

W przypadku a) ciśnienie wewnątrz termosu jest równe ciśnieniu zewnętrznemu. Zmiany tego ciśnienia pociągają za sobą zmianę objętości, co objawia się przesuwaniem słupka wody. Zachodzącą przemianę gazową można traktować jako izotermiczną ze względu na to, że pojemność cieplna wewnętrznych ścianek termosu wielokrotnie (w typowym termosie o dwa rzędy) przewyższa pojemność cieplną zawartego w termosie powietrza.

Oznaczmy ciśnienie atmosferyczne na najniższym poziomie przez p_0 , odpowiadającą mu objętość powietrza przez V_0 . Po przeniesieniu termosu na wyższy poziom ciśnienie i odpowiadająca mu objętość będą odpowiednio

$$p = p_0 - \Delta p \text{ oraz } V = V_0 + \Delta V.$$

Z równania izotermi

$$pV = p_0V_0$$

otrzymujemy zależność

$$\frac{\Delta p}{p_0} = \frac{\Delta V}{V_0}.$$

Równanie to umożliwia wyznaczenie Δp na podstawie pomiaru przesunięcia słupka wody w rurce o stałej (zmierzonej) średnicy. W tym celu podstawiamy objętość termosu V_0 oraz $p_0 = 100 \text{ kPa}$ (średnie ciśnienie atmosferyczne). Objętość termosu wyznaczamy napełniając go wodą, którą następnie odmierzymy za pomocą zlewki (szklanki) oraz linijki. W układzie b) do wyznaczonej w powyższy sposób wartości Δp dodaje się ciśnienie hydrostatyczne słupka wody. Przy odpowiednio dobranych warunkach doświadczenia (duża pojemność termosu i mała średnica rurki) wartość tego ciśnienia hydrostatycznego może znacznie przewyższać wartość Δp wynikającą z izotermicznego rozprężenia gazu. W takiej sytuacji będzie eliminowany wpływ błędów przyjętych wartości V_0 oraz p_0 .

W wyniku doświadczenia stwierdzamy, że zmiana ciśnienia atmosferycznego, mającego ze wzrostem wysokości h , jest proporcjonalne do wysokości i wyznaczamy wartość stosunku $\Delta p / \Delta h$.

Wobec niewielkich wartości Δh możemy do ciśnienia atmosferycznego zastosować wzór

$$\Delta p = \rho g \Delta h,$$

w którym ρ jest gęstością powietrza, zaś g przyspieszeniem ziemskim.

Na tej podstawie wyznaczamy gęstość powietrza jako

$$\rho = \frac{1}{g} \frac{\Delta p}{\Delta h}.$$

Użycie termosu w doświadczeniu jest istotne, aby zapobiec zmianom temperatury gazu przez dopływ ciepła z zewnątrz np. od rąk (efekty wywołane stosunkowo niewielkimi zmianami temperatury mogą przewyższać efekty wywołane zmianami wysokości).