

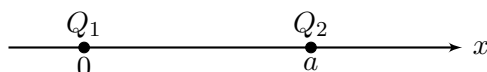
TFE4120 Elektromagnetisme

Øving 1

Denne øvingen inneholder oppgaver om Coulombs lov og potensial.

Oppgave 1

- Se for deg to metallkuler som henger ved siden av hverandre. Du ser at de tiltrekker hverandre. Hva kan du si om ladningen kulene har? Forklar hva som vil skje dersom kulene berører hverandre. Er det mulig at de fester seg til hverandre?
- Jorden har faktisk en nettoladning som gir den et elektrisk felt som peker radielt mot sentrum, med en størrelse på omlag 150 N/C nær overflaten. Levi Tate har lyst til å sveve, og ønsker å lade seg opp nok til å overvinne gravitasjonskraften. Hvor mye ladning må Levi ha når han veier 80 kg ? (Fasit: $|q| = 5.2 \text{ C}$.) Spesifiser hvilket fortegn ladningen må ha.
- To punktladninger befinner seg på x -aksen. Den ene har ladning Q_1 og er plassert i $x = 0$; den andre har ladning Q_2 og er i $x = a$. I denne oppgaven er ladningene like, dvs. $Q_1 = Q_2 = Q$. Finn punktet langs x -aksen der $\mathbf{E} = 0$. Er det noen andre punkter (borte fra x -aksen) der $\mathbf{E} = 0$, eller er $\mathbf{E} \neq 0$ overalt ellers i rommet? Grunngi svaret.



- Gjenta forrige oppgave, men denne gangen, la $Q_1 = -4Q$ og $Q_2 = Q$.

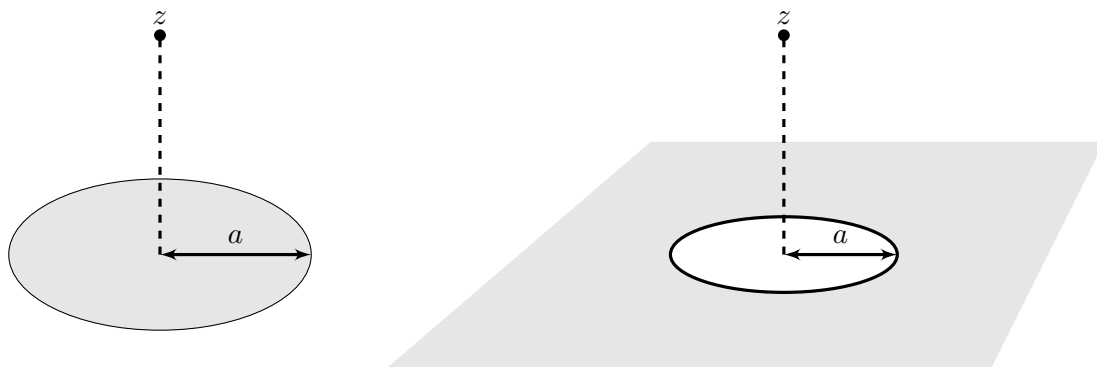
Oppgave 2

- Finn potensialet V en høyde z over senter til en disk med radius a og konstant flateladningstetthet ρ_s , se figuren til venstre under oppgave 3. La referansepunktet være i uendeligheten og anta $z > 0$.
- Bruk resultatet fra oppgaven over til å finne det elektriske feltet \mathbf{E} i samme punkt.
- Finn det elektriske feltet \mathbf{E} i grensen der z er liten (dvs. $z \rightarrow 0$ ovenfra). Tolk resultatet.
- Vis at \mathbf{E} nærmer seg feltet fra en punktladning for store z . *Tips:* Bruk rekkeutviklingen $(1+x)^a \approx 1+ax$ når $x \ll 1$.

- e) Skisser $|\mathbf{E}|$ som funksjon av z for $z > 0$.

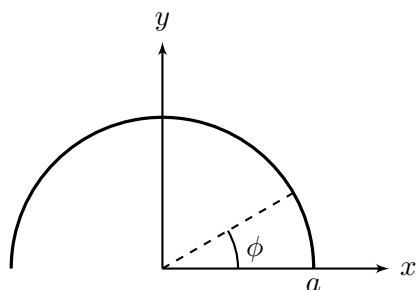
Oppgave 3

Ved å bruke resultatene fra forrige oppgave, finn \mathbf{E} en høyde z over en uendelig stor, plan flate med et hull med radius a (se figuren under). Flaten har en konstant flateladningstetthet ρ_s .
Tips: Superposisjon!



Oppgave 4

- a) Gitt en halvsirkelformet linjeladning med radius a . Linjeladningen er uniformt ladet og har total ladning Q . Finn \mathbf{E} i sentrum av halvsirkelen, dvs. i origo på figuren.



- b) Vi ser nå på et tilfelle der halvsirkelen *ikke* er uniformt ladet. La linjeladningstettheten være gitt ved

$$Q'(\phi) = \frac{Q}{2a} \sin \phi.$$

Skissér denne ladningsfordelingen, og vis at total ladning for halvsirkelen fortsatt er Q .

- c) Finn størrelse og retning til det elektriske feltet i origo for ladningsfordelingen i **b)**. Hvilken av fordelingene (fra **a)** eller **b)**) gir størst verdi til det elektriske feltet?