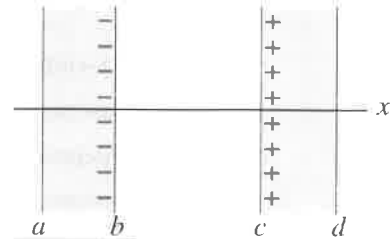


## Fysiikan peruskurssi 2:n tentti 18.12.2018

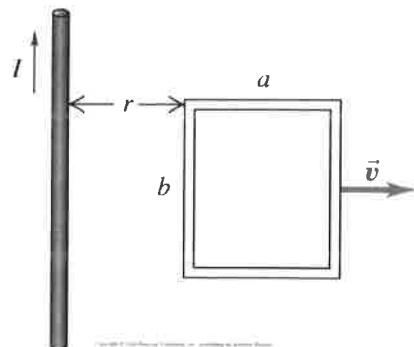
Tentissä saa käyttää yleisesti sallittujen apuvälineiden lisäksi A4-kokoista yksipuolista omin käsin kirjoitettua lunttilappua, joka palautetaan vastauspaperien yhteydessä nimellä varustettuna.

1. Kaksi suurta metallilevyä on kohtisuorassa  $x$ -akselia vastaan kuvan mukaisesti. Pintojen  $b$  ja  $c$  välimatka on 3,45 mm, niillä on yhtäsuuret vastakkaismerkkiset varaukset ja niiden välillä vallitsee homogeeninen sähkökenttä  $E = 6,78$  kN/C. a) Mikä on levyjen välinen potentiaaliero? b) Mikä on  $c$ -pinnan varauskate? c) Esitä graafisesti potentiaalilin kuvaaja  $x$ :n funktiona pinnasta  $a$  pintaan  $d$ , kun pinta  $a$  on nollapotentialisena. Merkitse  $x$ -akselille vain asteikkoviivat  $a, b, c$  ja  $d$ , jotka kuvaavat pintojen leikkauspisteitä.



2. Kohta taas kaivetaan esiin sähkökyntteliköt tuomaan sitä oikeaa joulun tunnelmaa. Lamppuja myydään mm. seitsemän ja kymmenen lampun kynttelikköihin, joissa ne on kytketty sarjaan. Kukin lamppu palaa teholla 3,0 W kun sarjakytkenän päiden välille kytketään verkkojännite 230 V. a) Mikä on yhden lampun resistanssi kymmenen lampun kynttelikössä? b) Vaihdat kymmenen lampun kynttelikköön lampun, joka on tarkoitettu seitsemän lampun kynttelikköön. Millä teholla väärä lamppu palaa? c) Mikä on kynttelikön kokonaisteho b-kohdan tapauksessa?
3. Kertaalleen ionisoituja atomeja ja molekyyliä, joiden varaus  $q = +e$ , ammutaan massaspektrometriin nopeusvalitsimen kautta. Nopeusvalitsimessa on homogeeninen magneettikenttä ( $B = 456$  mT) ja homogeeninen sähkökenttä ( $E = 123$  kV/m) kohtisuorassa toisiaan vasten siten, että sähköinen ja magneettinen voima ovat vastakkaisuuntaiset. Nopeusvalitsin päästää läpi ne ionit, joihin kohdistuva sähköinen ja magneettinen voima ovat yhtäsuuret. a) Jos ionin nopeus  $\vec{v} = v\hat{i}$  ja sähkökenttä  $\vec{E} = E\hat{j}$ , mikä on magneettikentän suunta? b) Mikä on massaspektrometriin tulevien atomien ja molekyylien vauhti? c) Massaspektrometrin mittakammiossa ionit tulevat kohtisuoraan homogeeniseen magneettikenttään, jonka magneettivuon tiheys on 789 mT. Millaista reittiä CO<sub>2</sub>-molekyylit kulkevat mittakammiossa?

