

- Ympyröidyt kysymykset (1, 2, 3, 4, 5) kuuluvat 2. välikokeeseen.
- Neliöidyt kysymykset (3, 4, 5, 6 ja 7) kuuluvat tenttiin.
- **Välikokeessa saa käyttää laskinta, mutta se ei saa olla ohjelmoitava!**
- Kääntöpuolella kaavoja ja vakioita.
- Jos olet suorittanut laskuharjoitukset < 2014, merkitse suorituvuosi nimesi viereen.

① 1.2 kg jäätä on 0°C lämpötilassa styroksista tehdyssä kylmälaikussa, jonka massa on hyvin pieni. Laukku on tilassa, jonka lämpötila on vakio 20.0°C . Laukun kokonaispinta-ala on 0.87 m^2 ja seinämän paksuus 2.2 cm . Styroksin lämmönjohtavuuskerroin on 0.020 W/mK .

- Laske laukkuun virtaavan lämpövirran suuruus.
- Laske kauanko menee, kunnes kaikki jää on sulanut. Jään sulamislämpö $3.34 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.
- Laske jään ja huoneen entropian muutokset sulamisen aikana. Onko prosessi reversiibeli vai irreversiibeli?

② Kitaran kieli on 50.0 cm pitkä ja sen massa on 20.0 g . Kieli on kiristetty voimalla 1600 N .

- Laske aaltojen etenemisvauhti kielessä.
- Kielessä on viritettynä perustaaajuutta vastaava seisova aalto (eli 1. normaalimoodi). Tällöin kielen puolivälissä oleva piste on yksinkertaisessa harmonisessa liikkeessä, jossa amplitudi on 2.5 mm ja vaihekulma 0 . Kirjoita lauseke kielen pisteen paikalle ajan funktiona.

③ Avaruusalus on kiihdyttämässä suoraan pois päin Maasta. Sen vauhti Maan suhteen on 1120 m/s ja korkeus Maan pinnasta 8340 km . Tällöin aluksesta ammutaan luotain suoraan maasta pois päin. Laske millä vauhdilla (aluksen suhteen) luotain pitää ampua, jotta Maan gravitaatio ei vedä sitä takaisin Maahan. Luotaimen massa on 1200 kg .

④ 1.5 moolia kaksiatomista ideaalikaasua ($\gamma = 1.4$) on aluksi tilavuudessa 20 litraa . Kaasu laajenee adiabaattisesti alkulämpötilan ollessa 50°C ja loppulämpötilan 24°C .

- Laske kaasun tekemä työ prosessissa.
- Laske kaasun lopputilavuus.

⑤ Selosta lyhyesti (5-6 riviä/kohta)

- Selosta, mitä ilman sisältämälle kosteudelle tapahtuu ilman lämpötilan pienentyessä nopeasti 5°C :sta kohti lämpötilaa -1°C . Pohdi asiaa erilaisten suhteellisten kosteuksien kannalta (5°C :ssa). Mitään lukuarvoja ei tarvitse esittää. Veden kolmoispiste: $T = 273.16\text{ K}$, $p = 610\text{ Pa}$.
- Bernoullin yhtälön (esitä yhtälö) avulla voidaan kuvata virtaavan fluidin liikettä. Millaisissa tapauksissa (millainen fluidi ja millainen virtaus) yhtälöä voidaan käyttää ja millaisiin tapauksiin se ei sovellu?

⑥ Kappale, jonka massa on 2.0 kg , liukuu vaakasuoralla tasolla. Aikavälillä $0.0\text{ s} \rightarrow 2.0\text{ s}$ kappaleen nopeus ajan funktiona on $\vec{v} = (-2.00\text{ m/s}^3 \cdot t^2)\hat{i} + (3.00\text{ m/s} - 1.50\text{ m/s}^2 \cdot t)\hat{j}$.

- Laske kappaleen kiihtyvyys ajan hetkellä $t = 1.50\text{ s}$.
- Laske kappaleen paikka ajan hetkellä $t = 1.50\text{ s}$, kun kappale on kohdassa $(2.00\text{ m})\hat{i} - (1.00\text{ m})\hat{j}$ hetkellä $t = 0$.

⑦ 1.50 kg massainen kurssikirja laitetaan pöydälle vasten massatonta, vaakasuoraan seinään kiinnitettyä joustia, niin että jousi puristuu 0.250 m kasaan. Jousen jousivakio on 250 N/m . Kirja päästetään irti ja se liukuu pöydällä alkuperäisestä paikastaan 0.800 m päähän. Mikä on pöydän ja kirjan välinen liikekitkerroin?