

## Zadania domowe – Fizyka I BC (Seria 11)

1. Znaleźć liczbę uderzeń jakich doznaje cząsteczka argonu w ciągu jednej sekundy, w temperaturze 290 K i przy ciśnieniu 0,1 mm Hg. Efektywna średnica cząsteczki argonu wynosi  $2,9 \cdot 10^{-10}$ .
2. Na drodze wiązki cząsteczek helu znajduje się ścianka. Zakładając, że zderzenia cząsteczek ze ścianką są doskonale sprężyste, znaleźć ciśnienie wywierane na ściankę jeżeli: a) ścianka jest umieszczona prostopadle do strumienia cząsteczek, b) ścianka porusza się naprzeciwko cząsteczek z prędkością  $v$ . Prędkość cząsteczek w strumieniu wynosi  $v_0$ , a koncentracja  $\rho_0$  [1/m<sup>3</sup>]. Liczba Avogadro  $N_A = 6,024 \cdot 10^{26}$  1/kmol.
3. Wyprowadzić zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad powierzchnią Ziemi. Założyć, że powietrze jest gazem idealnym, na wysokości  $h = 0$  ciśnienie jest równe  $p_0$ , wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi  $g$ , a temperatura  $T$  powietrza nie zależy od wysokości. Na jakiej wysokości wartość ciśnienia jest e razy mniejsza niż na  $h = 0$ ?
4. Cząstki koloidalne są zawieszane w cieczy. Pokaż, że w warunkach równowagi liczba cząstek w cm<sup>3</sup> opisana jest rozkładem Boltzmann'a  $n(h) = n_0 \exp[ - N_A/RT V(\rho - \rho')gh ]$  gdzie  $R$  – stała gazowa,  $V$  – objętość cząstek,  $\rho$  – gęstość cząstek,  $\rho'$  – gęstość cieczy,  $n_0$  – liczba cząstek na wysokości  $h = 0$ . Korzystając z podanego wyżej wyrażenia, oblicz liczbę Avogadro, używając następujących danych doświadczalnych:  $n_0 = 134$  cząstki/cm<sup>3</sup>,  $n(h = 0,0030 \text{ cm}) = 67$  cząstek/cm<sup>3</sup>,  $\rho = 1,23 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho' = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ,  $T = 293 \text{ K}$
5. Średnia energia drgań ruchomej części przyrządu pomiarowego, uwarunkowana fluktuacjami otaczającego go ośrodka, równa się  $E_f = \pi kT$  ( $k$  – stała Boltzmann'a). Jaką dokładność, teoretycznie, można uzyskać za pomocą tego przyrządu przy pomiarach energii drgań rzędu  $3 \cdot 10^{-18}$  J? Pomiar przeprowadzany jest w temperaturze 50°C.
6. Jakie byłoby ciśnienie powietrza na dnie szybu o głębokości 8 km, jeżeli założymy, że masa jednego kilomola równa się 29 kg/mol, a temperatura jest stała wzdłuż całej wysokości i równa 27°C? Ciśnienie przy powierzchni Ziemi równa się jednej atmosferze.
7. Płaski kontur ogranicza pewną powierzchnię  $S$ . Ile cząsteczek gazu przechodzi przez jedną stronę tej powierzchni w czasie  $t$  sekund? Temperatura gazu równa się  $T$ .
8. Obliczyć składową  $x$ -ową sumarycznego pędu wszystkich cząsteczek przechodzących przez ograniczoną płaskim konturem powierzchnię  $S$  w czasie  $t$  w jednym kierunku. Temperatura gazu wynosi  $T$ , ciśnienie  $p$ , masa jednej cząsteczki  $m$ .
9. Z naczynia przez mały otworek wydostaje się gaz. Znaleźć gęstość strumienia cząsteczek  $j$  w funkcji masy cząsteczek i przedyskutować zastosowanie do separacji izotopów. Przez  $j$  rozumiemy średnią liczbę cząsteczek wylatujących z naczynia na jednostkę czasu i powierzchni.