

FYS-1090 Insinöörifysiikka I, Bio/M/Teva/Tijo/Tuta/Y
(Kaukasoinan luentoryhmä)

2. välikoe, 25.11.2005

$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$, $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$, $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$, $C_p = C_v + R$,
 $\gamma = C_p / C_v$, umpinaisen sylinterin hitausmomentti $\frac{1}{2} M R^2$, putoamiskiihtyvyys 9.80
 m/s^2 , gravitaatiovakio $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$, Maan massa: $5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, Maan säde:
 $6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$, veden tiheys $1.00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, kaasuvakio 8.31 J/molK , absoluuttinen nol-
lapiste $-273,15 \text{ }^\circ\text{C}$.

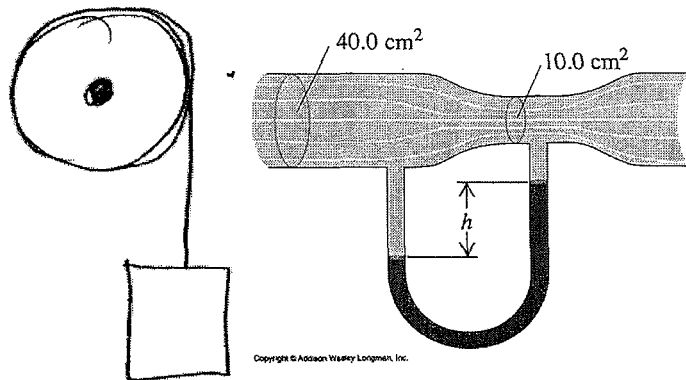
1. Kuvan 1 väkipyörä on umpinaisen sylinterin muotoinen. Se pääsee pyörimään kit-
katta kiinteän akselin ympäri. Väkipyörän massa on 12 kg ja halkaisija 23 cm . Kappa-
le, jonka massa on 34 kg , on kytketty väkipyörän ympärille kierrettyyn massattomaan
lankaan. Levosta päästettynä kappale alkaa pudota ja väkipyörä pyöriä. Laske jännitys-
voima langassa.

2. Jos luotain ammuttaisiin tykillä maan pinnalta suoraan ylöspäin ja sen pitäisi
käydä 3100 km korkeudella, mikä luotaimen nopeuden pitäisi olla sen tullessa ulos tykin
putkesta?

3. Kuvan 2 vaakasuoran putken poikkipinta-ala on 40.0 cm^2 leveissä kohdissa ja 10.0
 cm^2 kavennuksessa. Putkessa virtaa ilmaa 6.00 litraa sekunnissa. Ilman tiheys voidaan
tässä tehtävässä olettaa vakioksi 1.20 kg/m^3 . a) Laske paine-ero leveän ja kapean koh-
dan välillä. b) Kummassa kohdassa on suurempi paine, leveässä vai kapeassa kohdassa?
c) Laske U-putkessa olevan veden pintojen korkeusero h .

4. 0.50 moolia ideaalikaasua, jonka adiabaattivakio on 1.67 , laajenee adiabaattisesti
alkutilasta, jossa $p_1 = 320 \text{ kPa}$ ja $V_1 = 12 \text{ l}$ (litraa) lopputilaan, jossa $V_2 = 18 \text{ l}$. Laske kaa-
sun a) tekemä työ, b) saama lämpö ja c) sisäenergian muutos.

5. Olkiluotoon rakennettavan uuden ydinvoimalayksikön nettosähköteho on 1600
 MW (voit olettaa, että prosessin tekemä nettotyö saadaan kokonaisuudessaan laitok-
sesta sähkön muodossa ulos). Laitoksesta poistuu mereen lämpövirta 2700 MW . Laske
prosessin terminen hyötysuhde.



Kuva 1.

Kuva 2.