

## Podstawy Fizyki – ćwiczenia 8: Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki

21.04.2010

Opracowała: Marta Narczyk

### Zadanie 1.

Oblicz gęstość wodoru w warunkach normalnych, czyli przy temperaturze  $T = 0^\circ\text{C}$  i ciśnieniu 101325 Pa. Przyjmij, że gaz zachowuje się jak gaz doskonały.

### Zadanie 2.

Objętość jednego mola gazu doskonałego w warunkach normalnych ( $T = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 101325\text{Pa}$ ), wynosi  $V \approx 22,4 \text{ dm}^3$ . Oblicz, ile cząsteczek gazu znajduje się w  $1\text{mm}^3$  tego gazu. Liczba cząsteczek w jednym molu to  $N_A \approx 6,023 \cdot 10^{23}$ .

### Zadanie 3.

W cylindrze znajduje się 12l tlenu o temperaturze  $20^\circ\text{C}$  pod ciśnieniem 15atm. Następnie gaz ogrzewamy do temperatury  $35^\circ\text{C}$  i sprężamy do objętości 8,5l. Jakie jest końcowe ciśnienie gazu wyrażone w atmosferach?

### Zadanie 4.

Całkowita energia mechaniczna każdej cząsteczki gazu doskonałego zamkniętego w cylindrycznym naczyniu wynosi E. Ile wynosi średni wektor prędkości cząsteczek liczony jako średnia po wszystkich cząsteczkach? Ile wynosi średnia energia kinetyczna tych cząsteczek? Jaki jest związek pomiędzy składowymi wektora średniego kwadratu prędkości cząsteczek a ich średnią energią kinetyczną?

### Zadanie 5.

Próbka gazu zwiększa swą objętość od  $1\text{m}^3$  do  $4\text{m}^3$ , a jednocześnie jej ciśnienie maleje od 40Pa do 10Pa. Jaką pracę wykona gaz, jeżeli ciśnienie będzie się zmieniać ze zmianą objętości w sposób opisany trzema wykresami we współrzędnych p–V przedstawionymi na rysunku?

### Zadanie 6.

Probówka zamknięta jest szczelnie nieruchomym tłoczkiem. Probówkę odchyłono od pionu o  $45^\circ$  i otwarto znajdujący się nad probówką zbiornik ze śrutem. Na tłoczek spadają z wysokości h kuleczki śrutu o masie m i odbijają się od tłoczka doskonale sprężysto. Znaleźć ciśnienie jakie wywierają kulki na tłok, jeżeli liczba kuleczek uderzających tłoczek w jednostce czasu jest równa q. Założyć, że temperatura gazu nie zmienia się. Przyjąć, że wysokość h jest dużo większa niż średnica przekroju probówki.

### Zadanie 7.

Balon wypełniony helem ma kształt kuli o promieniu  $R = 12\text{m}$ . Powłoka, liny i gondola balonu mają łączną masę  $m = 196 \text{ kg}$ . Wyznacz maksymalną masę M ładunku, jaki może unieść ten balon, gdy znajduje się na wysokości, na której gęstość helu jest równa  $0,16 \text{ kg/m}^3$ , a gęstość powietrza wynosi  $1,25 \text{ kg/m}^3$ . Przyjmij, że objętość powietrza wypartego przez ładunek, liny i gondole można pominąć.

### Zadanie 8.

Dwa gazy, tlen i azot, znajdujące się w naczyniu są rozdzielone nieruchomą ścianką przewodzącą ciepło. Tlen ma parametry: ciśnienie  $p_1$ , temperaturę  $T_1$  i objętość  $V_1$ , a azot zaś odpowiednio  $p_2$ ,  $T_2$  i  $V_2$ . Obliczyć temperaturę, jaką gazy mają po zakończeniu wymiany ciepła. Ciepła właściwe gazów są dane. Gazy zachowują się jak gazy doskonałe.