú, lencsét. (A tárgy mozgás utáni helyzetével számolunk.)
- (d) A végső kép nagyságát.
14. Egy Fresnel-féle kettősék anyagának törésmutatója $n = 1,5$, míg törőszöge $A = 30'$. Egy keskeny rést monokromatikus, $\lambda = 600 \text{ nm}$ hullámhosszú fényel világítjuk meg. A rést a kettősék élétől $d_0 = 50 \text{ cm}$ -re helyezük, és az interferenciaképet az prizma élétől $d = 250 \text{ cm}$ távolságra lévő ernyőn vizsgáljuk.
- (a) Készítsük el az interferenciaberendezés rajzát!
- (b) Számítsuk ki az interferenciakép sáv szélességét!
- (c) Számítsuk ki az ernyőn megfigyelhető interferenciamaximumok számát!
- (d) Mekkora lehet a rést megvilágító fénysugarak maximális $\Delta\lambda$ spektrális szélessége ahhoz, hogy az interferencia megfigyelhető legyen.
15. Az ABC egyenlő oldalú háromszög alapú optikai prizmat egy $n_0 = 1,3$ törésmutatójú átlátszó folyadékba helyezük. A prizma AB oldalára egy fénysugarat bocsájtok, amely a prizma belsejében a BC alappal párhuzamosan halad. Ebben az elrendezésben a fénysugár eltérítési szöge (a prizma BC oldalán) 70° . Határozzuk meg:
- (a) A fénysugár beesési szögét.
- (b) A prizma anyagának n_1 törésmutatóját.
- (c) A prizma környezetéből eltávolítjuk a folyadékot úgy, hogy a fénysugár beesési szögét nem változtatjuk meg. Kilépez-e a fénysugár a prizma AC oldalán? Indokoljátok a választ!
- (d) A fénysugár eltérítési szögét a (c) alpontbeli elrendezés esetén.

16. Az $n = 1,5$ törésmutatójú anyagból készült Fresnel-féle kettősék (biprizma) törési szöge $30'$. A kettősék elé, annak életől $d_0 = 50$ cm távolságra helyezünk egy keskeny rést, amelyet monokromatikus ($\lambda = 600$ nm) fényel világítunk meg. A keletkező interferenciamentázatot egy ernyőn vizsgáljuk, amely a kettősék életől $d = 250$ cm távolságra található. Határozzuk meg
- az interferenciakép sávszélességét!
 - az ernyőn megfigyelhető interferenciamaximumok számát!
 - a belépőrés maximális szélességét!
 - A kettősék egyik kilépési oldalára egy $l = 1,8 \mu\text{m}$ vastagságú síkpárhuzamos lemezt helyezünk. Az ernyőn milyen irányba és mennyit mozdul el a nulladrendű interferenciamaximum, ha lemez anyagának törésmutatója $n_1 = 1,75$?
17. Egy fényes tárgyról valós képet alkotunk egy gyűjtő meniszkusz-lencse ($R', R'' > 0$) segítségével. A tárgy és a képet felfogó ernyő közötti távolság 75 cm.
- Határozzuk meg a lencse fókusz-távolságát, ha a keletkező két 4-szer nagyobb mint a tárgy!
 - Rajzoljuk fel a sugármenetet!
 - Ismerve a lencse átmérőjét ($D = 3$ cm), valamint a lencse anyagának a törésmutatóját ($n = 1,4$), határozzuk meg a lencse közepének a vastagságát! A lencsét tekintsétek vékony-lencsének, valamint a lencse szélénél a vastagság nullához közelít. ($\sqrt{1-x^2} \simeq 1-x^2/2$)
 - A fenti alpontokbeli lencsét egy $n_0 = 1,6$ törésmutatójú olajba helyezzük. Ebben a környezetben határozzátok meg a lencse típusát, valamint fókusz-távolságát!
18. Egy sík-domború lencse anyagának törésmutatója $n = 1,4$. A lencse domború felületét egy d vastagságú vékony-réteggel vonjuk be, amely $n_0 = 1,6$ törésmutatójú anyagból készült.
- Határozzátok meg a lencse domború oldalának görbületi sugarát, ha a lencse fókusz-távolsága $f = 30$ cm. (A lencse fókusz-távolságát nem befolyásolja lényegesen a vékonyréteg.)
 - A lencse domború oldalát diffúz monokromatikus fényel ($\lambda = 640$ nm) világítjuk meg. Egy, a lencse optikai tengelyén elhelyezkedő megfigyelő a lencse közepén egy interferenciaminimumot figyel meg. Ebben az esetben milyen megkötés érvényes a vékony-réteg vastagságára? (Milyen értékeket vehet fel a d ?)
 - A megfigyelő az optikai tengely mentén, a lencsétől $L = 40$ cm távolságra található. Hány interferenciamaximum gyűrűt lát a megfigyelő a lencse domború oldalán, ha a vékony-réteg vastagsága $d = 200 \mu\text{m}$ és a lencse átmérője $D = 4$ cm.
 - A megfigyelőnek az optikai tengely mentén melyik irányba kell elmozdulnia ahhoz, hogy megfigyelhető interferenciamaximum gyűrűk száma növekedjen? Határozzátok meg a interferenciamaximum gyűrűk maximális száma?
19. Egy hőerőgép munkaanyaga egyatomos ideális gáz. Adott az anyagmennyiség, ν , valamint az 1-es állapotban a térfogat, V_1 , és a nyomás, p_1 . Az 1-2 folyamat során a gáz izobár módon kiterjed a $V_2 = e V_1$ térfogatra, melyet 2-3 állapotváltozás során további adiabatikus kiterjedés követ. Végül a 3-1 folyamat alatt izoterm módon összenyomódik a kezdeti V_1 térfogatra.
- Ábrázoljuk a körfolyamatot (p, V)-diagramon. Adjuk meg az állapot-határozókat a 2-es és 3-as állapotokban a kezdeti állapothatározók függvényében.
 - Határozzuk meg az 1-2, a 2-3 és a 3-1 folyamatok során a gáz és a környezet között cserélt hőmennyiségeket!
 - Igazoljuk, hogy ezen hőerőgép hatásfoka kisebb, mint egy ugyanilyen hőmérsékleti határok között, de a Carnot-ciklus szerint működő hőerőgép hatásfoka.
 - Határozzuk meg az entrópiaváltozást az 1-2, 2-3 és 3-1 folyamatok során. Ábrázoljuk a körfolyamatot (T, S)-diagramon.