4. Kuvan silmukan leveys  $a = 13$  cm, korkeus  $b = 15$  cm ja resistanssi  $R = 0,45 \Omega$ . Silmukkaa vedetään vakiovauhdilla  $v = 1,2$  m/s pois päin pitkstä suorasta johtimesta, jossa kulkee virta  $I = 17$  A kuvan mukaisesti. Toiminnan seurauksena silmukkaan indusoituu virta. a) Kulkeeko virta silmukassa myötäpäivään vai vastapäivään? b) Kuinka suuri virta silmukassa kulkee sillä hetkellä, kun etäisyys  $r = 11$  cm?

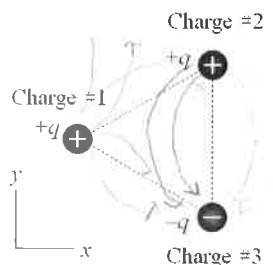


**käännä**

5. Vastaa ilman perusteluja. Vain yksi vaihtoehto kussakin kohdassa on oikein. Oikeasta vastauksesta 2 p, kahdesta väärästä -1 p ja tyhjästä 0 p. Tehtävän kokonaispistemäärä ei mene alle nollan.

a) Kolme pistevarausta on kuvan mukaisesti tasasivuisen kolmion kärjissä. Kaikki varaukset ovat samansuuruisia ja varausten merkit ilmenevät kuvasta. Sähköinen kokonaisvoima, jonka varaukset #2 ja #3 kohdistavat varaukseen #1 on

- A.  $+x$ -suuntaan
- B.  $-x$ -suuntaan
- C.  $+y$ -suuntaan
- D.  $-y$ -suuntaan
- E. ei mihinkään edellä mainittuun suuntaan



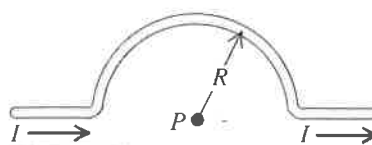
b) Asetat eristelevyn ilmatäytteen levykondensaattorin levyjen väliin siten, että kondensaattorin varaus ei muutu. Miten eristelevy vaikuttaa kondensaattoriin varastoituneeseen energiaan? A. Kasvattaa, B. Ei mitenkään, C. Vähentää, D. Ei voi päätellä annetuilla tiedoilla.

c) Kaksi eripaksuista kuparijohtoa on liitetty toisiinsa päittäin ja virta kulkee liitoksen läpi johdosta toiseen. Kun elektronit siirtyvät paksummasta johdosta ohuempaan niiden vaellusnopeus ( $v_d$ ) A. kasvaa, B. vähenee, C. ei muutu, D. Ei voi päätellä annetuilla tiedoilla.

d) Mitataksesi vastuksessa kulkevan virran ja vastuksen yli olevan jännitteen yhtäaikaaisesti kytket vastuksen kanssa A. virtamittarin ja jännitemittarin sarjaan, B. virtamittarin sarjaan ja jännitemittarin rinnalle, C. virtamittarin rinnalle ja jännitemittarin sarjaan, D. virtamittarin ja jännitemittarin rinnalle.

e) Virta  $I$  kulkee oheisen kuvan mukaisessa johtimessa vasemmalta oikealle. Mikä on virran  $I$  aiheuttaman magneettikentän suunta pisteessä  $P$ ?

- A. Oikealle
- B. Vasemmalle
- C. Poispäin paperista
- D. Kohti paperia
- E. Kenttä on nolla



f) Kun kuvan virtapiirissä kytkin  $S_1$  suljetaan kytkimen  $S_2$  ollessa auki, on aika, jossa virta  $i$  resistanssin  $R$  ja induktanssin  $L$  läpi saavuttaa puolet maksimiarvostaan

- A. suoraan verrannollinen arvoon  $RL$
- B. kääntäen verrannollinen arvoon  $RL$
- C. suoraan verrannollinen arvoon  $R/L$
- D. kääntäen verrannollinen arvoon  $R/L$
- E. riippumaton induktanssista  $L$

