

Kokeessa saa käyttää laskinta, mutta ohjelmoitavaa laskinta ei saa käyttää.

Huom! Kirjoita vastauspaperin yläreunaan joko "2. VÄLIKOE", "TENTTI" tai "2. VÄLIKOE JA TENTTI". **Välikokeen** suorittajat vastaavat tehtäviin 1–5, **tentin** suorittajat tehtäviin 3–7 ja molempia samanaikaisesti yrittävät vastaavat kaikkiin tehtäviin.

Teräksen lämmönjohtavuus 50.2 W/Km, kuparin lämmönjohtavuus 385.0 W/Km, putoamiskiihtyvyys 9.80 m/s², Maan säde 6380 km ja massa 5.97 · 10²⁴ kg, absoluuttinen nollapiste -273.15 °C, kaasuvakio 8.31 J/molK, gravitaatiovakio 6.67 · 10⁻¹¹ Nm²/kg², umpinaisen sylinterin hitausmomentti pyörähdyssymmetria-akselin suhteen $\frac{1}{2}MR^2$.

1. Erästä poikittaista aaltoa kuvaa poikkeaman z lauseke

$$z(x, t) = (1.25 \cdot 10^{-3} \text{ m}) \cos((2.48 \text{ rad/m})x + (175 \text{ rad/s})t).$$

Laske aallon a) amplitudi, b) aallonpituus, c) taajuus, d) jaksonaika ja e) etenemisvauhti. f) Mihin suuntaan aalto etenee?

2. Sylinterissä on 0.123 moolia ideaalikaasua lämpötilassa 25 °C tilavuudessa 5.0 litraa. Puristetaan kaasu männän avulla tilavuuteen 2.0 litraa. Jäähdytetään sylinteriä puristamisen ajan jäiden avulla niin, että kaasun lämpötila pysyy 25 °C:ssa. a) Laske kaasun entropian muutos. b) Mitä voit sanoa systeemin ja ympäristön yhteen lasketun kokonaisentropian muutoksesta?

3. 10.0 cm pitkä terästanko on liitetty 50.0 cm pitkään kuparitankoon siten, että on saatu yhteensä 60.0 cm pitkä tanko. Tangot ovat poikkileikkaukseltaan neliön muotoisia, särmän pituus on 4.00 cm. Tangon äärimmäisissä päissä lämpötilat ovat 100.0 °C (teräksinen pää) ja 10.0 °C (kuparinen pää). Laske a) lämpötila kuparin ja teräksen liitoskohdassa ja b) lämpövirta tangossa.

4. Kaasu on aluksi tilassa, jossa paine on 50.5 kPa, tilavuus on 2.80 m³ ja lämpötila on 273 K. Kaasun tilaa muutetaan sellaisella prosessilla, jossa paine muuttuu lineaarisesti tilavuuden funktiona (kalteva suora viiva pV-diagrammissa). Lopussa paine on 303 kPa, tilavuus on 1.50 m³ ja lämpötila on 878 K. Laske kaasun tekemä työ prosessissa.

5. Ammutaan supertykillä maan pinnalta suoraan ylöspäin. Kuula lähtee tykin putkesta nopeudella 9840 m/s. Laske, kuinka korkealle se nousee. Ei huomioida maapallon pyörimistä, ilman vastusta tai muita taivaankappaleita.

6. Kappaleeseen vaikuttaa eräs konservatiivinen voima, jota vastaava potentiaalienergiafunktio on

$$U(x, y) = (2.00 \frac{\text{J}}{\text{m}^4}) x^3 y - (94.00 \frac{\text{J}}{\text{m}}) y.$$

Laske voiman suuruus (itseisarvo) ja suunta (suuntakulma xy-tasossa asteina x-akselista, positiivinen suunta vastapäivään) pisteessä, jossa $x = 3.00 \text{ m}$ ja $y = 4.00 \text{ m}$.

7. Kuvan massattomasta köydestä vedetään voimalla 345 N, jolloin köyden toiseen päähän ripustettu laatikko nousee kiihtyvällä vauhdilla. Laatikon massa on 28.0 kg. Köysi ei luista vaan saa väkipyörän (umpinainen sylinteri) kiihtyvään pyörimisliikkeeseen. Väkipyörän hitausmomentti on 0.987 kgm² akselinsa suhteen ja sen säde on 0.234 m. Laske a) kiihtyvyys, jolla laatikko nousee ja b) jännitysvoiman suuruus oikeanpuoleisessa, laatikkoon kytkeytyssä köyden osassa.