Ismert az egyetemes gázállandó R , valamint az Euler-féle szám e .

20. Egy $\nu = 2,5$ mol mennyiségű kétatomos ideális gáz kezdeti hőmérséklete $T_1 = 300$ K. Ebből az állapotból kiindulva, állandó térfogat mellett, a gázt addig hűtjük, amíg a nyomása $p_2 = p_1/3$ lesz, majd állandó nyomáson addig melegítjük, amíg a gáz hőmérséklete eléri a kezdeti értéket $T_3 = T_1$. Innen a gáz állandó hőmérséklet mellett visszatér a kezdeti állapotba. Ismert az $R = 8310$ J/(kmol K) értéke.
- Ábrázoljátok a körfolyamatot $P - V$ és $V - T$ koordináta-rendszerekben!

- (b) Határozzátok meg a 2 állapotban a hőmérsékletet! Hányszorosára nőtt a gáz térfogata a 2-3 folyamat során?
- (c) Határozzátok meg a belsőenergia változását az 1-2 folyamat esetén, a gáz által végzett mechanikai munkát a 2-3 folyamatra, valamint az entrópia változását a 3-1 folyamatra!
- (d) A körfolyamat esetén határozzátok meg: a gáz által végzett munkát, a belsőenergia és az entrópia változását! A fenti körfolyamat szerint működő berendezés hőerőgép-e?
21. 0,2 mol egyatomos ideális gáz állapotváltozása során az abszolút hőmérséklete egynegyed részére csökken, miközben a nyomás és a térfogat közötti kapcsolatot a $pV^3 = \text{áll.}$ összefüggés jellemzi. A folyamat során a gáz végső nyomása 10^5 Pa.
- (a) Adjuk meg a végső és a kezdeti térfogatok arányát.
- (b) Határozzuk meg a kezdeti nyomást a folyamat során.
- (c) Mennyi a gáz által végzett munka, ha a belső energia 1800 J-al változik meg?
- (d) Mennyi az entrópiaváltozás a folyamat során?

