

1. Selitä lyhyesti:

- X a) termodynamiikan toinen pääsääntö
- b) reversiibeli prosessi
- c) viriaalikehitelmä
- d) Debyen lämpötila
- e) sisäenergia
- f) ekvipartitioteoreema.

2. Systeemissä on N hiukkasta. Hiukkanen voi olla tiloissa, joissa sen energia on ϵ tai $-\epsilon$. Osoita, että systeemin absoluuttinen lämpötila saadaan kaavasta

$$\frac{1}{T} = \frac{k}{2\epsilon} \ln \left(\frac{N - U/\epsilon}{N + U/\epsilon} \right),$$

kun sen kokonaisenergia on U . Millaisilla energian arvoilla lämpötila on negatiivinen ja mitä se merkitsee?

3. Laske Maxwellin jakaumaa noudattavan ideaalikaasun hiukkasten todennäköisin vauhti, keski-vauhti ja neliöllinen keskivauhti, kun yhden hiukkasen massa on m ja kaasun lämpötila T .

4. Ideaalikaasu suorittaa kiertoprosessia, joka koostuu kahdesta vakio-lämpötilaprosessista ja kahdesta vakio-tilavuusprosessista. Vakio-lämpötilaprosesseissa kaasun lämpötilat ovat T_1 ja T_2 ($T_1 > T_2$). Vakio-tilavuusprosesseissa kaasun tilavuudet ovat V_1 ja V_2 . Laske kiertoprosessin hyötysuhde, kun $\ln(V_2/V_1) = 1$ ja kaasun lämpökapasiteettisuhde on γ .

5. Laske ideaalisen elektronikaasun elektronien suurin liike-energia ja keskimääräinen liike-energia, kun $T = 0$ ja elektronikaasun hiukkastiheys on n .