

URČENÍ POISSONOVY KONSTANTY

Pracovní úkol: Určete Poissonovu konstantu vzduchu Clément – Desormesovou metodou.

Pomůcky: zařízení pro měření včetně balónku a kapalinového manometru plněného vodou

Teorie:

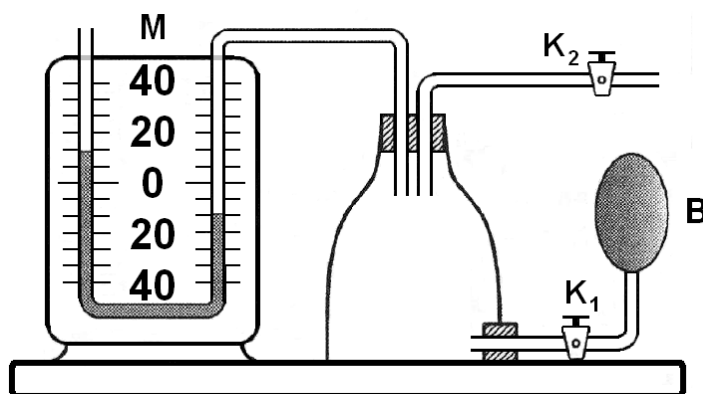
Poměr měrné tepelné kapacity při stálém tlaku c_p a měrné tepelné kapacity při stálém objemu c_v je u ideálního plynu konstantní. Tento poměr je roven Poissonově konstantě κ a je vždy větší než 1: (Pozn.: Poměr platí i pro molární tepelné kapacity C_{mp} a C_{mv} .)

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v} = \frac{C_{mp}}{C_{mv}} > 1 \quad (1)$$

Hodnotu měrné tepelné kapacity c_p při stálém tlaku můžeme určit kalorimetricky celkem přesně, c_v nikoliv. Proto se neměří Poissonova konstanta přímo na základě definičního vztahu, ale jinými metodami, např. Clément-Desormesovou.

Clément – Desormesova metoda

Hlavní součástí měřícího zařízení je nádoba o velkém objemu (10 a více litrů), která je umístěna v prostředí s konstantní teplotou t_1 . Nádoba je opatřena kapalinovým otevřeným manometrem M, balónkem B a výpustnou hadicí s uzávěrem K_2 . (obrázek č.1)



Obrázek č.1: Aparatura pro stanovení Poissonovy konstanty Clément – Desormesovou metodou



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Postup měření:

1. Uzávěrem K_1 připojte balónek B k nádobě. Pomocí balónku B stlačte plyn v nádobě na tlak vyšší, než je atmosférický tlak p_A , a uzávěrem balónek oddělte od nádoby.
2. Vyčkejte, až dojde k vyrovnání teploty plynu v nádobě s teplotou okolí. Potom odečtěte na manometru M rozdíl hladin h_1 odpovídající přetlaku uvnitř nádoby.
3. Po odečtení výšky hladiny na krátkou dobu otevřete uzávěr K_2 , aby mohl vzduch unikat do okolního prostoru. Nádobu nechte otevřenou pouze takovou dobu, aby se tlak v ní právě stačil vyrovnat s vnějším barometrickým tlakem a znovu ji uzavřete. Rychlá expanze plynu do okolního prostoru představuje adiabatický děj.
4. Po uzavření kohoutu vyčkejte, až se teplota v nádobě opět vyrovná na teplotu prostředí t_1 , tlak přitom stoupne na hodnotu p_2 . Odečtěte na manometru M odpovídající rozdíl hladin h_2 .
5. Stanovte velikost Poissonovy konstanty s použitím vztahu (2).

$$\kappa = \frac{h_1}{h_1 - h_2} \quad (2)$$

6. Měření opakujte a získané hodnoty velikosti Poissonovy konstanty zpracujte statisticky.
7. Stanovte chyby měření.

Pozn.: Clément-Desormesovou metodou nelze dosáhnout lepší přesnosti než 2-3%. Během vypouštění vzduchu se nejedná o čistě adiabatický děj, ale dochází též k tepelné výměně mezi plynem a okolním prostředím. Dalším zdrojem systematické chyby měření je samotná nádoba, která se též ohřívá a ochlazuje spolu s plynem uvnitř. Měřením dostáváme hodnoty Poissonovy konstanty nižší než očekávané.



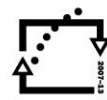
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