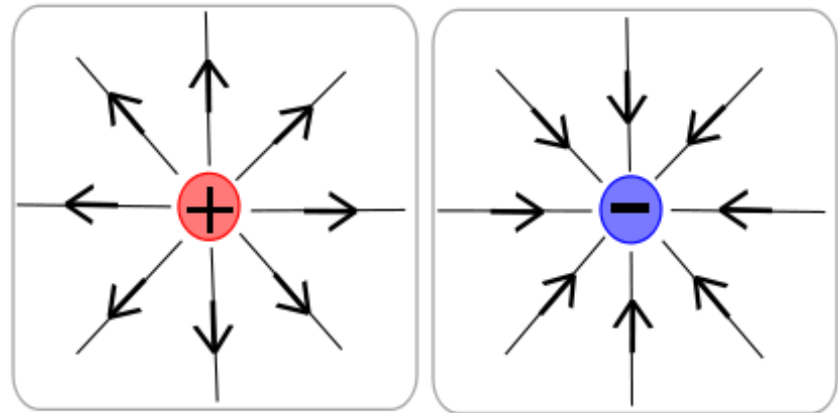
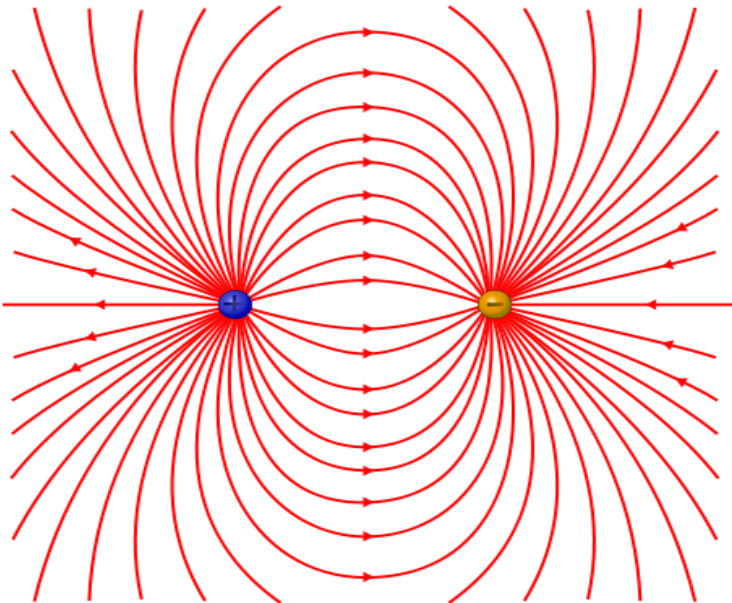


# Sähkökenttä

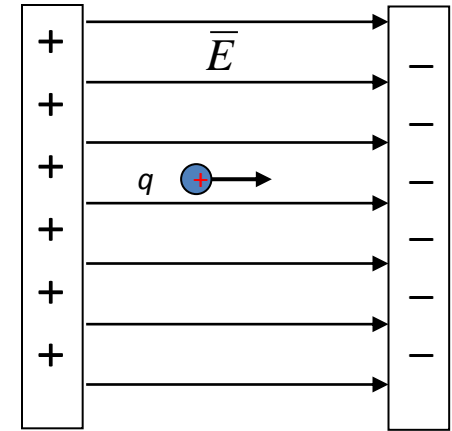
- Sähkövarausten välinen etävuorovaikutus selitetään *sähkökentän* avulla
- Jokainen sähköisesti varautunut kappale synnyttää ympärilleen sähkökentän
  - Sähköisen vuorovaikutuksen välittäjähiukkanen on *fotoni*
- *Sähkökenttää kuvataan kenttäviivoilla, jotka suuntautuvat positiivisesti varautuneesta kappaleesta kohti negatiivisesti varautunutta kappaletta*
  - Kentän tangentti kuvaa sähkökentän suuntaa (positiivisen varauksen kulkusuuntaa) kyseisessä pisteessä ja kenttäviivojen tiheys sähkökentän voimakkuutta



(Kaksiulotteiset mallit  
pistevarausten sähkökentistä)

- *Sähkökenttä on homogeeninen (tasalaatuinen), jos sähkökentän voimakkuus kentän jokaisessa pisteessä on vakio*

- Kahden yhdensuuntaisen, vastakkaismerkkisen metallilevyn välillä on (lähes) homogeeninen sähkökenttä



- Sähkökentän voimakkuus  $\mathbf{E}$  on vektorisuure, joka määritellään kuvitteellisen (hyvin pienen) positiivisen testivarauksen  $q$  avulla
  - Testivaraus on niin pieni, ettei se merkittävästi vaikuta tutkittavaan kenttään
- Vektorin  $\mathbf{E}$  suunta on sama kuin positiiviseen varaukseen  $q$  vaikuttavan sähköisen voiman  $\mathbf{F}$  suunta
- Sähkökentän voimakkuus  $\mathbf{E}$  määritellään voiman  $\mathbf{F}$  ja varauksen  $q$  suhteena

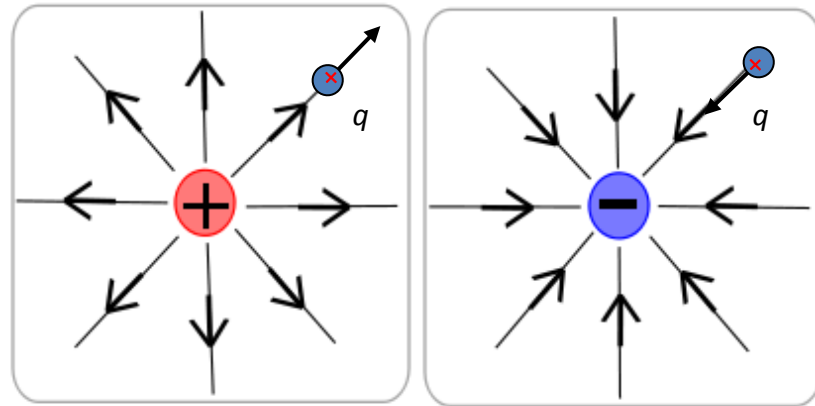
$$\boxed{\bar{\mathbf{E}} = \frac{\bar{\mathbf{F}}}{q}} \quad \Rightarrow \quad \bar{\mathbf{F}} = \bar{\mathbf{E}}q$$

- Sähkökentän voimakkuuden yksikkö on  $[E] = [F]/[q] = 1 \text{ N} / 1 \text{ C} = 1 \text{ N/C}$

# Pistevarauksen sähkökenttä

- Coulombin lain ja sähkökentän määritelmän perusteella saadaan pistevarauksen  $Q$  sähkökentälle (tyhjiössä) kaava

$$E = \frac{F}{q} = \frac{k \frac{qQ}{r^2}}{q} = k \frac{Q}{r^2}$$



- Yhtälö pätee myös pallonmuotoisille kappaleille, jos varausjakauma on pallosymmetrinen (vrt. gravitaatio)
- Jos tarkasteltava kappale ei ole tyhjiössä, on huomioitava myös väliaineen *suhteellinen permittiivisyys*  $\epsilon_r$

$$E = \frac{k}{\epsilon_r} \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{Q}{r^2}$$