

Kokeessa saa käyttää laskinta, joka ei ole ohjelmoitava. Mukana saa olla itse tehty, korkeintaan 40 kaavaa käsittävä kaavakokoelma, joka palautetaan omalla nimellä varustettuna välikokeen vastauspaperin välissä.

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.

Putoamiskiihtyvyys 9.80 m/s^2 , veden tiheys $1.00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, teräksen pituuden lämpölaajenemiskerroin $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, absoluuttinen nollapiste $-273.15 \text{ }^\circ\text{C}$, kaasuvakio 8.31 J/molK , Boltzmannin vakio $1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, Avogadron luku $6.022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$

1. Erästä poikittaista aaltoa jännitetyssä langassa kuvaa poikkeaman y lauseke

$$y(x, t) = (2.50 \cdot 10^{-3} \text{ m}) \cos((4.48 \text{ rad/m})x + (17.5 \text{ rad/s})t).$$

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

2. Heilurikellon heiluri on kokonaan terästä ja sen varren massa on mitättömän pieni verrattuna heilurin päässä olevan möykyn massaan. Kello säädetään käymään oikein lämpötilassa $22.0 \text{ }^\circ\text{C}$, ja silloin heilurin jaksonaika on tasan 2 s. Kuinka paljon lämpötila saa korkeintaan poiketa tuosta arvosta, jotta kello heittäisi korkeintaan 1.0 s vuorokaudessa?

3. Vaakasuoran putken halkaisija on 25.0 mm, mutta siinä on paksumpi kohta, jossa halkaisija on 35.0 mm. Putkessa virtaa vettä 7.00 litraa sekunnissa. Onko paksussa kohdassa suurempi vai pienempi paine kuin muualla? Laske paine-eron suuruus.

4. 0.50 moolia kaksiatomista ideaalikaasua (adiabaattivakio 1.400, molaarinen ominaislämpö vakiotilavuudessa 20.775 J/molK ja vakiopaineessa 29.085 J/molK) muuttaa tilaansa isokoorisella prosessilla alkutilasta, jossa paine on 320 kPa ja tilavuus on 12 l (litraa), lopputilaan, jossa paine on 180 kPa. Laske kaasun a) tekemä työ, b) saama lämpö ja c) sisäenergian muutos.

5. Käytetään Carnot'n sykliä lämpökoneena ideaalikaasulla korkean lämpötilan T_H ja matalan lämpötilan T_C välillä. Tilassa a tilavuus on pienimmillään ja paine suurimmillaan. Sykli koostuu tilojen a , b , c ja d välisistä osaprosesseista: tilasta a ensin osaprosessi ab , sen jälkeen bc jne. a) Piirrä sykli pV -diagrammiin. b) Luettele jokaisesta osaprosessista ab , bc , cd , da seuraavat tiedot: 1) osaprosessin nimi (esim. "isobaarinen laajeneminen"), 2) kerro, siirtyykö osaprosessissa lämpöä ja jos siirtyy niin mistä mihin, 3) miten kaasun lämpötila muuttuu ja 4) tekeekö kaasu positiivista tai negatiivista työtä. (Tässä tehtävässä ei tarvitse laskea mitään eikä tarvita kaavoja.)

6. Ajat autolla suoraa tietä pitkin x -akselin suuntaan. Hetkellä $t = 0$ auton kiihtyvyyden, nopeuden ja paikan x -komponentit ovat 2.00 m/s^2 , 10.0 m/s ja 50.0 m . Auton nopeuden x -komponentti ajan funktiona on

$$10.0 \text{ m/s} + (2.00 \text{ m/s}^2)t - (0.0500 \text{ m/s}^3)t^2.$$

Laske auton a) kiihtyvyyden ja b) paikan x -komponentti hetkellä $t = 10.0 \text{ s}$.

7. Kuvan väkipyörän säde on 0.234 m ja hitausmomentti 0.345 kgm^2 . Palikan A massa on 28.0 kg ja palikan B massa on 15.0 kg. Lanka on massaton ja se kulkee väkipyörän kautta luistamatta. Pöydän ja palikan A välillä ei ole kitkaa. Gravitaatio saa aikaan kiihtyvän liikkeen. Piirrä vapaakappalekuviot ja laske langan jännitysvoima pöydällä olevan palikan A ja väkipyörän välisellä osalla.

