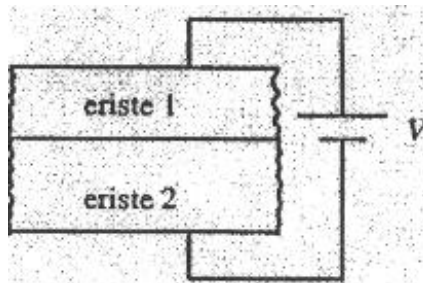


1. Selitä lyhyesti seuraavat fysikaaliset suureet tai käsitteet (pelkkä kaava ei riitä):
  - a) jatkuvuusyhtälö (continuity equation)
  - b) Gaussin laki
  - c) Kirchhoffin virtalaki
  - d) hajakapasitanssi (stray capacitance)
  - e) kenttäviivat ja tasapotentialipinnat
  - f) relaksaatioaika (relaxation time constant) eristeen (dielectric) tapauksessa
  
2. Pistemäinen varaus  $+Q$  asetetaan varaamattoman johtavan pallokuoren (sisäsäde  $R_1$ , ulkosäde  $R_2$ ) sisälle.
  - a) Ratkaise sähkökentän voimakkuus pallokuoren sisällä ( $r < R_1$ , ontto tila).
  - b) Kuinka suuri ja minkä merkin varaus indusoituu pallokuoren sisäpinnalle ?
  - c) Mikä on sähkökenttä paksussa metallikuorella ( $R_1 < r < R_2$ ) ?
  - d) Mikä on pallon ulkopinnan varaus ?
  - e) Mikä on sähkökenttä pallon ulkopuolella ?
  - f) Miltä systeemin kenttä näyttää kaukaa katsottuna ?
  
3. Kuinka eristeaineen käyttäytymistä sähkökentässä kuvataan polarisaation ja näennäisvarausten avulla ? Kuvaa myös keskeiset fysikaaliset suureet ja käsitteet. Mitä aineessa tapahtuu atomi/molekyylitasolla ?
  
4. Oheisen kahden eristelevyn (permittiivisyydet  $\epsilon_1$  ja  $\epsilon_2$ , johtavuudet  $\sigma_1$  ja  $\sigma_2$ , paksuudet  $d_1$  ja  $d_2$ ) muodostaman levykondensaattorin levyjen välille kytketään jännite (pariston sähkömotorinen voima  $smv = V$ ). Määritä virrantiheys ja sähkökentän voimakkuus eristelevyissä.



5. Vastaa seuraaviin kysymyksiin.
  - a) Kuvaa sähköisen suojauksen (electric shielding) periaate fysiikan kannalta. (Kaavakokoelmia ei tarvitse johtaa tai yrittää muistaa ulkoa.)
  - b) Kun sähköinen systeemi kootaan varauksista tai varausalkioista, miten periaatteessa muodostuu systeemin energia  $W_e$  (ja energiatiheys  $\frac{1}{2}\mathbf{D} \cdot \mathbf{E}$ ) ?
  
6. Paksussa tasaisessa levyssä (paksuus  $d$ ) kulkee tasainen sähkövirta koko levyn poikkileikkauksen läpi, virrantiheys  $\mathbf{J} = J_0 \hat{\mathbf{a}}_x$  ( $A/m^2$ ). Määritä magneettivuon tiheys eri alueissa (myös levyn sisäosassa, jolle oletetaan  $\mu = \mu_0$ ).