



PERUSSARJA

Vastaa huolellisesti ja siististi!

*Kirjoita tekstaten koepaperiin oma nimesi, kotiosoitteesi, sähköpostiosoite,
opettajasi nimi sekä koulusi nimi.*

Kilpailuaikaa on 100 minuuttia.

Sekä tehtävä- että koepaperit palautetaan kilpailun loputtua.

1. Opiskelijat tutkivat moottoripyörän liikettä tarkkailemalla nopeusmittaria kiihdytyksen ja jarrutuksen aikana. Tällöin saatiin oheiset mittaustulokset:

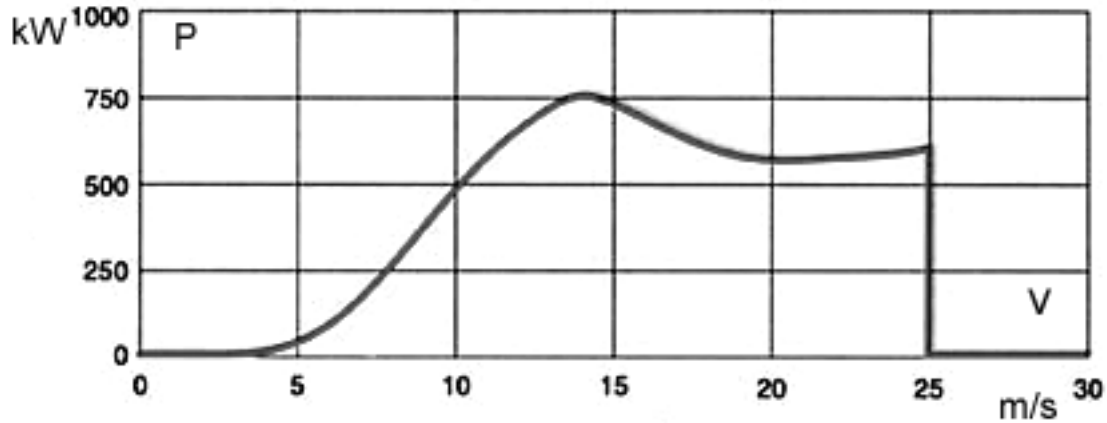
nopeus (km/h)	10	30	40	50	60	60	60	50	20
aika (s)	2,0	4,0	6,0	7,0	10,0	12,0	13,0	16,0	22,0

- a) Piirrä moottoripyörän nopeuden kuvaaja ajan funktiona.
- b) Mikä oli moottoripyörän keskimääräinen kiihtyvyys aikavälillä 3,0 s - 8,0 s?
- c) Kuinka pitkän matkan moottoripyörä kulki lähtöhetkestä pysähtymishetkeen, kun jarrutuksessa liike oli tasaisesti kiihtyvää?
2. a) Lehtiartikkelissa (HS 7.2.1990) kerrottiin suuresta kultarahojen väärennyksestä Japanissa. Kolikot eivät olleet täyttä kultaa vaan jotain kullanväristä seosmetallia. Suunnittele yksinkertainen koe, jolla voisit näyttää, että väärennetty raha ei ole puhdasta kultaa.
- b) Käytössäsi on vettä, viivoitin ja lasinen U-putki (U-kirjaimen muotoinen molemmista päistä avoin lasiputki) jalustoineen. Kuinka määrität näillä välineillä oliiviöljyn tiheyden?
3. Fysiikan kurssilla opiskelijoille annettiin tehtäväksi arvioida, kuinka monen teholtaan 80 W:n hehkulampun sytyttämistä lämpimään suihkuun meneminen vastaa.
- Eräs opiskelija teki tehtävää varten seuraavat oletukset ja mittaukset. Ensin hän arveli, että kuuma vesi on ennen lämmitystä saman lämpöistä kuin kylmä vesi. Niinpä hän antoi kylmän veden valua jonkin aikaa ja mittasi sen lämpötilaksi 18,1 °C (elokuussa). Sen jälkeen hän mittasi käyttämänsä suihkuveden lämpötilaksi 39,6 °C. Seuraavaksi hän laski suihkusta vettä isoon kattilaan ja otti aikaa sekuntikellolla. Kattilan täyttyminen kesti 36 s. Kattilassa olevan veden määräksi hän mittasi 8,2 litraa.
- Minkä tuloksen hän sai annettuun tehtävään? Miten tulos muuttuu, jos mittaus tehdään talvella?
4. Tarkastellaan ilman ympäröimää teräskappaletta.
- a) Tee tarkka piirros äänen suunnan muutoksesta rajapinnassa, kun ääni tulee teräksestä ilmaan 62° tulokulmassa.
- b) Mikä on aallonpituus ilmassa ja teräksessä äänelle, jonka taajuus on 440 Hz?
- c) Kokonaisheijastuuko ääni tullessaan ilmasta teräkseen vaiko tullessaan teräksestä ilmaan? Määritä kokonaisheijastuksen rajakulma.



5. Kuopion Energian Kuivaniemen tuulivoimala sijaitsee Iissä. Sen teknisiä tietoja on koottu alla olevaan taulukkoon. Kohtalaisella 4–7 m/s tuulella roottorin pyörimisnopeus on 15 kierrosta minuutissa ja generaattorin 1000 kierrosta minuutissa. Kun tuuli voimistuu yli 7 m/s, generaattori kytketään irti sähköverkosta. Roottorin pyörimisnopeus alkaa nousta ja sen saavuttaessa nopeuden 22 kierrosta minuutissa, generaattori kytketään jälleen sähköverkkoon. Generaattorin pyörimisnopeus on nyt 1500 kierrosta minuutissa. Tuulen nopeuden ylittäessä 25 m/s, generaattori kytketään irti sähköverkosta ja roottori pysäytetään turvallisuussyistä jarrujärjestelmällä.

päällekytkentänopeus	4 m/s
poiskytkentänopeus	25 m/s
roottorin halkaisija	48,2 m
lapoja	3 kpl
pyörimisnopeus	22 tai 15 1/min
generaattorin nimellisjännite	690 V
tornin napakorkeus	50 m



Tuulivoimalan tehokäyrä.

Määritä sopivien tietojen avulla, kuinka suuren osan roottorin lapojen muodostaman ympyrän läpi kulkevan ilman liike-energiasta tuulivoimala muuttaa sähköenergiaksi, kun tuulivoimala tuottaa suurimmalla teholla sähköenergiaa. Arvioi näin saadun teoreettisen hyötysuhteen mielekkyyttä.