



## AVOIN SARJA

*Kirjoita tekstaten koepaperiin*

***oma nimesi, kotiosoitteesi, sähköpostiosoitteesi, opettajasi nimi sekä koulusi nimi.***

*Kilpailuaikaa on 100 minuuttia.*

***Sekä tehtävä- että koepaperit palautetaan kilpailun loputtua.***

***Vastaa vain neljään (4) tehtävään. Kokeellinen tehtävä eli tehtävä 1 on pakollinen. Muut kolme tehtävää voit valita vapaasti tehtävistä 2-5.***

*Graafista esitystä vaativissa tehtävissä kuvaaja voidaan laatia (millimetri)paperille ja ratkaista siitä tarvittaessa kuvaajan yhtälö. Vaihtoehtoisesti graafinen esitys voidaan tehdä graafisella tai symbolisella laskimella. Tällöin vastauksessa esitetään periaatekuva, josta käy ilmi, mitä suureita aksleilla on ja minkä muotoinen kuvaaja on sekä tarvittaessa annetaan laskimen ilmoittama kuvaajan yhtälö yksiköineen.*

1. Käytössäsi on pöytätaaso, puupalikoita, metrimitta, työntömitta, sekuntikello ja vaaka. Määritä lieriönmuotoisen esineen hitausmomentti symmetria-akselin suhteen vierimisen avulla. Selvitä tarkasti, mitä suureita mittaat ja miten saat niiden avulla selville hitausmomentin. Merkitse tehtäväpaperiisi näkyviin myös mittaustulokset. Anna myös arvio hitausmomentille esineen mittasuhteiden ja massan perusteella. Pohdi, mitä virhelähteitä määrittämiseen liittyy.
2. Elämä kansainvälisellä avaruusasemalla.
  - a) Miksi irti päästetyt esineet pysyvät avaruusasemalla paikoillaan?
  - b) Maassa kynttilän liekki suuntautuu ylöspäin. Päättele, millainen kynttilän liekki on avaruusasemalla.
  - c) Miksi astronauttien kehosta hikoilun tai hengityksen kautta erittyvä kosteus tulee poistaa avaruusasemasta?
  - d) Miksi avaruusasemalla olevan kosteuden poistamiseen käytetään kylmiä pintoja?
  - e) Mitä tapahtuu astiasta irti päässeelle nesteelle?

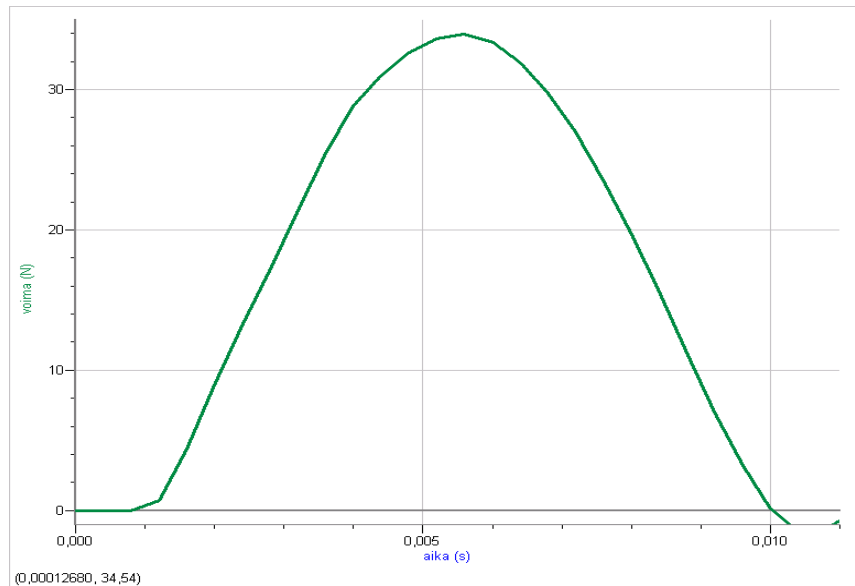
3. Äänennopeudelle kaasussa voidaan antaa ennuste yhtälöllä

