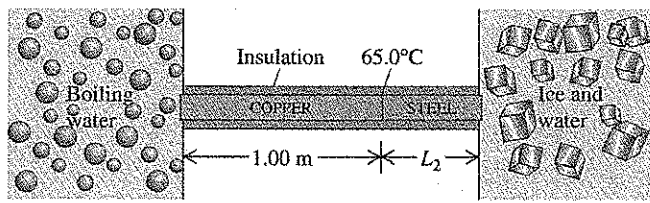


Huom! Kirjoita vastauspaperin yläreunaan joko "2. VÄLIKOE", "TENTTI" tai "2. VÄLIKOE JA TENTTI". Välikokeen suorittajat vastaavat tehtäviin 1–4, tentin suorittajat tehtäviin 2–6 ja molempia samanaikaisesti yrittävät vastaavat kaikkiin tehtäviin.

Maan massa, säde ja radan säde: $5.98 \cdot 10^{24}$ kg, $6.37 \cdot 10^6$ m, $1.50 \cdot 10^{11}$ m, umpinaisen pallon hitausmomentti massakeskipisteen kautta kulkevan akselin suhteen $\frac{2}{5}MR^2$, kuparin lämmönjohtavuus 385.0 W/Km, teräksen lämmönjohtavuus 50.2 W/Km, $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$, $p_1V_1^{\gamma} = p_2V_2^{\gamma}$, $C_p = C_v + R$, $\gamma = C_p/C_v$, kaasuvakio 8.31 J/molK, absoluuttinen nollapiste -273.15 °C, putoamiskiiktyvyys 9.80 m/s².

1. Laske Maan kulmaliikemäärän suuruus, kun tarkastellaan a) Maan pyörimisliikettä Maan keskipisteen suhteen ja b) Maan liikettä likimain ympyrärataa pitkin auringon suhteen. Voit olettaa tässä radan ympyräksi ja Maan umpinaiseksi tasa-aineiseksi palloksi (todellisuudessa Maan tiheys riippuu paikasta).

2. Kuvan tangon kuparinen pää on termisessä kontaktissa normaali-ilmanpaineessa kiehuvaan veteen ja teräksinen pää jää-vesi-seokseen. Tanko koostuu kahdesta osasta, kuparitangosta, jonka pituus on 1.00 m, ja terästangosta, jonka pituus on L_2 . Molempien tankojen poikkileikkausala on 4.00 cm². Kun tilanne on tasaantunut, kuparin ja teräksen rajapinnan lämpötila on 65.0 °C. a) Laske lämpövirta. b) Laske teräksisen osan pituus L_2 .



3. 0.50 moolia ideaalikaasua, jonka adiabaattivakio on 1.67, laajenee adiabaattisesti ja reversiibelisti alkutilasta, jossa $p_1=320$ kPa ja $V_1=12$ l (litraa) lopputilaan, jossa $V_2=18$ l. Laske kaasun a) sisäenergian muutos, b) saama lämpö ja c) tekemä työ.

4. Vastaa kuhunkin kohtaan a–f parhaan vastausvaihtoehdon kirjaimella. Ei perusteluja. Vain yksi vaihtoehto (A–F) on oikein.

a) Vaakatasossa oleva ympyrän muotoinen äänilevy pyörii levyn keskipisteen kautta kulkevan pystysuoran akselin ympäri kitkatta. Muurahainen kävelee levyn pinnalla ulkoreunalta kohti ympyrän keskipistettä. Silloin levyn ja muurahaisen muodostaman systeemin A. mekaaninen energia ja kulmaliikemäärä säilyvät, B. mekaaninen energia kasvaa ja kulmaliikemäärä säilyy, C. mekaaninen energia pienenee ja kulmaliikemäärä säilyy, D. mekaaninen energia säilyy ja kulmaliikemäärä kasvaa, E. mekaaninen energia säilyy ja kulmaliikemäärä pienenee, F. mekaaninen energia ja kulmaliikemäärä kasvavat.

b) 3.1.2010 Maa on elliptisellä radallaan lähinnä aurinkoa ja 6.7.2010 kauimpana. (Ei huomioida muiden planeettojen vaikutusta). Tammikuussa Maan A. sekä nopeus että rataliikkeen kulmaliikemäärä ovat suurimmillaan, B. sekä nopeus että rataliikkeen kulmaliikemäärä ovat pienimmillään, C. nopeus on suurimmillaan ja kulmaliikemäärä on pienimmillään, D. nopeus on pienimmillään ja kulmaliikemäärä on suurimmillaan, E. nopeus on suurimmillaan ja kulmaliikemäärä pysyy vakiona, F. nopeus on pienimmillään ja kulmaliikemäärä pysyy vakiona.

c) Kokoonpuristumaton fluidi virtaa putkessa, jonka säde muuttuu. Verrattuna putken paksumpaan kohtaan, putken ohuemmassa kohdassa fluidilla on A. suurempi paine ja suurempi tilavuusvirta, B. suurempi paine ja sama tilavuusvirta, C. sama paine ja suurempi tilavuusvirta, D. sama paine ja sama tilavuusvirta, E. pienempi paine ja suurempi tilavuusvirta, F. pienempi paine ja sama tilavuusvirta.

d) Hehkulamppu on huoneessa, jonka lämpötila on 20 °C. Lampun hehkulanka on tyhjiössä. Kun lamppuun ei syötetä virtaa, A. lamppu emittoi säteilyä yhtä suurella lämpövirralla kuin absorboi, B. lamppu ei emittoi eikä absorboi säteilyä, C. lamppu emittoi säteilyä enemmän kuin absorboi, D. lamppu emittoi vähemmän säteilyä kuin absorboi.

e) Paineissa kolmoispisteen paineen ja kriittisen pisteen paineen välillä A. aine voi esiintyä kolmessa olomuodossa (kiinteänä, nesteinä tai höyrynä), joiden välisiin transiitioihin liittyy latentti lämpö, B. nesteen ja kaasun välinen selvä faasitransitio puuttuu, C. aine ei voi esiintyä nesteinä vaan ainoastaan joko kiinteänä tai höyrynä, D. mikään kohdista A–C ei ole oikein.

f) Sekoitetaan eristetyssä astiassa kylmää ja kuumaa vettä keskenään. A. kokonaisentropia kasvaa, B. kokonaisentropia pysyy samana, C. kokonaisentropia pienenee, D. ei tarpeeksi lähtötietoja.

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

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

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 $t = 2.00 \text{ s}$.

6. Kuvan laatikon ja kaltevan tason välinen liikekitkakerroin on 0.80. Laatikon massa on 60.0 kg. Laske tarvittavan voiman \vec{F} suuruus, kun laatikon kiihtyvyys ylämäkeen tasoa pitkin on 2.0 m/s^2 .

