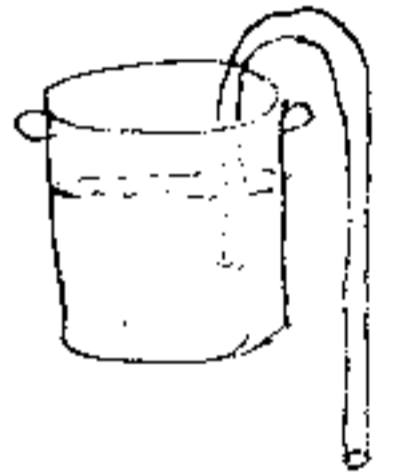


Insinöörifysiikka 1, Kone/Tuta/Tietojohd/Ymp  
(Petri Kaukasoinan luentoryhmä)  
2. välikoe, 11.12.1999

Teräksen lämpölaajenemiskerroin  $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ . Veden ominaislämpö, sulamislämpö ja höyrystymislämpö:  $4.18 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ,  $335 \text{ kJkg}^{-1}$ ,  $2.260 \text{ MJkg}^{-1}$ .  
 $p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ .  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

1. Kaunoluisteliija pyörii pystysuoran akselinsa ympäri kulmanopeudella  $15 \text{ rad/s}$  sivulle ojennetuin käsivarsin, jolloin hitausmomentti on  $1.72 \text{ kgm}^2$ . a) Kun luisteliija on vetänyt kätensä nopeasti vartaloonsa kiinni, hitausmomentti on  $0.61 \text{ kgm}^2$ . Kuinka suuri kulmanopeus on nyt? b) Laske liikeenergian muutos.

2. Lappoat kotiviiniäsi avonaisesta saavista pulloihin. Saavissa on  $23 \text{ l}$  väkevää, makeaa (tiheys  $1020 \text{ kg/m}^3$ ) viiniä. Letku, jonka sisähalkaisija on  $8.5 \text{ mm}$ , ulottuu saavin ulkopuolella  $75 \text{ cm}$  viinin pintaa alemmalle tasolle. Korkeimmalla kohdallaan letku on  $15 \text{ cm}$  viinin pintaa korkeammalla. Montako sekuntia kuluu pullon ( $0.70 \text{ l}$ ) täyttämiseen?



3. a) Alkutilassa ämpärissä on  $8 \text{ litraa}$  vettä nestemäisessä olomuodossa lämpötilassa  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Astia viedään ulos ja vesi jäätyy. Lopputilassa vesi on kiinteää jäätä lämpötilassa  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Laske veden entropian muutos tässä prosessissa. b) Mitä voit sanoa ympäristön entropian muutoksesta?

4. Omakotitalo lämmitetään lämpöpumpulla. Lämmönkulutus on talvella  $600 \text{ MJ}$  vuorokaudessa. Laske lämpöpumpun käyttämiseen tarvittavan sähkömoottorin kuluttama teho, kun lämpötila sisällä pidetään arvossa  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  ja lämpö pumpataan järvestä, jonka lämpötila on  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Lämpöpumpun tehokerroin on  $45 \%$  vastaavan Carnot'n prosessin tehokertoimesta.

5. Heilurikellon heiluri on terästä ja sen varren massa on mitättömän pieni verrattuna heilurin päässä olevan möykyn massa. Heilurin jaksonaika on tasan  $2 \text{ s}$  lämpötilassa  $25.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , jolloin kello käy oikein. Kuinka paljon lämpötila saa korkeintaan poiketa tuosta arvosta, jotta kello heittäisi korkeintaan sekunnin vuorokaudessa?