$$c = \sqrt{\gamma \frac{p}{\rho}},$$

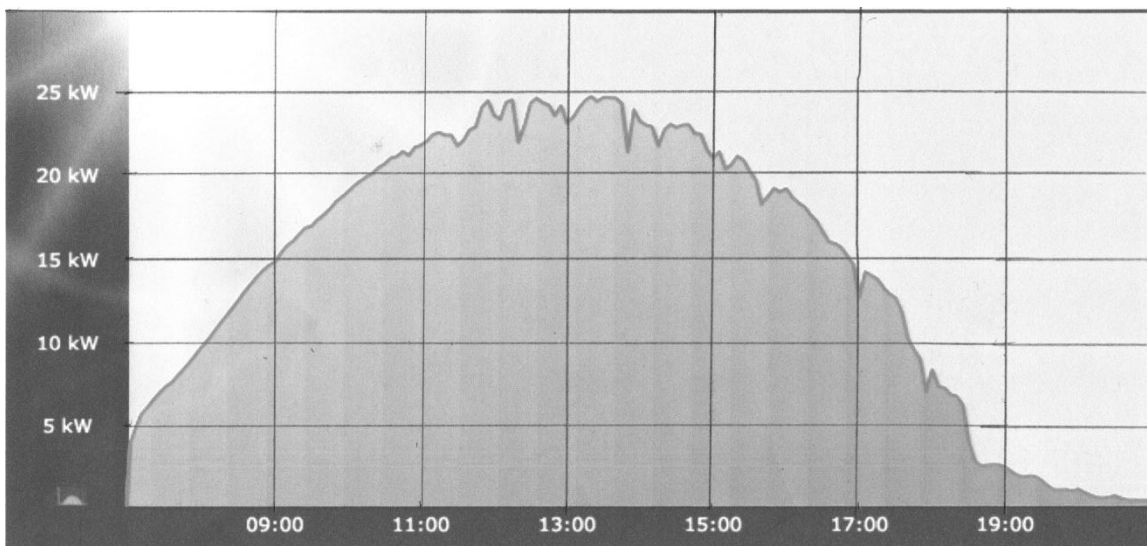
jossa  $\gamma$  on kaasun adiabaattivakio,  $p$  on sen paine ja  $\rho$  sen tiheys.

- a) Tee yhtälön avulla ennuste äänennopeudelle Marsissa, jos oletetaan Marsin kaasukehän koostuvan vain ideaalikaasun tavoin käyttäytyvästä hiilidioksidista, jonka paine on 600 Pa ja lämpötila 218 K ja jolle adiabaattivakio on  $\gamma = 1,4$  (ko. olosuhteissa).
- b) Mikä on yhtälön avulla laskettu äänennopeus Maan ilmakehässä NTP-olosuhteissa? Ilmalle adiabaattivakio on myös  $\gamma = 1,4$  (ko. olosuhteissa).

4. Työkurssilla tutkittiin puhallusputkella ammutun nuolen nopeutta. Nuoli, jonka massa oli 4,0 g, ammuttiin puupalikkaan, joka oli kiinni voima-anturissa. Voima-anturin lukema mitattiin mittaustietokoneella, jolloin saatiin oheinen kuvaaja:



- a) Kuinka suurella nopeudella nuoli osui puupalikkaan?  
 b) Kuinka korkealle nuoli voi lentää, jos ilmanvastus on hyvin pieni?
5. Erään eteläsuomalaisen koulun katolla on pinta-alaltaan varsin suuri aurinkovoimala, jonka toimintaa seurataan reaaliajassa. Kuvassa on voimalan teho eri kellonaikoina eräänä elokuisena päivänä.



- a) Selitä, miksi kuvaaja on sen muotoinen kuin on. Miksi kuvaajassa on useita ”kuoppia”?  
 b) Kuinka suuren määrän energiaa voimala tuotti kyseisenä päivänä?  
 c) Jos moderni henkilöauto kuluttaa 4,0 litraa bensiiniä 100 km matkalla, niin kuinka pitkän matkan vastaavanlainen sähköauto kulkee koulun aurinkovoimalan kyseisenä päivänä tuottamalla energialla? Polttomoottoriauton hyötysuhde on 0,30 ja sähköauton 0,89.  
 d) Litium-ioni-akun latausjännite on 400 volttia ja sisäinen resistanssi 220 milliohmia. Jos akusta otetaan tasainen 20 kW:n teho, niin millä teholla akku lämpenee?