



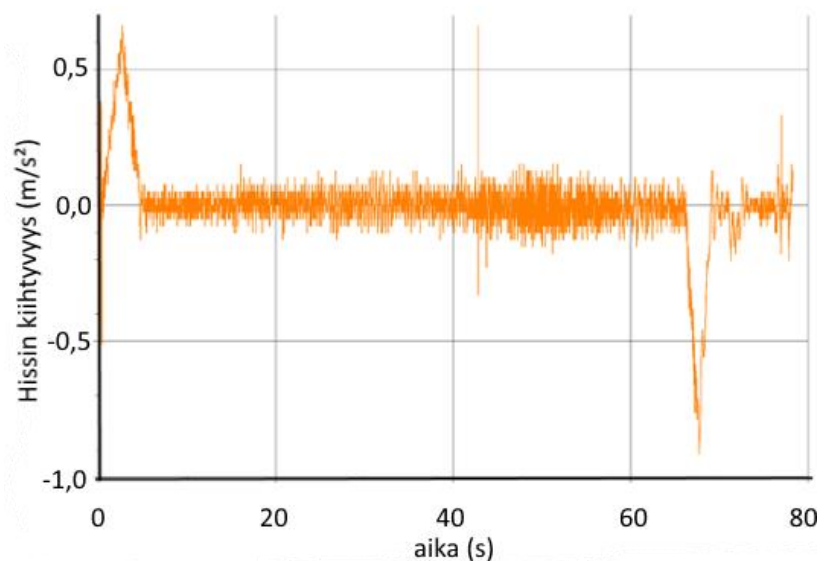
PERUSSARJA

*Kirjoita tekstaten koepaperiin oma nimesi, kotiosoitteesi, sähköpostiosoitteesi, opettajasi nimi sekä koulusi nimi. Kilpailuaikaa on 100 minuuttia. Vastaa neljään tehtävään viidestä.
Sekä tehtävä- että koepaperit palautetaan kilpailun loputtua.*

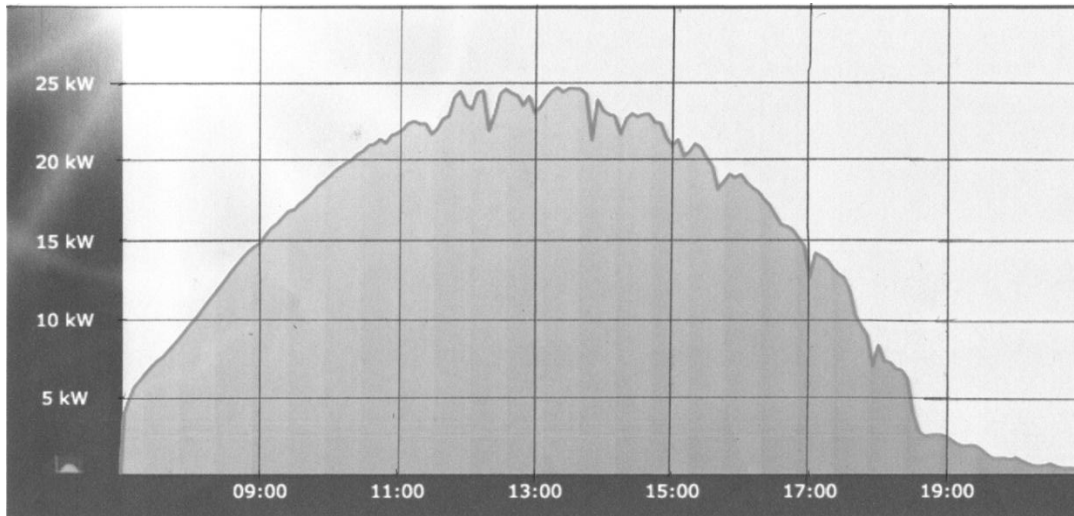
Graafista esitystä vaativissa tehtävissä kuvaaja voidaan laatia (millimetri)paperille ja ratkaista siitä tarvittaessa kuvaajan yhtälö. Vaihtoehtoisesti graafinen esitys voidaan tehdä graafisella tai symbolisella laskimella. Tällöin vastauksessa esitetään periaatekuva, josta käy ilmi, mitä suureita akseleilla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

