

Zkouškový domácí úkol

Zadáno: N/A

Odevzdat do: nejpozději 24 hodin před termínem zkoušky.

Domácí úkol odevzdejte ve formátu pdf přes www.rozhraní. V případě nefunkčnosti e-mailem. Ke kvalitě vypracování této úlohy bude přihlíženo při hodnocení zkoušky.

Fundamentální rovnice

Jednokomponentní systém je popsán stavovými rovnicemi

$$U = \frac{A^2}{4} NT^2 \exp\left(\frac{V^2}{N^2}\right), \quad p = T^2 f(v),$$

kde $f(v)$ je funkce závisající pouze na molárním objemu. Pro tento systém:

1. Najděte entropickou fundamentální rovnici. Je-li to možné, fixujte integrační konstantu v souladu s Nernstovým postulátem.
2. Určete tepelné kapacity C_V a C_p při konstantním objemu a tlaku.
3. Zkuste ověřit, zda se jedná o stabilní termodynamický systém.

Relativistický plyn

Ultra-relativistický ideální plyn je charakterizován disperzní relací

$$\epsilon(\vec{p}) = \sqrt{c^2 p^2 + m^2 c^4} \approx cp.$$

To znamená, že se jedná o systém neinteragujících částic popsaný hamiltoniánem

$$H(\vec{p}_1, \vec{q}_1, \dots, \vec{p}_N, \vec{q}_N) = \sum_{i=1}^N cp_i,$$

kde $p_i = |\vec{p}_i|$ je velikost (tří)hybnosti i -té částice. Pro tento systém:

1. Najděte termickou $[p = p(T, V, N)]$ a kalorickou $[U = U(T, V, N)]$ stavovou rovnici.
2. Určete rozdíl $C_p - C_V$ mezi tepelnými kapacitami při konstantním tlaku a objemu.