

- 5 In figuur 10.10 zie je vier situaties waarin steeds vier ladingen in een hoekpunt van een vierkant zijn geplaatst. De grootte van elke lading is e .



Figuur 10.10

In het midden van het vierkant is de grootte van de elektrische veldsterkte veroorzaakt door één lading gelijk aan $1,0 \text{ N C}^{-1}$.

- Leg uit dat de elektrische veldsterkte in het midden van het vierkant in de situaties a en b gelijk is aan 0 N C^{-1} .
- Bepaal of de elektrische veldsterkte in het midden van het vierkant van situatie c groter is dan, kleiner is dan of even groot is als die in situatie d.

Voor de elektrische veldsterkte in een punt geldt: $F_{\text{el}} = f \cdot \frac{Q}{r^2}$.

- Toon dit aan met behulp van formules in BINAS.
- Bereken de afstand tussen twee ladingen op een zijde van het vierkant.

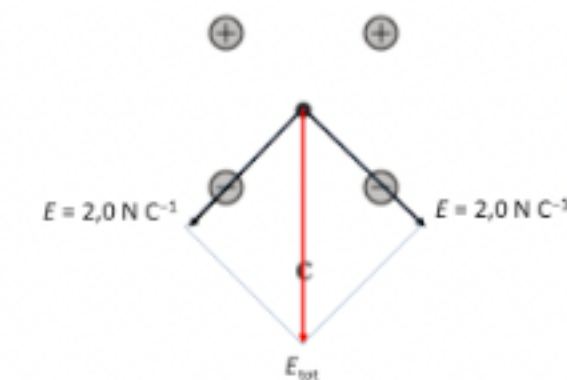
Opgave 5

- Dat de elektrische veldsterkte in het midden 0 N C^{-1} is, leg je uit met de resulterende veldsterkte op een diagonaal.

In figuur 10.10a en in figuur 10.10b van het boek zijn de richtingen van de elektrische veldsterkten op een diagonaal tegengesteld. In het midden van de diagonaal zijn de veldsterkten gelijk en tegengesteld gericht. Dus in het midden van een diagonaal heffen de veldsterkten elkaar op. Dit geldt voor alle diagonalen in de figuren a en b. Daardoor is de resulterende veldsterkte in het midden van de figuren a en b 0 N C^{-1} .

- De resulterende elektrische veldsterkte in het midden bepaal je met de resulterende elektrische veldsterkte op de diagonalen. De resulterende elektrische veldsterkte op een diagonaal volgt uit de richtingen van de twee veldsterkten op de diagonaal.

In figuur 10.10c zijn de richtingen van de twee veldsterkten op een diagonaal hetzelfde. De veldsterkte op een diagonaal is dus $2,0 \text{ N C}^{-1}$. In figuur 10.3 hieronder is de totale veldsterkte getekend en die is dus groter dan die op een diagonaal. Dus groter dan $2,0 \text{ N C}^{-1}$.



Figuur 10.3

In figuur 10.9d heffen de veldsterkten van de diagonaal met de negatieve ladingen elkaar op. De richtingen van de veldsterkten op de andere diagonaal zijn hetzelfde. Dus de totale veldsterkte is $2,0 \text{ N C}^{-1}$.

Dus in figuur 10.9c is de elektrische veldsterkte in het midden het grootst.

$$c \quad F_{\text{el}} = q \cdot E$$

$$F_{\text{el}} = f \cdot \frac{q \cdot Q}{r^2}$$

Uit deze twee formules volgt:

$$E_{\text{el}} = f \cdot \frac{Q}{r^2}$$

- De afstand bereken je met de stelling van Pythagoras. De afstand van een lading tot het midden van het vierkant bereken je met de gegeven formule.

$$E_{\text{el}} = f \cdot \frac{Q}{r^2}$$

$$E = 1,0 \text{ N C}^{-1}$$

$$f = 8,987 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2} \quad (\text{zie BINAS tabel 7A})$$

$$Q = e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \quad (\text{zie BINAS tabel 7A})$$

$$\text{Invullen levert: } 1,0 = 8,987 \cdot 10^9 \times \frac{1,602 \cdot 10^{-19}}{r^2}$$

$$r = 3,794 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

In een vierkant staan de diagonalen loodrecht op elkaar. Voor de afstand tussen twee ladingen op een zijde geldt:

$$d = \sqrt{(3,794 \cdot 10^{-5})^2 + (3,794 \cdot 10^{-5})^2}$$

$$d = 5,366 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$\text{Afgerond: } d = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ m.}$$