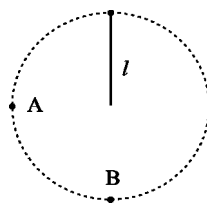




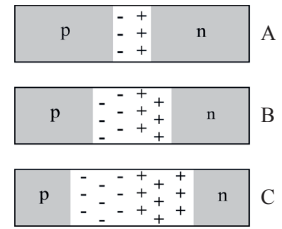
**Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativammat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.**

- Ovatko seuraavien lauseiden väittämät Newtonin mekaniikan mukaisia? Perustele.
  - Pöydällä levossa olevaan kirjaan ei vaikuta voimia.
  - Polttoaineen loputtua kaukana kaikista taivaankappaleista avaruusalus jatkaa matkaansa muuttumattomalla nopeudella.
  - Kahden kappaleen törmätessä kevyempään kohdistuu suurempi voima.
- Fysiikan työkurssilla annettiin tehtäväksi mitata putoamiskiihtyvyys. Lukiolainen kuvasi videokameralla putoavaa palloa, määrittä videolta pallon nopeuksia ja kirjasi ne oheisen taulukon mukaisesti. Määritä tuloksista graafisesti pallon putoamiskiihtyvyys.

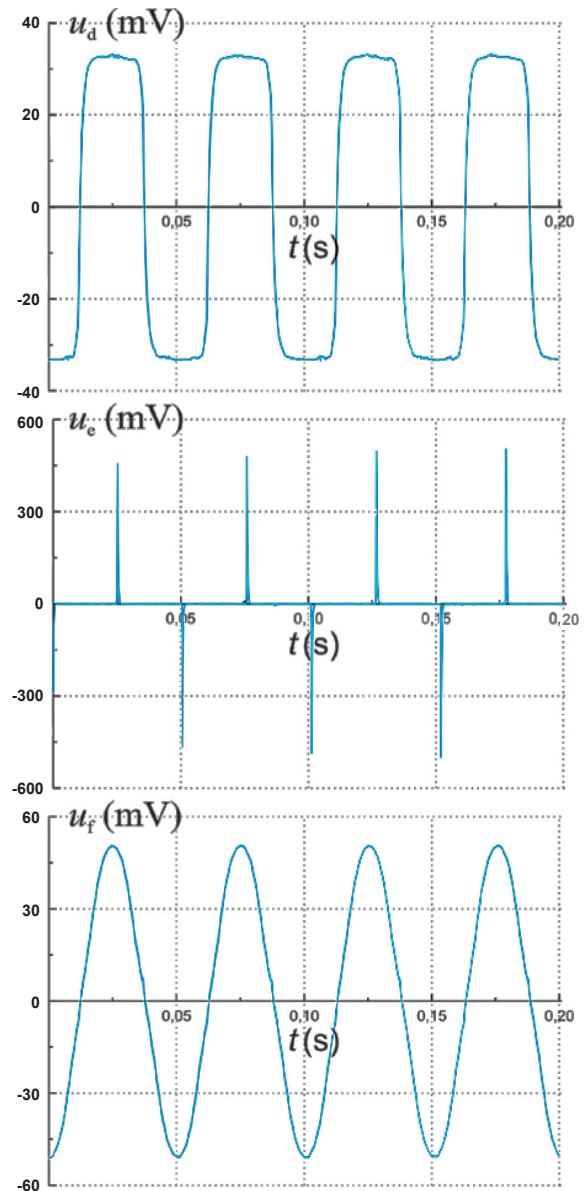
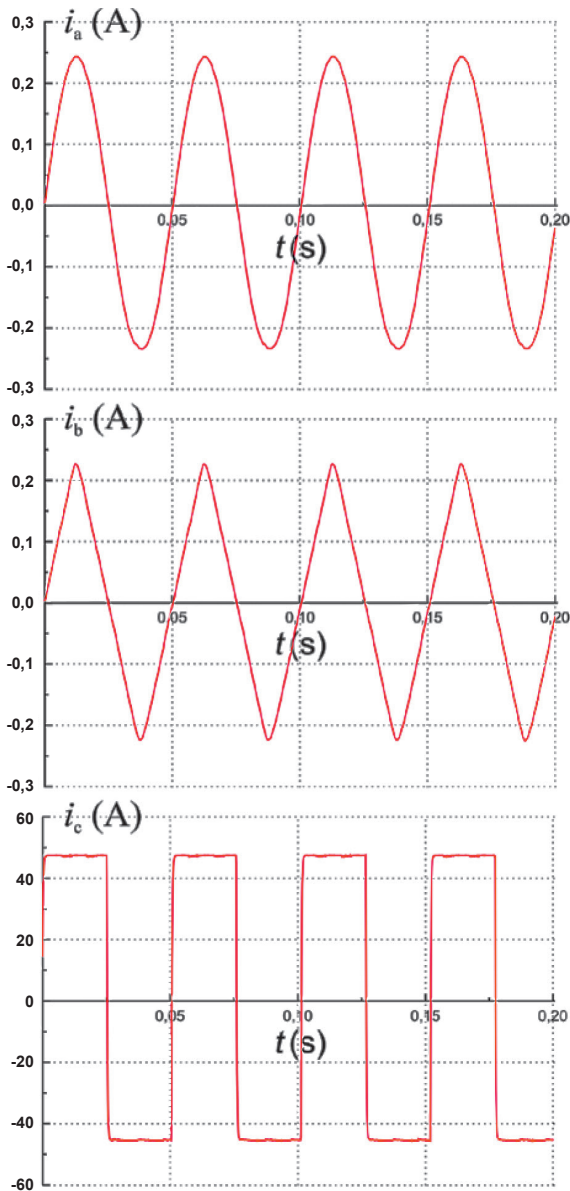
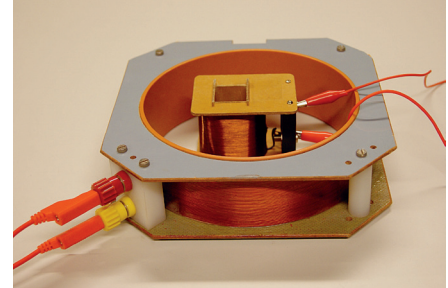
$t$ (s)	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76
$v$ (m/s)	0,22	0,64	1,04	1,40	1,79	1,57	2,57	2,95

