

1. Tähtien massa on $1.99 \cdot 10^{30}$ kg ja sen säde on $6.96 \cdot 10^8$ m. Se pyörii akselinsa ympäri kerran kuukaudessa. Tähti romahtaa hyvin tiheäksi neutronitähdiksi, jonka säde on enää $1.6 \cdot 10^4$ m. Laske neutronitähtien kierros aika akselinsa ympäri. Oletetaan tähti homogeeniseksi umpinaiseksi palloksi sekä ennen että jälkeen romahtamisen. Perustele ratkaisusi!

2. Teekkarilla on muutamia pulloja kylmää ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) olutta styroksisessa kylmälaukussa. Laukun eristeen paksuus on 1.0 cm ja laukun seinäpinta-ala on 0.8m^2 (pohja ja kansi mukaan luettuna). Laukussa on myös yhteensä 2.0 kg jäätä, jonka lämpötila on $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Eristeen lämmönjohtuvuuskerroin on 0.010 W/Km . Laukun ulkopuolella lämpötila on $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kuinka pitkän ajan kuluttua kaikki jää on sulanut (ja olut alkaa lämmetä)?

3. Taloon maan alla tulevan vesijohdon sisähalkaisija on 2.0 cm ja veden paine siinä on $4.0 \cdot 10^5$ Pa. Vesi tuodaan 5.0 metriä korkeammalla olevaan kylpyhuoneeseen putkella, jonka sisähalkaisija on 1.0 cm. Kun vettä kulutetaan vain kylpyhuoneessa, virtausnopeus maan alla olevassa putkessa on 2.0 m/s. Laske kylpyhuoneeseen tulevassa putkessa a)virtausnopeus, b)paine ja c) tilavuusvirtausnopeus (volume flow rate).

4. Alkutilassa ämpäriässä on 8 litraa vettä nestemäisessä olomuodossa lämpötilassa $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Astia viedään ulos ja vesi jäätyy. Lopputilassa vesi on kiinteää ja sen lämpötila on $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske veden entropian muutos tässä prosessissa. kasvoiko vai pieneniö veden entropia?

5. Osoita, että harmoninen aalto

$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t + \phi)$$

on ratkaisu aaltoyhtälölle

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}.$$

Mitä saat nopeuden v suuruudeksi vakioiden A , k , ω , ϕ avulla lausuttuna tälle aallolle? Mikä aallon etenemissuunta on?

