



**Enintään 8 tehtävään saa vastata. Muita vaativampaan, +:lla merkittyyn tehtävään annettu vastaus arvostellaan pistein 0–9 tavanomaisen asteikon 0–6 asemesta.**

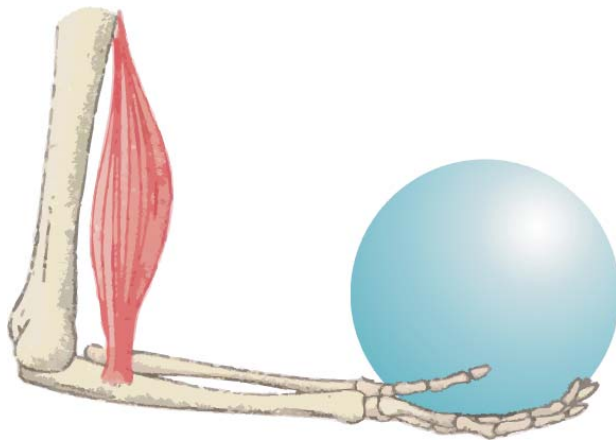
1. a) Tähdet ja planeetat loistavat öisellä taivaalla. Mikä ero on tähdillä ja planeetoilla?  
b) Minkä vuoksi Kuu kiertää Maata?  
c) Mistä Auringon energia on peräisin, ja miten se siirtyy maapallolle?

2. Muovikuula vajoaa nesteessä siten, että sen paikka ajan funktiona muuttuu seuraavasti:

$t/s$	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12
$s/m$	0	0,04	0,14	0,28	0,45	0,63	0,83	1,24	1,67	2,10

- a) Piirrä kuulan paikan kuvaaja  $s = s(t)$ .
  - b) Kuinka suuri on kuulan nopeus tasaisen liikkeen aikana?
3. Styroksista valmistetussa termosmukissa on 280 g mehua, jonka lämpötila on 22 °C. Mehu halutaan jäähdyttää lämpötilaan 12 °C pakastimesta otetuilla jääpaloilla, joiden lämpötila on –18 °C. Kuinka paljon jäätä on lisättävä mehuun?
  4. Koveran pallopeilin kaarevuussäde on 0,60 m. Pääakselilla on pieni esine etäisyydellä a) 0,45 m, b) 0,15 m peilistä. Mihin kuva muodostuu, ja millainen se on? Esitä kuvan muodostuminen myös piirtämällä.
  5. Henkilö, jonka massa on 68,0 kg, seisoo ylöspäin liikkuvan hissien lattialla olevalla vaa'alla. Osoita, että vaaka voi näyttää lukemaa 76,2 kg.

6. a) Oheisissa kuvissa on kaksi vipua. Piirrä kuvat, joista ilmenevät vipuihin vaikuttavat voimat, ja kirjoita kummankin vivun tasapainoehto. (4 p.)