- Suuren omakotitalon katolle asennettujen aurinkolämpökeräinten kokonaispinta-ala on  $9,2 \text{ m}^2$ . Keräimissä kiertävän nesteen avulla siirretään lämpöenergiaa lämminvesivaraajaan. Eräänä kesäpäivänä Aurinko paistoi kohtisuorasti keräinten pintaan. Auringon säteilyn intensiteetti oli  $1,0 \text{ kW/m}^2$ . Varaajaan menevän siirtonesteen lämpötila oli  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  ja sieltä palaavan  $56 \text{ }^\circ\text{C}$ . Virtausmittarin lukema oli  $11 \text{ kg/min}$ . Lämmönsiirtonesteen ominaislämpökapasiteetti on  $3,98 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ .
  - Kuinka suuri oli keräinten hyötysuhde?
  - Kuinka paljon nousi 750-litraisen lämminvesivaraajan veden lämpötila tunnissa?
- Millaista aaltoliikettä ovat ääni ja ultraääni?
  - Ääniaalto voi edetä kaasussa, jos sen aallonpituus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin kaasumolekyylien keskimääräinen vapaa matka kaasussa. Huoneen lämpötilassa ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ilman molekyylien keskimääräinen vapaa matka on  $0,65 \text{ } \mu\text{m}$ . Laske suurin mahdollinen taajuus, jolla ääniaalto voi edetä ilmassa.
  - Yllä olevassa esimerkissä kyseessä on ultraääniaalto. Millaisiin sovelluksiin ultraääntä voidaan hyödyntää? Mainitse kaksi esimerkkiä.
- Puinen vihanneslaatikko, jonka massa on  $2,5 \text{ kg}$ , sysätään liukumaan ylös puista lastaussilta alkunopeudella  $3,4 \text{ m/s}$ . Lastaussillan kaltevuuskulma vaakatasoon nähden on  $21^\circ$ . Liukukitkakerroin laatikon ja sillan välillä on  $0,32$  ja lepokitkakerroin  $0,50$ .
  - Kuinka pitkälle laatikko liukuu siltaa pitkin ylöspäin ennen kuin se pysähtyy? (2 p.)
  - Laatikko jää paikalleen pysähtyttyään. Kuinka suuri kitkavoima vaikuttaa tällöin laatikkoon? (4 p.)
- Ohueen lankaan (pituus  $l$ ) kiinnitetty pieni lyijykuula (massa  $m$ ) on ympyräliikkeessä pystytasossa oheisen kuvan mukaisesti. Ympyräradan ylimässä kohdassa langan jännitysvoima on nolla. Kuinka suuri on langan kuulaan kohdistama voima, kuulan nopeus sekä kuulan normaali- ja tangentiaalikihtyvyys kuvan kohdissa A ja B?
 

7. Oheiset kuvat esittävät diodin pn-liitosta. Kuviin on merkitty tyhjennysalue. Mikä kuvista esittää päästösuuntaan kytkettyä, mikä estosuuntaan kytkettyä diodia ja mikä kytkemätöntä diodia? Perustele.



