

Izpit

31. 8. 2011

1. Preprost elastomer si predstavljamo kot idealno gibek enorazsežen polimer: kót med sosednima členoma je enak bodisi 0 bodisi π , energiji obeh načinov vezave pa sta enaki. Kolikšna je pri 300 K povprečna dolžina stočlenskega polimera, če ga napenja sila 1 pN? Kolikšen je pri navedenih pogojih temperaturni koeficient dolžinskega raztezka? Dolžina monomera je 1 nm.

2. Izračunajte povprečno energijo delca v dvorazsežnem nedegeneriranem idealnem plinu pri 5×10^9 K! Energija delca z gibalno količino p je $E = \sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$, kjer pomeni $m = 0.511 \text{ MeV}/c^2$ njegovo mirovno maso in c hitrost svetlobe.

3. Model enorazsežne trdnine je dolga linearna veriga N atomov, v kateri so najbližji sosedje povezani z vzmetmi. Lastne frekvence longitudinalnih valovanj, ki se širijo po taki verigi, so

$$\omega_q = \omega_0 \sqrt{2(1 - \cos qa)}$$

s $q = 2\pi n/Na$, kjer je n celo število med $-N/2$ in $N/2$ ter $a = 1 \text{ nm}$ razdalja med sosednima atomoma. Kolikšno je pri 300 K za tako verigo relativno odstopanje specifične toplote od visokotemperaturne limite? Računajte z $\omega_0 = 10^{12} \text{ s}^{-1}$.

4. Razsežno ledeno ploščo imamo v vakuumu pri stalni temperaturi -90°C . Za koliko se stanjša vsako uro, če je parni tlak $9 \times 10^{-5} \text{ mbar}$, gostota ledu pa 924.9 kg/m^3 ? Koliko toplote moramo dovesti kvadratnemu metru plošče v eni uri, da se temperatura ledu ne spremeni? Kilomolska masa vode je 18 kg/kmol , sublimacijska toplota pa 2.9 MJ/kg .