

Termodynamika – ■-domácí úkol #12

Domácí úkol odevzdejte do: 23.01.2021

■ Info

■ Příklady

1. Problémy s entropií IV

Entropie pro izolovanou soustavu je dána vztahem $S = k_B \ln \Gamma$, kde Γ je počet mikrostavů. Pro uzavřené soustavu $S = -k_B \sum_n w_n \ln w_n$. Ukažte, že oba vztahy nejsou v rozporu.

2. Další vyjádření tepelné kapacity

Ukažte, že tepelná kapacita c_V je dána fluktuací energie, tj.

$$c_V = \frac{1}{k_B T^2} \langle \Delta E^2 \rangle.$$

3. Harmonický systém

Spočítejte termodynamické vlastnosti systému N rozlišitelných klasických harmonických oscilátorů s frekvencí ω .

■ Domácí úkoly

1. Ohříváme led

Kostka ledu o teplotě 0°C a hmotnosti $m = 1\text{ g}$ roztaje v celém objemu bez změny teploty. Určete, kolikrát se zvětšil počet mikrostavů vody oproti pevné fázi a proč.

2. Dvouhladinový systém I

Dvouhladinový systém $N = n_1 + n_2$ částic je rozdělen mezi vlastní stavy s energiemi E_1 a E_2 . Tento systém je v kontaktu s tepelným rezervoárem o teplotě T . Uvažte emisi energie do rezervoáru způsobenou přeskokem jedné částice z vyšší hladiny do nižší, populace se změní následovně: $n_2 \rightarrow n_2 - 1$ a $n_1 \rightarrow n_1 + 1$. Pro $n_1 \gg 1$ a $n_2 \gg 1$, odvoďte změnu entropie pro:

(a) dvouhladinový systém,

(b) rezervoár,

(c) z předchozích dvou bodů odvoďte Boltzmannův vztah pro poměr n_1/n_2 .