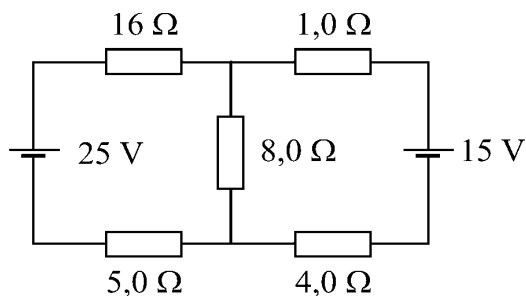
8. Laitetaan kuvan mukaisesti pieni käämi ison käämin sisään. Iso käämi kytketään signaaligeneraattoriin, jolla voidaan tuottaa usean muotoista vaihtosähköä. Mitataan ison käämin läpi kulkevaa virtaa ja pieneen käämiin indusoituvaa jännitettä ajan funktiona. Mikä kuvaajien mukaisista virroista  $i_a \dots i_c$  indusoi minkäkin jännitteistä  $u_d \dots u_f$ ? Perustele jokainen vastaavuus induktiolain  $u = -N \frac{d\Phi}{dt}$  avulla.



9. Alkuaine kalium on melko yleinen luonnossa ja ihmisen kehossa. Luonnossa esiintyvistä kolmesta kaliumisotoopista yksi,  $^{40}\text{K}$ , on radioaktiivinen. Kalium on tärkeä ihmisen aineenvaihdunnalle, ja ravinnon mukana ihminen saa tarvitsemansa kaliumin. Radioaktiivinen kalium on hyvin merkittävä säteilyn lähde ihmisessä. Laske  $^{40}\text{K}$ :sta aiheutuva aktiivisuus ihmisessä, jonka keho sisältää 120 g kaliumia.  $^{40}\text{K}$ :n osuus luonnon kaliumista on 0,0117 %. Luonnon kaliumin suhteellinen atomimassa on 39,10.

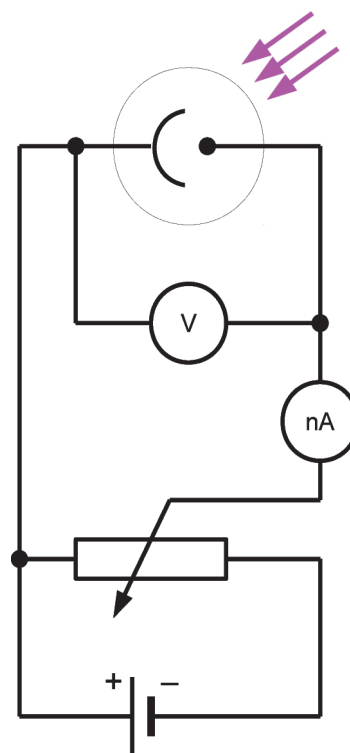
10. Määritä oheisen kuvan virtapiirissä

- virta  $8,0 \Omega$  vastuksessa,
  - jännitehäviö  $4,0 \Omega$  vastuksessa ja
  - lämpöteho  $16 \Omega$  vastuksessa.
- Jännitelähteiden sisäinen resistanssi on hyvin pieni.



11. Valosähköisen ilmiön tutkimuslaitteessa on valokenno, jonka katodia valaistaan yksivärisellä valolla. Elektrodien välistä jännitettä voidaan säätää. Taulukossa on valon aallonpituuksia ja vastaavat jännitteet  $U_0$ , joilla sähkövirta lakkaa kulkemasta valokennon läpi. Määritä tulosten perusteella Planckin vakio ja katodimetallin irrotustyö. Mitä metallia katodi on?

$\lambda$ (nm)	$U_0$ (V)
611	0,081
588	0,141
525	0,433
505	0,528
472	0,672



- +12. a) Oheisessa kuvassa on Diego Velázquezin maalaus Venus peilin edessä. Maalaus esittää sen, mitä maalari näkee. Mitä malli näkee peilistä? Perustelee. (2 p.)



<[http://jssgallery.org/Other\\_Artists/Velazquez/Velazquez\\_Venus\\_at\\_her\\_Mirror.htm](http://jssgallery.org/Other_Artists/Velazquez/Velazquez_Venus_at_her_Mirror.htm)>. Luettu 1.9.2011.

- b) Oheisessa kuvassa on kynttilä monilasisen ikkunan lähellä. Kuvassa näkyy myös ikkunalasien muodostamia kuvia kynttilän liekistä. Kuinka monta lasia ikkunassa on? Perustelee. (2 p.)



Kuva: Jukka Valjakka

- c) Kynttilän liekki on 12 cm:n etäisyydellä sisimmästä lasista (vrt. kuva). Kuinka suurina ovat ikkunan lasien välimatkat? Voit olettaa, että kuva on otettu kaukaa. (5 p.)
- +13. a) Vesi on elämän kannalta tärkeä aine. Mitkä veden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet ovat elämän kannalta keskeisiä? (3 p.)
- b) Vesi on myös tärkeä erilaisissa teknisissä prosesseissa. Tarkastele veden käyttöä vesivoimalassa, lauhdevoimalassa ja ydinvoimalassa. Kiinnitä huomiota hyödynnettäviin veden fysikaalisiin ominaisuuksiin. (6 p.)