

Kísérleti fizika 3. gyakorlat

Kinetikus gázelmélet, transzportfolyamatok

Szükséges előismeretek: nyomás és hőmérséklet értelmezése, ideális gáz állapotegyenlete, Boltzmann-eloszlás, barometrikus magasságformula, Maxwell–Boltzmann-féle sebességeloszlás, ekvipartíció tétele, belső energia, hővezetés, Newton-féle kihűlési törvény

F1. a) Két, azonos térfogatú tartály kapcsolódik egymáshoz a szabad úthosszhoz képest kis méretű nyíláson keresztül. A bal oldalon p_0 nyomású hidrogéngáz, a jobb oldalon pedig $2p_0$ nyomású oxigéngáz van. A gázok T hőmérséklete azonos és időben állandó. Mekkora a bal, illetve a jobb oldali tartályban lévő nyomás egyensúlyi értéke?

b) Hogyan módosul a válasz, ha kezdetben a tartály bal oldali felében hidrogéngáz helyett p_0 nyomású oxigéngáz van?

c) A b) résznek megfelelő esetben adjuk meg a bal oldali tartályban lévő oxigénmolekulák számának időbeli változását!

F2. Egy, a Földhöz hasonló méretű bolygó felszínén a légkör normál állapotban van. Térfogatszázalékos összetétele: 40% hélium, 60% nitrogén. A felszín felett 3 kilométer magasságban az összetétel 50-50 százalékosra változik és eddig a magasságig nem változik a légkör hőmérséklete.

a) Mekkora a bolygó felszínén a légkör sűrűsége?

b) Mekkora a bolygó felszínéhez közel a nehézségi gyorsulás értéke?

c) Mekkora a légkör sűrűsége 3 kilométer magasan?

F3. A Maxwell–Boltzmann-féle sebességeloszlásra jellemző $f(v)$ függvény segítségével adjuk meg az $\varepsilon = mv^2/2$ mozgási energiára vonatkozó $f(\varepsilon)$ energiaeloszlás-függvényt! Mekkora a legvalószínűbb energia és mennyi az átlagos kinetikus energia?

F4. Hogyan változik az ideális gáz D diffúziós állandója és η belső súrlódási együtthatója, ha a gáz térfogata n -szeresére nő

a) állandó hőmérsékleten;

b) állandó nyomáson?

F5. Egy L hosszúságú, üreges henger belső falának sugara R_1 , hőmérséklete T_1 , külső falának sugara pedig $R_2 > R_1$, hőmérséklete $T_2 < T_1$. A henger anyaga λ hővezetési együtthatójú anyagból készült. Adjuk meg a hengerben a hőáram nagyságát! Hogyan változik a hőmérséklet a hengeren belül a távolság függvényében? (A széleffektusoktól tekintsünk el.)

F6. Egy 1 kg tömegű, 400 J/(kg °C) fajhőjű, forró fémtest kihűlését vizsgáljuk egy 20 °C-os szobában. Megmértük a test hőmérsékletét az idő függvényében:

t (min)	T (°C)
0	100
0,5	88,9
1	79,2
1,5	71,0
2	63,9
2,5	57,8
3	52,5
3,5	48,0
4	44,1

a) A mérés megkezdése után mennyi idővel lesz a test hőmérséklete 25 °C?

b) Egy kis méretű, 245 W teljesítményű fűtést teszünk a fémtest belsejébe. Mekkora lesz a test állandósult hőmérséklete?