

*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.

$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ , putoamiskiihtyvyys  $9.80 \text{ m/s}^2$ , veden ominaislämpö  $4190 \text{ J/kgK}$ , kaasuvakio  $8.31 \text{ J/molK}$ ,  $C_V = \nu \frac{1}{2} R$ ,  $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$ ,  $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$ ,  $C_p = C_V + R$ ,  $\gamma = C_p / C_V$ , absoluuttinen nollapiste  $-273.15 \text{ }^\circ\text{C}$ .

1. Dieselmoottorin sylinterin ilma on aluksi tilassa, jossa paine on  $101 \text{ kPa}$ , lämpötila  $310 \text{ K}$  ja tilavuus  $0.420 \text{ litraa}$ . Ilma puristetaan adiabaattisesti lopputilaan, jossa tilavuus on  $0.028 \text{ litraa}$ . Laske lopputilan paine. Ilma koostuu pääasiassa kaksiatomisista molekyyleistä, joilla on kolme translaatio- ja kaksi rotaatiovapausastetta (vibraatiovapausasteilla ei ole tässä merkitystä).

2. Puisen seinän paksuus on  $10.0 \text{ cm}$ . Puun lämmönjohtavuus on  $0.050 \text{ W/Km}$ . a) Laske seinän läpi sisältä ulos johtuva lämpövirta seinän neliometriä kohti, kun sisällä lämpötila on  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ja ulkona  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ . b) Lämmöneristystä parannetaan lisäämällä seinään polystyreenilevy. Kuinka paksu sen pitäisi olla, jotta lämpövirta putoaisi puoleen alkuperäisestä? Polystyreenin lämmönjohtavuus on  $0.010 \text{ W/Km}$ .

3. Jännitetyssä langassa etenevän poikittaisen aallon aaltofunktio on

$$y(x, t) = (1.0 \cdot 10^{-3} \text{ m}) \sin[(4.19 \text{ rad/m}) x + (377.0 \text{ rad/s}) t].$$

Mikä on aallon a) amplitudi, b) aallonpituus, c) jaksonaika, d) taajuus, e) etenemisvauhti, f) etenemissuunta.

4. Lappoat kotiviiniäsi käymisastiasta kuvan 1 mukaisesti tarkoituksena pullottaa viini. Saavissa on  $23 \text{ l}$  väkevää, makeaa (tiheys  $1020 \text{ kg/m}^3$ ) viiniä. Letku, jonka sisähalkaisija on  $8.5 \text{ mm}$ , ulottuu avonaisen saavin ulkopuolella  $75 \text{ cm}$  viinin pintaa alemmalle tasolle. a) Montako sekuntia kuluu pullon ( $0.70 \text{ l}$ ) täyttämiseen? b) Korkeimmalla kohdallaan letku on  $15 \text{ cm}$  viinin pintaa korkeammalla. Laske paine kyseisessä kohdassa letkun sisällä, kun ilmanpaine huoneessa on  $101.3 \text{ kPa}$ .

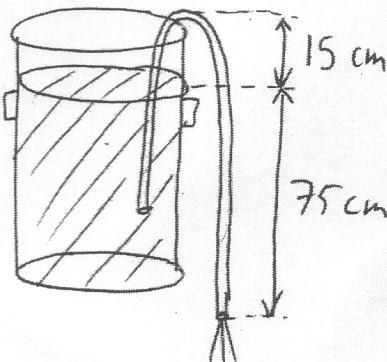
5. Jäähdytetään  $2.00 \text{ kg}$  vettä lämpötilasta  $75.0 \text{ }^\circ\text{C}$  lämpötilaan  $25.0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Laske veden entropian muutos.

6. Moottoripyörä liikkuu  $x$ -akselin suuntaan nopeudella, jonka  $x$ -komponentti on

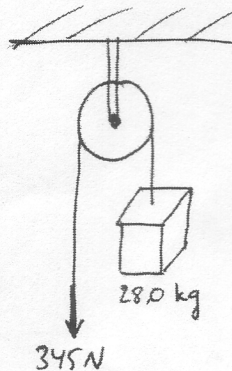
$$v_x = (6.00 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) t - (0.300 \frac{\text{m}}{\text{s}^3}) t^2 + 3.00 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

kun  $0.00 \text{ s} \leq t \leq 20.0 \text{ s}$ . Hetkellä  $t = 0.00 \text{ s}$  paikan, nopeuden ja kiihtyvyyden  $x$ -komponentit ovat  $x_0 = 8.00 \text{ m}$ ,  $v_{x0} = 3.00 \text{ m/s}$  ja  $a_{x0} = 6.00 \text{ m/s}^2$ . a) Laske paikan  $x$ -komponentti hetkellä  $t = 2.00 \text{ s}$ . b) Laske kiihtyvyyden  $x$ -komponentti hetkellä  $t = 2.00 \text{ s}$ .

7. Kuvassa 2 massattomasta köydestä vedetään voimalla  $345 \text{ N}$ , jolloin köyden toiseen päähän ripustettu laatikko nousee kiihtyvällä vauhdilla. Laatikon massa on  $28.0 \text{ kg}$ . Köysi ei luista vaan saa väkipyörän kiihtyvään pyörimisliikkeeseen. Väkipyörän säde on  $0.234 \text{ m}$  ja hitausmomentti  $0.345 \text{ kgm}^2$ . Laske jännitysvoima oikeanpuoleisessa, laatikkoon kytketyssä köyden osassa.



Kuva 1.



Kuva 2.