

Insinöörifysiikka 1, Kone/Tuta/Tietojohd/Ymp (Kaukasoinan luentoryhmä)
2. välikoe ja tentti 13.12.2002

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/s², veden tiheys 1.00 · 10³ kg/m³, maan säde 6380 km ja massa 5.97 · 10²⁴ kg, kaasuvakio 8.31 Jmol⁻¹K⁻¹, $C_V = \nu \frac{1}{2} R$, $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$, $C_p = C_V + R$, $\gamma = C_p / C_V$, gravitaatiovakio 6.67259 · 10⁻¹¹ Nm²/kg².

1. Etaanin adiabaattivakio on 1.20 ja sen moolimassa on 30.07 g/mol. Oleta etaani ideaalikaasuksi ja laske sen ominaislämpö vakiopaineessa. Anna tulos yksiköissä J/kgK.

2. Mikäli maalla ei olisi ilmakehää, satelliitti voisi lentää juuri maan pinnan yläpuolella (unohdetaan vuoristot: ainakin merten yllä lento onnistuisi). Peruslaeista lähtien laske lentovauhti. Kauanko Atlantin ylitys (3220 km) kestäisi?

3. Laakeassa, avoimessa vesisäiliössä pinta on korkeudella 12 m maan pinnasta. Säiliöstä otetaan vettä maan pinnalla kulkevan putken P kautta painepesuriin. Putkessa P veden virtausnopeus on 16 m/s. Putken halkaisija on 2.54 cm. Laske veden ylipaine (*gauge pressure*) putkessa P .

4. Erästä poikittaista aaltoa kuvaa poikkeaman lauseke

$$y(x, t) = (1.23 \cdot 10^{-2} \text{ m}) \sin((321 \text{ rad/s})t + (66.2 \text{ rad/m})x).$$

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

5. Ideaalikaasu laajenee isotermisesti ja reversiibelisti lämpötilassa 273 K. Alussa paine on 101 kPa ja tilavuus on 1.23 litraa. Lopussa tilavuus on 2.46 litraa. Laske kaasun entropian muutos.

6. Työnät laatikkoa (massa 150 kg) lattiaa pitkin vaakasuuntaisella voimalla suoraan eteenpäin lähtien kohdasta $x = 0.0$ m ja päätyen kohtaan $x = 12$ m. Lattian karheus on erilainen eri paikoissa niin, että laatikon ja lattian välinen liikekitkeroin riippuu paikasta seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$\mu_k(x) = b + cx^2,$$

jossa $b = 0.18$ ja $c = 0.0062 \text{ m}^{-2}$. Laske työ, jonka kitkavoima tekee laatikon siirtyessä tuon 12 m.

7. Pakettiauto A (massa 1400 kg) kulkee nopeudella 35.0 km/h länteen ja kuorma-auto B (massa 2800 kg) nopeudella 50.0 km/h etelään. Autot törmäävät liukkaalla kelillä risteyskessä ja takertuvat toisiinsa. Laske autojen nopeuden suuruus törmäyksen jälkeen.