



4. Kuminauhan tilanyhtälö on $I = KT \frac{L - L_0}{L_0}$, missä I on nauhaa jännittävä voima, T nauhan lämpötila ja L jännitetyn nauhan pituus.

a) Laske pituuden lämpötilakertoimen $\alpha = \frac{1}{L} \left(\frac{\partial L}{\partial T} \right)_I$ lauseke ja tutki sen merkkiä. Mitä tapahtuu nauhan lämmitessä?

b) Paljonko tehdään työtä ja paljonko nauhaan siirtyy lämpöä, kun nauha venytetään isotermissesti ja reversiibelisti kaksinkertaiseen pituuteensa?

c) Miten nauhan lämpötila muuttuu, jos venytys tehdään adiabaattisesti?

Nauhan alkulämpötila $T_0 = 300$ K, vakio $K = 2 \cdot 10^{-2}$ N/K, nauhan lepopituus $L_0 = 0,25$ m, nauhan massa $m = 10$ g ja nauhan ominaislämpökapasiteetti $c_L = 100$ J/(kg K). Ns. ensimmäisestä TdS - (eli systeemiin siirtyneen lämpömäärän) yhtälöstä

$$TdS = C_V dT + T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV \text{ on hyötyä tehtävän ratkaisemisessa. (6p)}$$