

FYS-1080 Insinöörifysiikka I teoria ja laboratorioharjoitukset / Niemi

Tentti ja 2. välikoe 4.9.2018

Kokeessa on sallittu ohjeen mukainen, ei-ohjelmoitava laskin.

Kaavoja ja vakioita kääntöpuolella.

Tehtävät 1-5 kuuluvat 2. välikokeeseen ja tehtävät 3-7 kuuluvat tenttiin.

Merkitse vastauspaperiin, suoritatko 2. välikokeen, tentin vai molemmat.

1.(VK) 3. Erästä langassa etenevää poikittaista aaltoa kuvaa poikkeaman lauseke

$$z(x, t) = (2.0 \text{ m}) \cos [(2.4 \text{ rad/m})x - (17 \text{ rad/s}) t].$$

- a) Laske aallon etenemisvauhti.
 b) Mihin suuntaan aalto etenee?
 c) Kuinka suuri ja mihin suuntaan on kohdassa $x = 1.2 \text{ m}$ olevan langanpisteen nopeus hetkellä $t = 2.0 \text{ s}$?

2.(VK) Eräs termodynamiikan syklinen prosessi kaksiatomiselle ideaalikaasulle tapahtuu seuraavasti: vaiheessa A kaasuun tuodaan lämpö $Q_H = 37 \text{ kJ}$ vakioaineessa; vaiheessa B kaasu laajenee adiabaattisesti; vaiheessa C kaasusta poistetaan lämpö $Q_C = -27 \text{ kJ}$ vakioilavuudessa ja vaiheessa D kaasu puristetaan kokoon adiabaattisesti, ja systeemi palaa lähtötilaansa. a) Hahmottele prosessi pV -diagrammiin. b) Kuinka suuri kaasun tekemä työ on yhden syklin aikana?

3.(VK+T) Laakeassa avoimessa vesisäiliössä veden pinta on korkeudella 15.0 m maan pinnan yläpuolella. Säiliöstä otetaan vettä maan pinnalla kulkevan putken (P) kautta painepesuriin. Putkessa P veden virtausnopeus on 12.0 m/s . Laske ylipaine putkessa P. Veden tiheys on $1.00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

4.(VK+T) Säiliössä on 5.20 moolia ideaalikaasua. Lämpövirta säiliöön on 8.5 W 5.0 minuutin ajan lämpötilan ollessa koko ajan vakio $T = 310 \text{ K}$.

- a) Laske kaasun tekemä työ lämmön siirtymisen aikana.
 b) Laske kaasun lopputilavuus ja -paine, kun sen alkutilavuus oli 120 litraa .
 c) Hahmottele prosessi pV -diagrammiin.

Muista että ideaalikaasun sisäenergia riippuu vain lämpötilasta.

5.(VK+T) Carnot'n kone koostuu kuumasta lämpöhauteesta, joka sisältää kiehumaa vettä, sekä kylmästä lämpöhauteesta, joka sisältää suuren tilavuuden vettä ja jäätä termisessä tasapainossa. Viiden minuutin aikana kone sulattaa 0.100 kg jäätä. a) Mikä on koneen hyötösuhde? b) Kuinka suuren työn Carnot'n kone tänä aikana tekee? Jään sulamislämpö $L = 3.34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$.

6.(T) Luoti, jonka massa on 5.00 g , ammutaan vaakatasossa puiseen palikkaan, jonka massa on 1.20 kg . Luoti tarttuu palikkaan, joka liukuu törmäyksen jälkeen 23.0 cm pitkin vaakasuoraa pintaa ja pysähtyy. Palikan ja pinnan välinen liikekitkerroin on 0.20 .

- a) Laske kitkan tekemä työ palikkaan.
 b) Mikä oli luodin alkuperäinen nopeus?

7.(T) Laatikko ($m = 5.00 \text{ kg}$) liukuu langan varassa alaspäin pitkin kaltevaa tasoa. Liikekitkerroin laatikon ja tason välillä on 0.25 . Laatikoon on kiinnitetty massaton ja liukumaton köysi, joka on kierretty väkipyörän O ympärille. Väkipyörän massa on 25.0 kg , säde $r = 0.200 \text{ m}$ ja hitausmomentti keskiakselin suhteen 0.500 kg/m^2 .

- a) Kirjoita tarvittavat liikeyhtälöt.
 b) Kuinka suuri on laatikon kiihtyvyys pintaa pitkin?