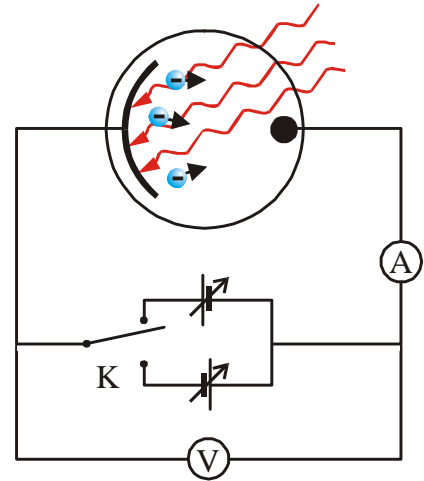
Kyynärvarsi



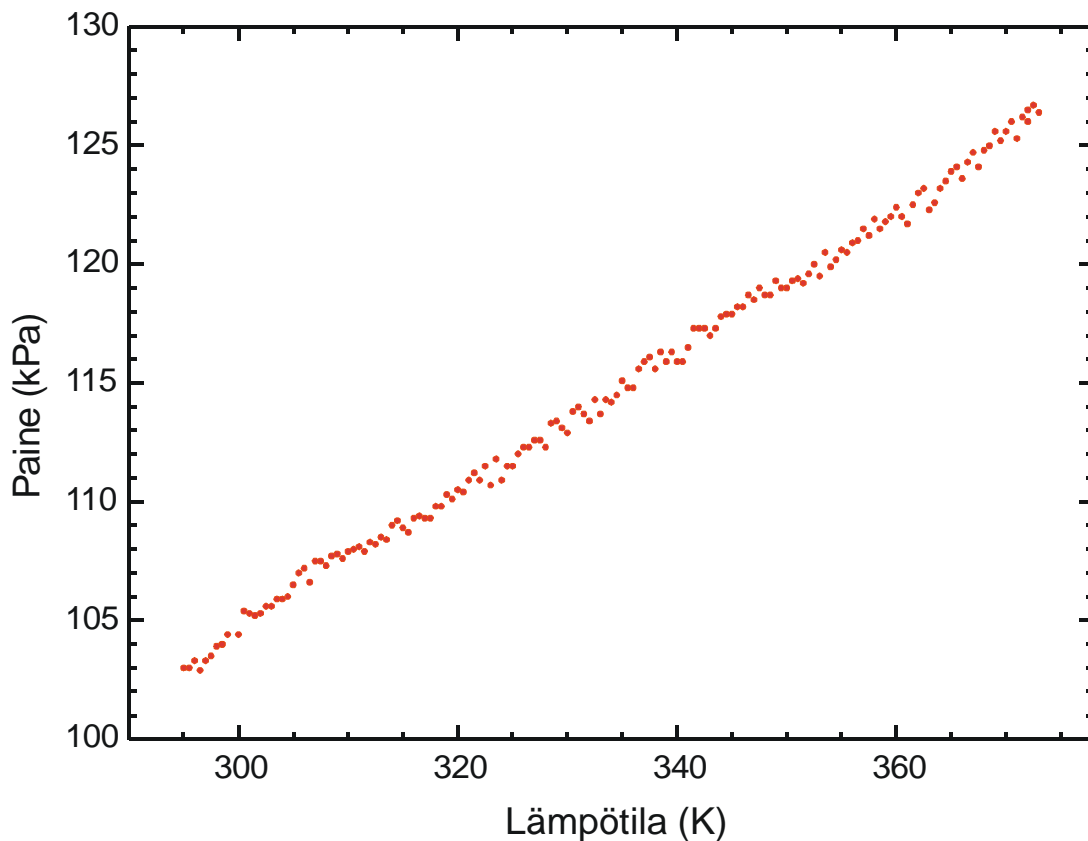
Sorkkarauta

- b) Kappaleen hitausmomentin merkitys pyörimisliikkeessä. Mitkä seikat vaikuttavat kappaleen hitausmomentin suuruuteen? (2 p.)
7. Kesämökin aurinkopaneeleihin perustuvassa sähköjärjestelmässä energiaa on varastoitu akkuun. Viisi samanlaista lampua kytketään rinnan akkuun, jonka lähdejännite on 12,4 V. Tällöin havaitaan mittaamalla kokonaisvirraksi 8,45 A ja akun napajännitteeksi 12,1 V. a) Piirrä mittaukseen sopiva kytkentäkaavio. b) Kuinka suuri on akun sisäinen resistanssi? c) Kuinka suuri on tehonkulutus yhdessä lampussa?
8. a) Selosta lyhyesti muuntajan toimintaperiaate.  
b) Muuntajan merkitys energian siirrossa  
c) Muuntajassa esiintyvät tehohäviöt
9. Erään radioisotoopin alfahajoamisessa syntyy frankium-isotooppia  $^{211}\text{Fr}$ .  
a) Kirjoita tämän alfahajoamisen reaktioyhtälö. (1 p.)  
b) Vapautuneen alfahiukkasen liike-energia on 7,602 MeV. Määritä frankiumytimen rekyylienergia sekä hajoamisessa vapautuva kokonaisenergia ( $Q$ -arvo). (3 p.)  
c) Määritä tulosten perusteella myös lähtöatomin massa, kun  $^{211}\text{Fr}$ -atomin massa on 210,99549 u. (2 p.)
10. Alumiininen lipputanko, jonka pituus on 11,0 m ja massa 40,5 kg, pääsee kiertymään lähes kitkatta alapään kiinnityspultin varassa. Tanko kaatuu pystyasennosta vaakasuoralle nurmikentälle. a) Kuinka suurella nopeudella tangon nuppi iskeytyy nurmikenttään? b) Laske nupin kiihtyvyys juuri ennen tangon osumista nurmikenttään. Tangon painopisteen etäisyys kiinnityspultista on 4,9 m ja tangon hitausmomentti pultin suhteen  $1\,360\text{ kgm}^2$ .

11. a) Valosähköisessä ilmiössä valo irrottaa elektroneja (ns. fotoelektroneja) metallin pinnasta. Ilmiötä tutkitaan oheisen kuvan mukaisella koejärjestelyllä. Siinä valokennon katodia valaistaan monokromaattisella valolla, jonka intensiteettiä ja taajuutta voidaan muuttaa. Mitkä tällöin havaittavat koetulokset eivät ole selitettävissä valon aaltomallin avulla? (4 p.)
- b) Miksi neutroneja voidaan käyttää aineen kiderakenteen tutkimisessa? (2 p.)



12. Moolisen kaasuvakion mittaamiseksi tehtiin seuraava laboratoriokoe. Metallisäiliöön, jonka tilavuus oli  $0,335 \text{ dm}^3$ , suljettiin  $0,324 \text{ g}$  typpeä. Säiliötä kuumennettiin hitaasti vesihauteessa. Typen paine ja lämpötila mitattiin tietokoneeseen liitetyillä paine- ja lämpötila-antureilla. Tuloksena saatiin oheinen kuvaaja. Laske mittauksen perusteella kaasuvakion arvo.



- +13. Suomessa rakennetaan sähkönsaannin turvaamiseksi uutta ydinvoimalaa. Muita sähköntuotantoon käytettyjä voimaloita ovat mm. kivihiilivoimalat ja tuulivoimalat. Missä suhteessa nämä kolme voimalatyyppiä ovat samanlaisia ja missä suhteessa ne poikkeavat toisistaan? Millaisia ovat näiden voimalatyyppien ympäristövaikutukset? Kaikkien näiden voimaloiden rakentamista varten on tehtävä erilaisia selvityksiä ja saatava viranomaisilta lupia. Miten ydinvoimalan lupamenettely poikkeaa muista?