

## Sfærisk ladningsfordeling

1. En sfærisk symmetrisk ladningsfordeling har en ladningstetthet  $\rho(r)$  gitt ved

$$\rho(r) = \begin{cases} \alpha & \text{for } r \in [0, R/2) \\ 2\alpha(1 - r/R) & \text{for } r \in [R/2, R) \\ 0 & \text{for } r \in [R, \infty) \end{cases}.$$

Den totale ladningen for denne fordelingen er  $Q = 900 \text{ nC}$ , radius til den sfærisk symmetriske ladningsfordelingen er  $R = 90.0 \text{ mm}$ , og  $\alpha$  er konstant med enhet  $\text{C/m}^3$ .

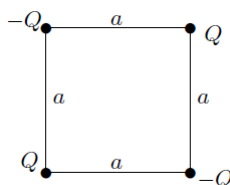
- Bestem  $\alpha$  gitt ved  $Q$  og  $R$ . (Du må integrere  $\rho d\tau$  over kulevolumet.) Finn også den numeriske verdien.
- Bestem det elektriske feltet som funksjon av avstanden fra sentrum av ladningsfordelingen for alle de tre områder av  $r$ . TIPS: Gauss' lov.
- Sjekk spesielt kontinuitet av det elektriske feltet i grensene mellom områdene. Hva er numerisk verdi av  $E$  på overflata av kula?
- Lag en skisse av  $E(r)$  ved å bruke et digitalt verktøy (f. eks. Python). Velg  $\frac{r}{R}$  som  $x$ -akse og  $\frac{E(r/R)}{kQ/R^2}$  som  $y$ -akse. Skissér også  $\frac{\rho(r/R)}{\alpha}$  i samme grafen. Disse valg gir dimensjonsløse størrelser på begge aksene, som er nærmest påkrevd i digitale plottprogram.
- Hvor stor andel av totalladningen befinner seg i området  $r \leq R/2$ ?

## Molekylære dipoler

2. Ammoniakk,  $\text{NH}_3$ , er en elektrisk dipol, bortrifluorid,  $\text{BF}_3$ , er det ikke. N og F er elektronegative (trekker elektroner til seg) mens H og B er elektropositive. Bruk disse opplysningene til å finne ut (kvalitativt) hvordan disse to molekylene ser ut. Kontroller svaret ditt via internett eller andre kilder.

## Potensiell energi

3. (a) Fire punktladninger, to positive og to negative med  $Q = 9.0 \mu\text{C}$  er plassert i hjørnene på et kvadrat med sidekanter  $a = 5.00 \text{ cm}$ , som vist i figuren under. Hva er systemets potensielle energi?



- (b) En punktladning  $Q_1 = 120 \text{ nC}$  er plassert i origo og en punktladning  $Q_2 = -90 \text{ nC}$  i  $(x, y) = (a, 0)$ , som vist i figuren.  $a = 0.800 \text{ m}$  og  $b = 0.600 \text{ m}$ . Et elektron flyttes fra punkt A  $(0, -b)$  til punkt B  $(a, b)$ . Hvor stor endring gir denne forflytningen i systemets potensielle energi? ("Systemet" = de to punktladningene og elektronet.)  
Gi svaret i elektronvolt, der  $1 \text{ eV} = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

