

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 m/s^2 , veden tiheys 1000 kg/m^3 , veden ominaislämpö 4190 J/kgK , jään ominaislämpö 2100 J/kgK ja sulamislämpö 334 kJ/kg , kaasuvakio 8.31 J/molK , absoluuttinen nollapiste $-273.15 \text{ }^\circ\text{C}$.

1. Styroksisen kylmälaukun ulkopinnan ala on 0.80 m^2 ja seinämän paksuus on 1.0 cm . Laukussa on 0.50 kg jäätä ja 4.0 litraa olutta lämpötilassa $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Styroksin lämmönjohtavuus on 0.010 W/Km . Laukun ulkopinnan lämpötila on $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Minkä ajan kuluttua jää on sulanut (ja oluen lämpötila alkaa nousta)? **8350s**

2. Ideaalikaasuun (ainemäärä n) vaikuttavaa painetta kasvatetaan, jolloin kaasu puristuu kasaan. Alussa paine on p_1 ja lopussa p_2 . Kaasun ja ympäristön välillä ei ole lämpöeristystä ja lisäksi prosessi tapahtuu hyvin hitaasti, joten kaasun lämpötila pysyy koko ajan samana kuin ympäristön lämpötila, vakio T . Johda integroimalla lauseke kaasun tekemälle työlle tunnettujen suureiden n , p_1 , p_2 ja T avulla lausuttuna ja laske kaasun tekemä työ, kun $n = 0.654 \text{ mol}$, $p_1 = 65.4 \text{ kPa}$, $p_2 = 123 \text{ kPa}$ ja $T = 345 \text{ K}$. **1,18 kJ**

3. Olkiluotoon rakennettavan uuden ydinvoimalayksikön nettosähköteho on 1600 MW (voit olettaa, että prosessin tekemä nettotyö saadaan kokonaisuudessaan laitoksesta sähkön muodossa ulos). Prosessin termien hyötysuhde on 37% . a) Laske sen lämpövirran (lämpö aikayksikössä) suuruus, jolla laitos lämmittää jäähdytykseen käytettävää merivettä. b) Montako astetta meriveden lämpötila nousee, kun sitä käytetään $57 \text{ m}^3/\text{s}$? **2700 $^\circ\text{C/s}$
113 $\cdot 10^{-5} \text{ K}$**

4. Erästä poikittaista aaltoa kuvaa poikkeaman z lauseke

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

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

5. Avonaisessa, suuressa vesisäiliössä veden pinta on 16 m maan pintaa korkeammalla. Säiliöstä otetaan vettä letkulla painepesuriin. Kohdassa, jossa letku kulkee maan pintaa pitkin, virtausnopeus on 12 m/s . Laske veden ylipaine (*gauge pressure*) kyseisessä kohdassa. **549 Pa**

6. Metallikuulaa, jonka massa on 1.5 kg , pyöritetään narun päässä ympyrärataa, jonka säde on 0.75 m . Jos ympyrä on vaakatasossa, laske a) maan gravitaatiovoiman tekemä työ, kun kuula liikkuu puoli kierrosta, ja b) langan jännitysvoiman tekemä työ. Jos ympyrä onkin pystytasossa, laske c) maan gravitaatiovoiman tekemä työ, kun kuula liikkuu puoli kierrosta ylimmästä asemastaan alimpaan, ja d) langan jännitysvoiman tekemä työ.

7. Kuvan väkipyörän säde on 0.234 m ja hitausmomentti 0.345 kgm^2 . Palikan massa on 6.54 kg . Lanka on massaton ja se kulkee väkipyörän kautta luistamatta. Langasta vedetään ylöspäin voimalla 35.7 N (eli siis jännitysvoima on 35.7 N pystysuoralla osalla lankaa) ja palikka liikkuu pöydällä kitkatta. Laske langan jännitysvoima palikan ja väkipyörän välisellä osalla.

