

Fizika i 2025 tavasz, 5. gyakorlat

feladatok a Hudson-Nelson könyvből, Márkus Ferenc szerkesztette példatárból és korábbi vizsgapéldákból

Órai munkához

F1*. Egy másodpercnyi időtartam alatt 5×10^{23} nitrogénmolekula ütközik egy $8,0 \text{ cm}^2$ területű sík fallal. A molekulák falra merőleges sebességkomponensének átlagos értéke 300 m/s .

- Mekkora a falra ható nyomás? (17500 Pa)
- Becsüljük meg a gáz hőmérsékletét és az egy molekulára jutó átlagos mozgási (haladási és forgási) energiát! (Használjuk a $\langle |v_x| \rangle \approx \sqrt{\langle v_x^2 \rangle}$ közelítést!) (304 K , 10^{-20} J)
- Becsüljük meg a molekulák közötti átlagos távolságot! ($6,2 \text{ nm}$)

2 Egy henger alakú tartályban lévő kétatomos gázt súrlódásmentesen mozgó dugattyú zár el környezetétől. A henger tengelye kezdetben függőleges, a bezárt gázoszlop magassága ekkor 20 cm , a dugattyú tömege $3,0 \text{ kg}$, keresztmetszetének területe 10 cm^2 . A külső légnyomás értéke 100 kPa . Mekkora lesz új egyensúlyi állapotában a bezárt gázoszlop hossza, ha a hengeres tartályt lassan vízszintes helyzetbe fordítjuk? (A gáz hőmérséklete állandó marad.)

A) 15 cm

B) 21 cm

C) 26 cm

D) 67 cm

3 Vákuumberendezésben $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ Pa}$ nyomás mérhető. A berendezésben maradt kétatomos gáz (hidrogén) 120 K hőmérsékletű. Mekkora a hidrogénmolekulák sebességének négyzetes középértéke? (A hidrogéngáz moláris tömege $2,0 \text{ g/mol}$, az Avogadro-állandó $N_A = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, a Boltzmann-állandó $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$.)

A) $0,43 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

B) $0,71 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

C) $1,58 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

D) $1,22 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

4. Egy 3 cm élhosszúságú alumínium kockát lámpakorommal vontak be és így ideális hősugárzó lett. A kockát vákuumkamrába tették, amelynek falait 27°C -on tartották. Milyen teljesítményű legyen az a fűtőtest, amely annyi energiát ad a kockának, hogy hőmérséklete állandóan 90°C maradjon? ($P = 2,8 \text{ W}$)

5. Egy tó fenekén, ahol a hőmérséklet 4°C , egy $0,2 \text{ cm}$ átmérőjű légbuborék képződött. Ez 25 m -t emelkedik a felszínig, ahol a víz hőmérséklete 24°C . Határozzuk meg a gömb alakú buborék méretét, amint éppen eléri a víz felszínét, feltételezve, hogy a buborék belsejében lévő levegő mindig felveszi a környező víz hőmérsékletét! A légköri nyomás 10^5 Pa . ($0,31 \text{ mm}$)

6. Milyen hőmérsékleten egyenlő az oxigén atomok négyzetes középsebessége a Föld felszínéről való szökési sebességgel? (A Föld sugara $R_F = 6370 \text{ km}$, tömege $M_F = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$; gravitációs állandó

$\gamma = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; egyetemes gázállandó $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol K})$; az oxigén móltömege $M = 16 \text{ g/mol}$.) (80642 K)

7. A c_1 fajhőjű, m_1 tömegű, T_1 hőmérsékletű pohárba c_2 fajhőjű, m_2 tömegű, T_2 hőmérsékletű sört öntünk. ($c_1 = 670 \text{ J/kgK}$, $T_1 = 37^\circ\text{C}$, $m_1 = 0,3 \text{ kg}$, $c_2 = 4000 \text{ J/kgK}$, $T_2 = 8^\circ\text{C}$, $m_2 = 0,5 \text{ kg}$)

- Mekkora lesz a közös hőmérséklet?
- Mennyi az átadott hő?
- Mekkora a hőáram, ha $\Delta t = 5 \text{ s}$ alatt áll be az egyensúly?

($283,64 \text{ K}$, 5298 J , $1059,6 \text{ W}$)

8. 0,05 kg tömegű rézlap állandó sebességgel 8 métert csúszik egy 30°-os lejtőn. Feltételezve, hogy a lejtő tökéletes hőszigetelő mennyit emelkedik a rézlap hőmérséklete? A réz fajhője: $3,85 \cdot 10^2 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$.

(0,1°C)

Otthoni gyakorláshoz

H1 Másodpercenként $2,4 \cdot 10^{23}$ oxigénmolekula ütközik egy $12,0 \text{ cm}^2$ területű sík fallal. A molekulák falra merőleges sebességkomponensének átlagos nagysága 260 m/s . Mekkora a falra ható nyomás? (Az oxigéngáz moláris tömege 32 g/mol , az Avogadro-állandó $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.)

A) 2,8 kPa

B) 3,7 kPa

C) 5,5 kPa

D) 17,5 kPa

H2*. Jégeső közben 30 másodperc alatt 500 jégdarab csapódik egy $0,60 \text{ m}^2$ területű ablaküvegre az ablak felületével 450-os szöget bezáró irányból. Egy-egy jégdarabka tömege átlagosan $5,0 \text{ g}$, sebessége $8,0 \text{ m/s}$. Tökéletesen rugalmas ütközéseket feltételezve határozzuk meg az ablaküvegre ható átlagos erő nagyságát és az átlagos nyomást!

H3*. Egy $30,0 \text{ cm}$ átmérőjű, gömb alakú léggömb $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, $1,00$ atmoszféra nyomású héliummal van töltve.

a) Hány darab, illetve hány mólnyi héliumatom található a léggömbben?

b) Mekkora a héliumatomok átlagos mozgási energiája?

c) Mekkora a léggömbben lévő héliumatomok sebességének négyzetes középértéke?

H4*. Ultra nagy vákuumot előállító berendezésben 10^{-10} torr nyomást mérünk, ahol $1 \text{ torr} = 133 \text{ Pa}$. Feltételezve, hogy a hőmérséklet 300 K , határozzuk meg a berendezésben található gázcseccskék közötti átlagos távolságot!

H5. Másodpercenként $2,4 \cdot 10^{23}$ oxigénmolekula ütközik egy 12 cm^2 területű sík fallal. A molekulák falra merőleges sebességkomponensének átlagos nagysága 260 m/s . Mekkora a falra ható nyomás? (Az oxigéngáz moláris tömege 32 g/mol , az Avogadro állandó $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.)
(5,5 kPa)

H6. Egy kezdetben üres léggömböt 8 liter térfogatúra fújunk fel. Belégzés előtt a levegő nyomása 100 kPa , hőmérséklete $20 \text{ }^\circ\text{C}$. A felfújt léggömbben a nyomás 120 kPa , a hőmérséklet $36 \text{ }^\circ\text{C}$. Hány liter levegőt kell belélegeznünk a léggömb felfújásához?
(9,1 liter)