



Koe 14.8.2000

Arvostelussa huomioidaan 4 parasta tehtävää ja läpäisyyn tarvitaan silloin ≥ 12 pistettä. Kaikkiin tehtäviin saa vastata.

- 50,0 g luoti ammutaan nopeudella 0,50 km/s puukappaleeseen $M = 1,0$ kg, joka on ripustettu 2,0 m pitkään kevyeen lankaan. Puukappaleen massakeskipiste kohoo korkeimmillaan 5,0 cm korkeuteen. Laske luodinnopeus, kun se puukappaleen lävistettyään tulee puusta ulos. Puun massan muutosta luodin läpäisyn vuoksi ei oteta huomioon. (6 p)
- Hubble avaruusteleskooppi (9,0 Mg) kiertää 610 km korkeudessa Maan pinnan yläpuolella olevalla ympyräradalla. Laske teleskoopin potentiaalienergia a) ennen teleskoopin lähettämistä avaruuteen (Maan pinnalla) (2 p), b) radalla (610 km Maan pinnan yläpuolella) (2 p). c) Laske teleskoopin liike-energia ja mekaaninen energia radalla (2 p).
- Jojon akselinsäde on r ja ulkosäde R ja jojoa vedetään vaakasuoralla tasolla siten, että naru tulee vetäjää kohti akselin alapuolelta. Jojo vierii liukumatta. Jojon massa on m , hitausmomentti I , narun jännitys F_L ja jojon ja pinnan välinen kitkavoima on F_μ .
a) Kirjoita liikeyhtälöt jojon vierimiselle. b) Ratkaise kulmakiikkyvyys siten, että voit kertoa jojon liikesuunnan (vetäjää kohti tai pois päin). Vihje: Eliminoi liikeyhtälöistä langan jännitys.
- Olkoon 0,361 moolia ideaalikaasua kuvitteellisen Carnot'n "koneen" työkaasuna. "Koneen" hyötysuhde on 0,500. Kaasun tilavuus kaksinkertaistuu isotermisen laajennuksen aikana, kun kaasun lämpötila on 602 K. a) Kuinka korkea on kaasun lämpötila isotermisen puristuksen aikana? b) Paljonko on saatu lämpö ja luovutettu lämpö yhtä kierrosta kohti? c) Paljonko työtä "kone" tekee yhden kierroksen aikana? (2 p/kohta)
- Harmonisen värähtelijän liikettä kuvaa lauseke

$$x = (4,0\text{ m}) \cos[(0,10\text{ rad/s})t + 0,50]$$

Määritä värähtelijän a) amplitudi, kulmataajuus, jaksonaika, taajuus, ja vaihe hetkellä $t = 0$, b) vauhdin ja kiihtyvyyden lausekkeet, c) paikka, vauhti ja kiihtyvyys hetkellä $t = 5,0$ s. (2 p/kohta)

- Poikittainen aalto etenee +Y-akselin suuntaan ja aallon poikkeama on Z-suuntainen. Aallon etenemisnopeus on 20,0 m/s ja aallonpituus 0,33 m. a) Kirjoita aallon yhtälö, kun aalto oletetaan harmoniseksi. Laske aallon hiukkasen b) nopeus paikassa $y = 2,3$ m hetkellä $t = 4,9$ s vaihevakion ollessa $\phi = \pi$ ja c) maksimikiikkyvyys samassa paikassa kuin b) kohdassa. (2 p/kohta)

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $R = 8,31 \text{ J/(mol K)}$, ilman tiheys $1,3 \text{ kg/m}^3$, $\gamma = 1,40$, $I = MR^2/2$,
 $y(x,t) = A \sin(kx - \omega t + \phi)$, $|Q_H|/|Q_L| = T_H/T_L$, $K = Q_L/W$, $\eta = W/Q_H$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$,
 $R = 8,31 \text{ J/(mol K)}$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$, $\gamma = C_p/C_v$, $pV = nRT$, $pV^\gamma = \text{vakio}$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

$$M_e = 5,94 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$