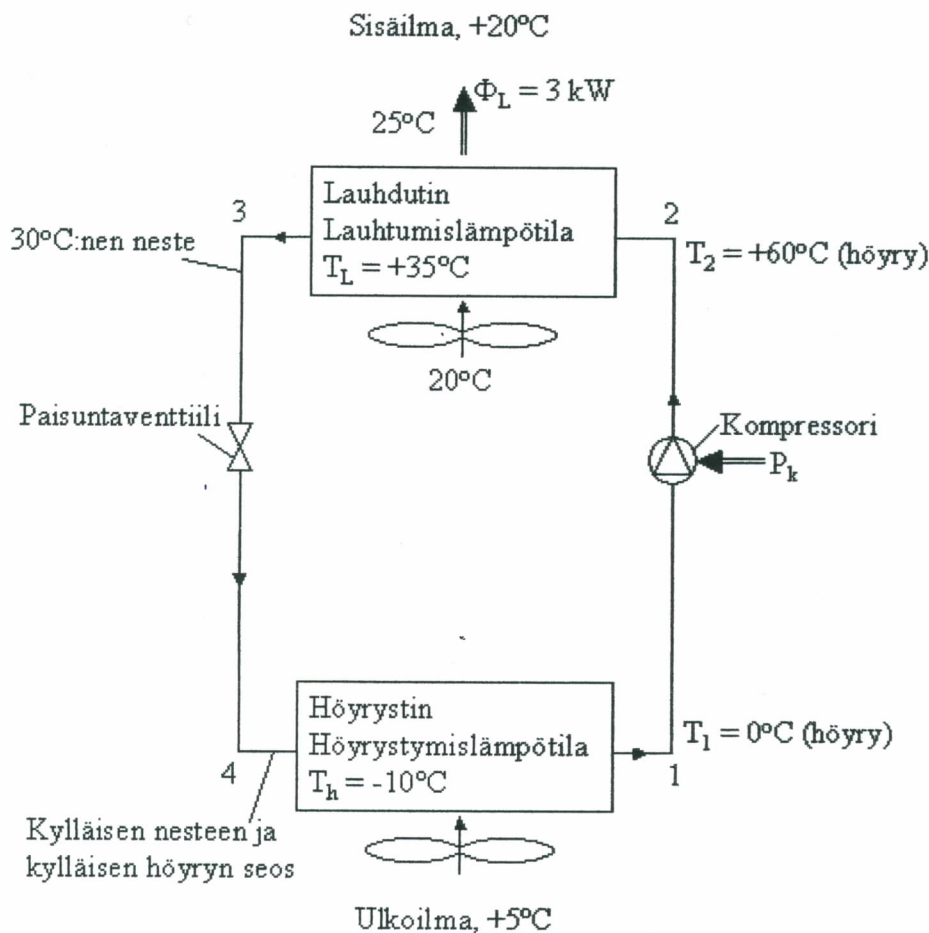


4. Oheinen kuva esittää ulkoilmalämpöpumpun joka siirtää lämpöä $+5^{\circ}\text{C}$:sta ulkoilmasta 20°C :een sisäilmaan lauhdutinteholla 3 kW .



Käytä tehtävässä hyväksi oheista kylmäaineen R134a log p,h - piirrosta ja vastaa seuraaviin:

- Määritä höyrystymispaine p_h ja lauhtumispaine p_L .
- Piirrä kylmäaineen prosessi oheiseen log p,h - diagrammiin. (Repäise diagrammi irti kysymyspaperista, kirjoita siihen nimesi ja opiskelijanumerosi ja palauta se vastauspapereiden mukana.)
- Määritä kylmäaineen massavirta $\dot{m}$ ja kompressorin imuaukkoon menevä tilavuusvirta (m^3/s).
- Määritä kompressorin akseliteho P_k .
- Määritä lämpökerroin $\epsilon = \Phi_L/P_k$.
- Määritä höyryn massaosuus x_4 paisuntaventtiilin jälkeen.
- Laske sellaisen lämpöpumpun, joka siirtää lämpöä ulkoilman lämpötilasta sisäilman lämpötilaan, termodynaamisesti paras mahdollinen lämpökerroin.

6. Termodynamiikan toisen pääsäännön mukaan pätee jokaiselle muutosprosessille ja siinä tapahtuvalle entropian muutokselle

$$S(B) - S(A) \geq \int_A^B \frac{dQ}{T}.$$

Osoita tämän ja yleisen energiataseen perusteella että muutosprosesseissa, joissa $T = \text{vakio}$ ja $p = \text{vakio}$, systeemi pyrkii aina lopulta stabiiliin tasapainotilaan, jossa Gibbsin energialla on minimiarvo.