1. Vastaa perustellen seuraaviin valoon liittyviin kysymyksiin.
 - a) Kynttilän liekki muodostaa kuvan varjostimelle, kun linssi asetetaan sopivaan kohtaan niiden väliin. Jos linsistä peitetään puolet, kuinka kuva varjostimella muuttuu?
 - b) Taskulampuissa käytetään koveraa peiliä suuntaamaan hehkulampun valoa. Miksi taskulampun valokeilassa nähdään kuitenkin himmeämpi piste tai ympyrä? Piirrä valonsädemalli tilanteesta.
 - c) Blu-Ray -levylle mahtuu enemmän kirjoitettua tietoa kuin tavalliselle DVD-levylle. Blu-Ray-lukulaitteen valo on sinistä ja kulkee kuperan linssin läpi. Selitä, miten nämä tekniikat mahdollistavat pienempään tilaan kirjoitettujen merkintöjen lukemisen.

2. Oheinen kuvaaja kuvaa Cernin CMS-koeaseman hissin liikettä. Hissi lähtee liikkeelle levosta. Kuvaajan sisältämät mittauspisteet on saatu tietokoneeseen liitetystä kiihtyvyyssanturista. Anturin positiivinen suunta on valittu ylöspäin.
 - a) Päättelä kuvaajan perusteella, miten ja mihin suuntaan hissi liikkuu mittauksen eri vaiheissa.
 - b) Mikä on hissin nopeus tasaisen liikkeen aikana?
 - c) Kuinka pitkän matkan hissi kaikkiaan kulki?



3. 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”? (1p)
 b) Kuinka suuren määrän energiaa voimala tuotti kyseisenä päivänä? Anna tulos sekä yksikössä kWh että yksikössä MJ. (3p)
 c) Joka luokahuoneessa on dataprojektori (teho 430 W), dokumenttikamera (teho 9 W) ja keskimäärin 18 loisteputkea (teho 36 W / putki). Kuinka monen luokahuoneen tarpeisiin aurinkovoimalan teho riittää klo 9:00? (2p)
4. Äänennopeudelle kaasussa voidaan antaa ennuste yhtälöllä

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

jossa γ on kaasun adiabaattivakio, p on sen paine ja ρ sen tiheys.

- a) Tee yhtälön avulla ennuste äänennopeudelle Marsissa, jos oletetaan Marsin kaasukehän koostuvan vain ideaalikaasun tavoin käyttäytyvästä hiilidioksidista, jonka paine on 600 Pa, lämpötila 218 K, ja jolle adiabaattivakio on $\gamma = 1,4$ (ko. olosuhteissa). (4 p.)
 b) Mikä on yhtälön avulla laskettu äänennopeus Maan ilmakehässä NTP-olosuhteissa? Ilmalle adiabaattivakio on myös $\gamma = 1,4$ (ko. olosuhteissa). (2 p.)
5. Kokeellisena kotitehtävänä opiskelija määrittä kengän pohjan ja maton välistä lepokitkakerrointa. Hän lisäsi kenkään punnuksia ja mittasi jousivaa’alla, kuinka suuri voima kengän liikkeelleläähtöön tarvittiin, kun kenkää vedettiin alustan suuntaisesti. Oheinen taulukko esittää mittaustuloksia.

punnusten massa (g)	0	100	200	300	400	500	600	700
liikkeelleläähtöön tarvittava voima (N)	1,2	2,0	3,0	3,5	4,0	5,0	5,8	6,2

Esitä kengän voimakuvio. Selvitä sopivaa graafista esitystä käyttäen lepokitkakerroin ja kengän massa, jonka opiskelija oli unohtanut mitata.