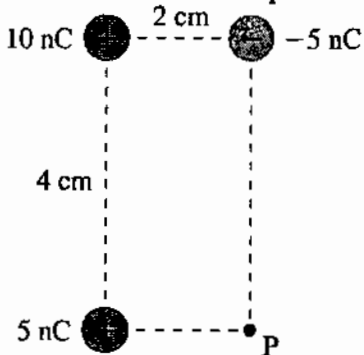


FP2 loppukoe 24.2.2006. Tehtävät 1-6
 FP2 1. välikokeen uusinta: tehtävät 1,2 ja 3
 FP2 2. välikokeen uusinta: tehtävät 4,5 ja 6.

Merkitse vastauspaperiisi "loppukoe", "1. välikoeuusinta" tai "2. välikoeuusinta" sen mukaan, minkä suorituksen haluat jättää arvosteltavaksi.

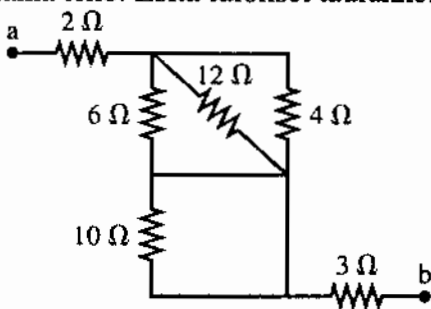
1. Alla olevassa kuvassa on suorakaiteen nurkkapisteissä kolme pistevarausta, sekä tarkastelupiste P.

- Määritä sähkökenttä pisteessä P. (5p)
- Määritä sähköinen potentiaali pisteessä P. (5p)

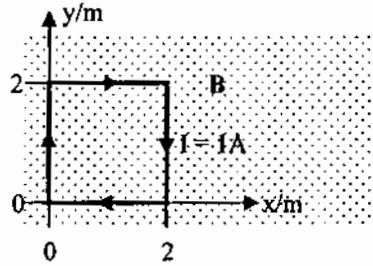


2. Onton johdepallon sisäsäde on 6 cm ja ulkosäde on 10 cm. Pallon keskipisteessä on tuntematon pistevaraus. Myös johdepallo on varattu tuntemattomalla sähkömäärällä. Pistevarauksen aiheuttaman influenssin ja palloon tuodun varauksen yhteisvaikutuksesta aiheutuva pintavaraustiheys pallon sisäpinnalla ($r = 6\text{ cm}$) on -100 nC/m^2 ja ulkopinnalla ($r = 10\text{ cm}$) on $+100\text{ nC/m}^2$. Perustuen Gaussin lakiin, määritä sähkökenttä etäisyydellä 12 cm pallon keskipisteestä. (10p).

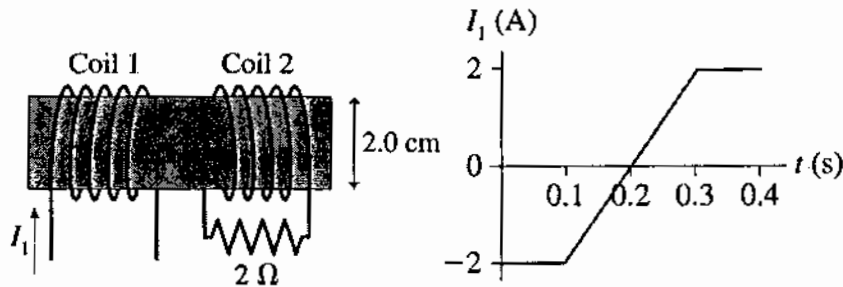
3. Alla olevassa kuvassa pisteen a potentiaali on +8V ja pisteen b potentiaali on -6V. Määritä kunkin vastuksen läpi kulkeva virta, kunkin vastuksen yli oleva jännite ja kunkin vastuksen kuluttama teho. Esitä tulokset taulukkona. (10p)



4. X-Y -tasossa on neliön muotoinen virtasilmukka. Silmukan sivut ovat pituudeltaan 2m ja silmukassa kulkee myötäpäivään tasavirta $I = 1\text{ A}$. Silmukan kärkipisteiden koordinaatit ovat $(0,0)[\text{m}]$, $(0,2)[\text{m}]$, $(2,0)[\text{m}]$ ja $(2,2)[\text{m}]$. Silmukan läpäisee kohtisuoraan z -akselin suuntainen, mutta suuruudeltaan epähomogeeninen magneettikenttä $\vec{B} = (2x + y)\hat{k}[\text{T}]$ alla olevan kuvan mukaisesti. Määritä silmukkaan kohdistuvan magneettisen kokonaisvoiman itseisarvo. (10p)



5. Kaksi solenoidia, joissa kummassakin on 20 kierrosta, käämitään samansydamisesti alla olevan kuvan mukaisesti. Tällöin voit olettaa, että solenoidin 1 magneettikenttä läpäisee täysin solenoidin 2. Solenoidissa "Coil 1" kulkee alla olevan kuvaajan mukaisesti virta, joka muuttuu ajan myötä. Solenoidi "Coil 2" on kytketty osaksi suljettua virtapiiriä, jonka kokonaisvastus on $2\ \Omega$. Esitä graafisesti solenoidissa "Coil 2" kulkeva virta ajan funktiona vastaavalla aikavälillä $t = 0\text{ s} \rightarrow t = 0,4\text{ s}$. (10p)



6. Levykondensaattorin yhdensuuntaisten ympyrälevyjen säde on 4 cm ja levyjen välinen etäisyys 1 mm. Levykondensaattoria ryhdytään lataamaan. Eräällä hetkellä levyille kulkevassa johtimessa latausvirta oli 10A.
- Määritä tuolla hetkellä levyjen välissä olevan sähkövuon muutosnopeus. (5p)
 - Määritä tuolla hetkellä magneettikenttä levyjen välissä etäisyydellä 2 cm kondensaattorin akselista. (5p)

Kokeessa saa olla mukana Tammer-tekniikan kaavasto, Maol taulukot, Lukion taulukot, YO - hyväksytyt laskin ja kirjoitusvälineet. Tämän tehtäväpaperin liitteineen (Maxwellin yhtälöt) saa ottaa mukaan tenttitilaisuudesta.

Maxwellin yhtälöt