A folyamatot reverzibilisnek tekintjük. Ismert az egyetemes gázállandó $R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol K})$.

22. Egy súrlódásmentesen mozgó dugattyúval lezárt hengerben kétatomos ideális gáz található. Kezdeti állapotban a gáz térfogata 1 liter, nyomása 2 atmoszféra és hőmérséklete 27 Celsius fok.
- (a) Izoterm összenyomás során a gáz nyomása a kezdeti nyomás tízszeresére nő. Határozzuk meg a gáz végső térfogatát, a gáz által végzett mechanikai munkát és a környezettel cserélt hőt.
- (b) A továbbiakban, adiabatikus tágulás során a gáz nyomása visszatér a kezdeti nyomásra. Határozzuk meg a gáz térfogatát, a hőmérséklet-változást, a gáz által végzett munkát és a belső energia változását.
- (c) Izobár átalakulás során a rendszer visszatér a kezdeti állapotba, Határozzuk meg a belső energia változását, a gáz által végzett munkát és a környezettel cserélt hőt.
- (d) Határozzuk meg az entrópia-változást a három állapotváltozás során.

Adottak: $R = 8.31 \text{ kJ}/(\text{kmol K})$, $i = 5$, $\gamma = (i + 2)/i$, $C_p = (i + 2)R/2$.

23. Ismeretlen kétatomos ideális gáz egy körfolyamat során három állapotváltozáson megy keresztül, melyeket $AB \rightarrow BC \rightarrow CA$ betűkkel jelölünk:
- az AB folyamat során a gáz T hőmérséklete négyszeresére nő, miközben a nyomás a $p = a\sqrt{T}$ szerint változik, ahol a egy állandó,
 - a BC állapotváltozás alatt a gáz hőmérséklete csökken, térfogata nem változik,
 - végül a CA folyamat alatt a gáz hőmérséklete tovább csökken állandó nyomáson.

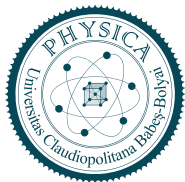
Az A kezdeti pontban a nyomás 10^5 Pa, a gáz térfogata 10 l, a hőmérséklete pedig 300 K.

- (a) Határozzuk meg a gáz térfogatát a B pontban.
- (b) Határozzuk meg az AB folyamatra a nyomást a térfogat függvényében. Ábrázoljuk a körfolyamatot a (p, V) síkban, és határozzuk meg a körfolyamat szerint működő hőerőgép hatásfokát.
- (c) Határozzuk meg az AB folyamathoz tartozó mólhő értékét?
- (d) Mennyi a gáz entrópiájának változása az AB folyamatban?

Adott a gázmolekulák szabadsági fokainak száma, $i = 5$, valamint ismert az egyetemes gázállandó $R = 8.31 \text{ J}/(\text{mol K})$.

24. $\nu = 1$ molnyi egyatomos ideális gáz ($C_V = 3R/2$) az $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ körfolyamaton megy keresztül. Az 1-es kezdőállapotban a gáz térfogata $V_1 = 8,31$ liter és nyomása $p_1 = 3$ atm. Az $1 \rightarrow 2$ izoterm tágulás során a gáz térfogata 3-szorosára nő. A $2 \rightarrow 3$ folyamat során a gáz hőmérséklete csökken miközben térfogata állandó. Tudva azt, hogy a $3 \rightarrow 1$ politróp folyamat politropikus kitevője $n = 2$, határozzuk meg:
- (a) A gáz paramétereit (p, V, T) az 1, 2 és 3 állapotokban,
- (b) A körfolyamat ábrázolását (p, V) koordináta-rendszerben,
- (c) Az $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ körfolyamat szerint működő körfolyamat hatásfokát.
- (d) A belső energia és az entrópia változását egy ciklusra, valamint az entrópia változását $3 \rightarrow 1$ folyamat során.

Adott $\ln(3) = 1,098$; $R = 8310 \text{ J}/(\text{kmol K})$; $k_B = 1,371 \times 10^{-27} \text{ J/K}$.



Babeş-Bolyai Tudományegyetem
FIZIKA KAR

LICENSVIZSGA – 2022. június 28.

FIZIKA szak

Feleletválasztós teszt javítókulcs

Sorszám	Helyes válasz
---------	---------------