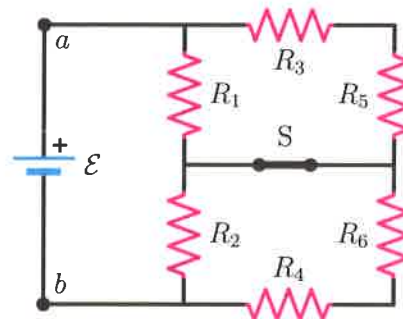


Fysiikan peruskurssi 2:n tentti 21.12.2017

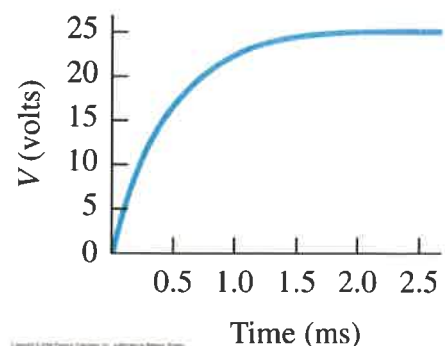
Tentissä saa käyttää yleisesti sallittujen apuvälineiden lisäksi A4-kokoista yksipuolista omin käsin kirjoitettua lunttilappua, joka palautetaan vastauspaperien yhteydessä nimellä varustettuna.

1. Pistevaraus $q_1 = 1,23 \mu\text{C}$ on origossa ja pistevaraus $q_2 = -4,56 \mu\text{C}$ on positiivisella x -akselilla etäisyydellä $d = 5,00 \text{ cm}$ origosta. Näiden varausten läheisyydessä on piste p , jossa testivaraukseen q_0 kohdistuva sähköinen voima on nolla. a) Mikä seuraavista väittämistä on totta? i) Piste p on x -akselilla ja $x < 0$. ii) Piste p on x -akselilla ja $0 < x < d$. iii) Piste p on x -akselilla ja $x > d$. iv) Piste p on x -akselin ulkopuolella. b) Määritä pisteen p paikka.
2. Metallipallon 1 säde $R_1 = 5,67 \text{ cm}$ ja varaus $Q = 2,34 \text{ nC}$. Pallo yhdistetään ohuella johtimella kaukana olevaan metallipalloon 2, jonka säde $R_2 = 1,23 \text{ cm}$ ja varaus nolla. a) Mitkä ovat sähkökenttä ja sähköinen potentiaali pallon 1 pinnalla ennen yhdistämistä? Mitkä ovat b) varaukset, c) sähköiset potentiaalit, d) sähkökentät pallojen pinnoilla yhdistämisen jälkeen? Oleta, että palloja yhdistävän johteen varaus on mitätön verrattuna pallojen varauksiin.

3. Kuvan virtapiirissä kytkin S on suljettu ja lähdejännite $\mathcal{E} = 23,0 \text{ V}$. Vastusten resistanssit R_1, R_2, \dots, R_6 ovat $1,00 \Omega, 2,00 \Omega, \dots, 6,00 \Omega$. Olkoon R_{eq} vastusverkon resistanssi pisteiden a ja b välillä, V_i jännite vastuksen R_i yli, I_i virta vastuksen R_i läpi ja I_S virta kytkimen läpi. Ilmoita taulukon muodossa suuret $R_{\text{eq}}, V_1, V_2, I_3, I_4$ ja I_S . Tuloksia ei tarvitse perustella.



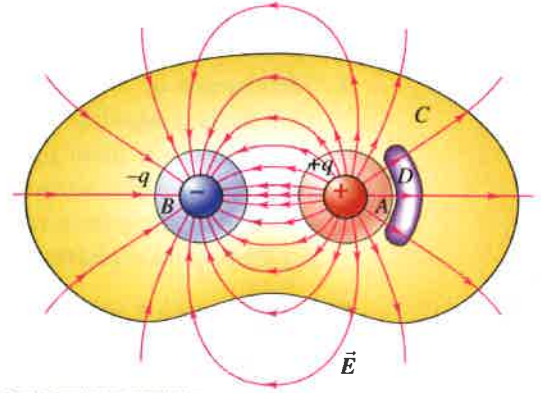
4. Yrittäessäsi selvittää tuntemattoman kelan induktanssin ja resistanssin kytket kelan kanssa sarjaan $25,0 \text{ V}$:n pariston, 150Ω :n vastuksen ja kytkimen. Pariston sisäinen resistanssi on mitätön. Mittaat oskilloskoopilla yhden elementin yli olevaa jännitettä ajan funktiona. Kun suljet kytkimen, näkyy oskilloskoopin näytöllä oheisen kuvan kaltainen käyrä. a) Minkä elementin yli olevaa jännitettä mittaat? Perustele. b) Mikä on kelan resistanssi? c) Mikä on kelan induktanssi?



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) Kahden pistevarauksen, $-q$ ja $+q$, muodostamaan systeemiin on hahmoteltu suljettuja pintoja, joista pinta A sulkee sisälleen varauksen $+q$, pinta B varauksen $-q$ ja pinta C molemmat varaukset. Kumpikaan varauksista ei ole pinnan D sisällä. Mitkä suljetut pinnat ovat sellaisia, että kokonais-sähkövuo niiden läpi on nolla? A. Vain pinta A , B. Vain pinta B , C. Vain pinta C , D. Vain pinta D , E. Vain pinnat C ja D .

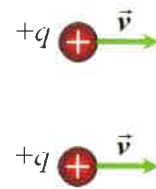


b) Muutat ilmatäytteisen kondensaattorin levyjen välimatkaa siten, että kapasitanssi kaksinkertaistuu. Jos kondensaattorin varaus säilyy, levyjen potentiaaliero A. nelinkertaistuu, B. kaksinkertaistuu, C. pysyy samana, D. puolittuu, E. vähenee neljäsosaan.

c) Ideaalisella jännitemittarilla on A. nolla resistanssi ja se pitää kytkeä rinnan mitattavan elementin kanssa, B. nolla resistanssi ja se pitää kytkeä sarjaan mitattavan elementin kanssa, C. ääretön resistanssi ja se pitää kytkeä rinnan mitattavan elementin kanssa, D. ääretön resistanssi ja se pitää kytkeä sarjaan mitattavan elementin kanssa.

d) Kun varattu hiukkanen liikkuu magneettikentässä, sen kulkusuunta magneettikentän suuntaan nähden A. on yhdensuuntainen, B. on kohtisuorassa, C. ei ole yhdensuuntainen eikä kohtisuorassa, D. voi olla mikä tahansa edellä mainituista vaihtoehdoista.

e) Kaksi positiivista pistevarausta liikkuu kuvan mukaisesti samaan suuntaan samalla nopeudella. Magneettinen voima, jonka ylempi pistevaraus kohdistaa alempaan A. on kohti ylemmää pistevarausta, B. on poispäin ylemmästä pistevarauksesta, C. on nopeuden suuntaan, D. on vastakkaiseen suuntaan kuin nopeus, E. ei ole mikään edellä mainituista vaihtoehdoista.



f) Johdinsilmukka liikkuu vakionopeudella poispäin pitkästä suorasta johtimesta, jossa kulkee vakiovirta I kuvan mukaisesti. Johdinsilmukkaan indusoituu virta, joka A. kulkee myötäpäivään ja on verrannollinen virtaan I , B. kulkee vastapäivään ja on verrannollinen virtaan I , C. kulkee myötäpäivään ja on verrannollinen virran neliöön I^2 , D. kulkee vastapäivään ja on verrannollinen virran neliöön I^2 , E. on nolla.

