

1. Olkoon ideaalisen Maxwell-Boltzmannin kaasun tiheys  $n$ . Laske annetun hiukkasen lähimmän naapurin etäisyyden todennäköisyysjakautuma. Mikä on etäisyyden odotusarvo?
2. Muodosta kahden Maxwell-Boltzmannin kaasun seoksen partitiofunktio ja laske sekoitusentropia. Osoita että seoksen Gibbsin funktio  $G$  ja paine  $p$  ovat additiivisia, ts. osakaasujen suureiden summia.
3. DNA-molekyyliä voidaan kuvata “vetoketjulla” missä on  $N$  linkkiä. Linkin energia on 0 jos se on kiinni ja  $\epsilon$  jos se on avoin. Ketju avautuu ainoastaan yhdestä suunnasta niin että linkki numero  $s$  voi avautua vain jos kaikki linkit  $(1, 2, \dots, s - 1)$  ovat jo auki. Näytä että partitiofunktio on

$$Z = \frac{1 - e^{-\beta(N+1)\epsilon}}{1 - e^{-\beta\epsilon}}.$$

Laske avointen linkkien lukumäärä  $N_{\text{avoin}}$   $\beta$ :n funktiona.