

1. Olkoon materiaalin kimmokerroin Y ja Poissonin luku ν . a) Osoita, että tilavuuskimmokertoimen B , kimmokertoimen ja Poissonin luvun välillä on yhteys

$$B = \frac{1}{3} \frac{Y}{1 - 2\nu}.$$

- b) Miksi Poissonin luku ei voi olla suurempi kuin 0,5? c) Laske lyijyn kokoonpuristuvuus, kun $Y = 1,6 \cdot 10^{10} \text{ N m}^{-2}$ ja $\nu = 0,45$.
2. Jos järven pinnalla olevan jääkerroksen yläpinnan lämpötila on -10°C ja alapinnan 0°C , niin kuinka kauan kestää jääkerroksen kasvu jäätymisestä a) 25 cm tai b) 10 m paksuuteen. Jään lämmönjohtavuus on $1,6 \text{ J m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1}$, sulamislämpö 334 kJ kg^{-1} ja tiheys 920 kg m^{-3} .
3. Terässylinteri täytetään elohopealla ja suljetaan. Aluksi sylinteri ja elohopea ovat $60,0^\circ\text{C}$ lämpötilassa ja 1 atm paineessa. Oletetaan, että säiliö laajenee normaalisti lämpötilan funktiona, muttei ollenkaan paineen funktiona. Missä lämpötilassa säiliön paine on 10 atm, jos tilavuuden lämpölaajenemiskertoimet ovat $\beta_e = 1,80 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ja $\beta_{\text{teräs}} = 3,60 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ja elohopean puristuvuuskerroin $k_e = 3,70 \times 10^{-11} \text{ Pa}^{-1}$?
4. Laske, kuinka suuri on ilman molekyylien todennäköisin nopeus lämpötilassa $T = 300 \text{ K}$. Ilman molekyylien keskimääräinen massa on $5,0 \times 10^{-26} \text{ kg}$. Niiden molekyylien lukumäärä, joiden nopeuden itseisarvo v on välillä $(v, v + dv)$, on Maxwell-Boltzmann - jakauman mukaan

$$dN = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{-mv^2/2kT} N dv,$$

missä N on kaikkien molekyylien lukumäärä ja m molekyylin massa.