

Tentissä on kuusi samanarvoista tehtävää

1) (Knight Problem 17.44) Sinulla on mukissa 300 ml kahvia (lämpötila 90°C), joka on turhan kuumaa juotavaksi. Otat pakastimesta (lämpötila -20°C) jääkuution, joka mukiin pudotettuna saa kahvin jäähtymään lämpötilaan 60°C . Mikä oli jääkuution massa?
 $c_{\text{vesi}} = 4190 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ $c_{\text{jää}} = 2090 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ $L_{\text{vesi}} = 333000 \text{ J/kg}$

2) (Knight Problem 19.19) Oheissa on kuvattu kolme lämpövoimakonetta. Tutki, toteuttavatko ne **a)** lämpöopin ensimmäisen pääsäännön **b)** lämpöopin toisen pääsäännön. Perustele vastauksesi.

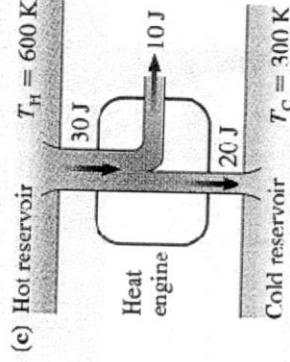
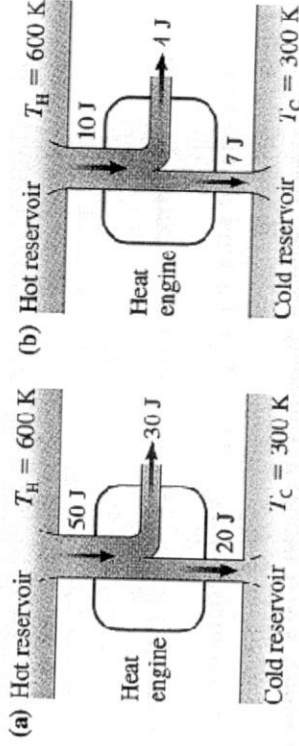
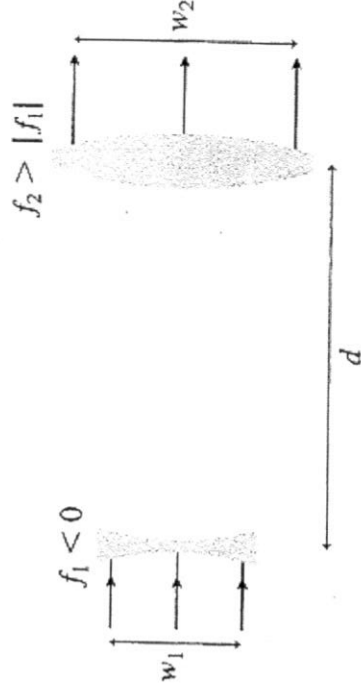


FIGURE EX19.19

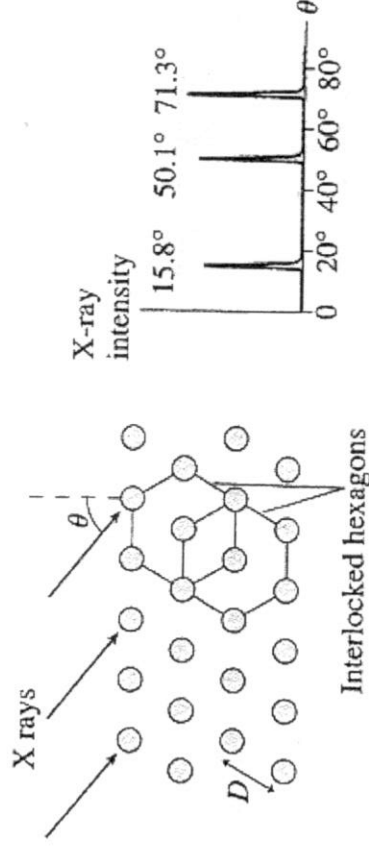
- 3) Vastaa lyhyesti, mutta perustellen, seuraaviin kysymyksiin:
- Mikä aiheuttaa kaasun astian seinään kohdistaman paineen?
 - Miksi C_p on suurempi kuin C_v ?
 - Millä tavalla veden faasidiagrammi on poikkeuksellinen? Mihin arkiseen ilmiöön tämä liittyy?
 - Kahdessa identtisessä säiliössä on kummassakin 1000000 molekyyliä. Tarkastellaan tiettyä ajanhetkeä. Säiliön A vasemmassa puolikkaassa on 750000 molekyyliä (ja oikeassa puolikkaassa 250000 molekyyliä). Säiliössä B on vasemmassa puolikkaassa 500100 molekyyliä (ja oikeassa puolikkaassa 499900 molekyyliä). Mitä osat sanoa säiliöiden A ja B entropioiden keskinäisestä suuruussuhteesta?

4) a) Selosta *hyvin lyhyesti*, mitä tarkoitetaan Dopplerin ilmiöllä. b) Johda lausekkeet paikallaan olevan havainnoijan kuuleman äänen taajuudelle tilanteessa, jossa äänilähde lähettää ääniaaltoja taajuudella f_0 ja liikkuu havainnoijan suhteen vakiovauhdilla v_s pitkin suoraa, joka kulkee havainnoijan kautta. Äänen nopeus on $= v$.

5) (Knight Problem 24.31) Laserlaboratorion perustövälineitä on *säteenlevitin* (kuva). Lasersäteen halkaisija on w_1 , ja se tulee yhdensuuntaisena kimpuna vasemmalta ja poistuu oikealle yhdensuuntaisena kimpuna. Ohuiden linssien välinen etäisyys on d .
a) Mikä on etäisyyden d oltava, jotta laite toimisi eli poistuva säde olisi halutunlainen?
b) Mikä on poistuvan sädekimpun halkaisija w_2 ?



6) (Knight Challenge Problem 25.40) Röntgensäteiden aallonpituus on 0,100 nm, ja ne osuvat kuvan mukaisesti heksagoniseen kiderakenteeseen. Syntyvä röntgendiffraktiospektri on myös oheisessa kuvassa. Mikä on hilatasojen välinen etäisyys (kuva) D tässä kiteessä?



Mahdollisesti käyttökelpoisia kaavoja:

$$y(x,t) = A \cdot \sin(k \cdot x - \omega t + \Phi_0)$$

$$\Delta r = 2d \cos \theta = m\lambda; \quad k = 2\pi/\lambda; \quad v = f \cdot \lambda$$

$$\Delta E_{th} = n C_v \Delta T; \quad \Delta E_{th} = W + Q; \quad W = -\int p dV$$

$$Q = mc \Delta T; \quad Q = n C \Delta T; \quad Q = mL$$