Potentiaal

De verhouding E_{pot}/Q is de **potentiële energie per coulomb**.

$$\frac{E_{pot}}{Q} = V.$$

Men noemt deze de potentiaal V in het punt P in het elektrisch veld. Het is een scalaire grootheid (een getal). Deze geeft aan hoeveel elektrische potentiële energie een lading van 1 coulomb krijgt als ze in dat punt P in het elektrisch veld wordt geplaatst.

Voor een homogeen veld is die verhouding

$$\frac{E_{pot}}{Q} = \frac{Q \cdot E \cdot d}{Q} = E \cdot d.$$

Voor een radiaal veld is die verhouding

$$\frac{E_{pot}}{Q} = \frac{k \cdot Q \cdot Q_b}{Q \cdot r} = \frac{k \cdot Q_b}{r}.$$

In beide gevallen hangt de verhouding enkel af van het elektrisch veld en van de ligging van het punt in het elektrisch veld. Dat geldt ook voor willekeurige velden.

Definitie 1. De potentiaal V in punt P in een elektrisch veld is

$$V = \frac{E_{pot}}{Q}.$$

Het is de *potentiële energie per coulomb*. Potentiaal wordt uitgedrukt in J/C.

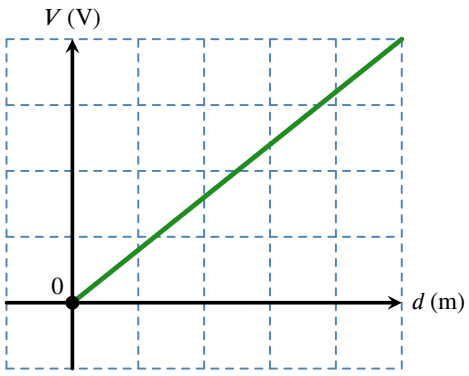
De eenheid 1 J/C noemt men de volt (V) naar Allesandro Volta

$$1\frac{\text{J}}{\text{C}} = 1\text{V}.$$

Voor een homogeen veld is de potentiaal in een punt P op een afstand d van de negatieve plaat:

$$V = E \cdot d.$$

De $V(d)$-grafiek is een rechte door de oorsprong. Hoe verder het punt van de negatieve plaat ligt, hoe groter de potentiaal.



Figuur 1 – De potentiaal in een homogeen elektrisch veld tussen twee tegengesteld geladen platen, gemeten op een afstand d van de negatieve plaat

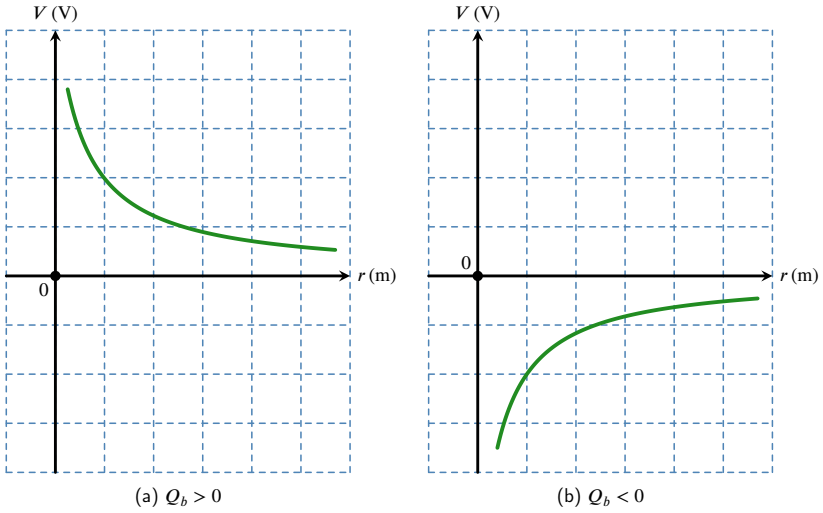
Voor een radiaal veld is de potentiaal in een punt P op een afstand r van een bronlading Q_b:

$$V = \frac{k \cdot Q_b}{r}.$$

CC BY-NC-SA 4.0

De $V(r)$-grafiek is een hyperbool.

Hoe verder het punt van de bronlading, hoe dichter de potentiaal bij nul ligt.



(a) $Q_b > 0$ (b) $Q_b < 0$

Figuur 2 – De potentiaal in het radiaal elektrisch veld van een bronlading Q_b, gemeten op een afstand r van de (a) positieve bronlading of (b) negatieve bronlading.

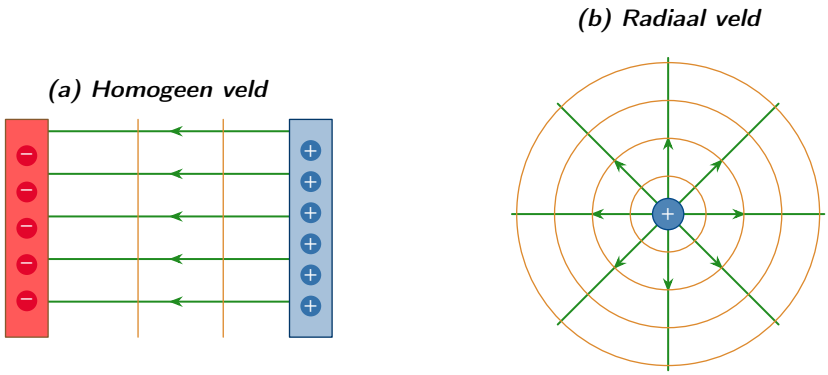
De potentiaal hangt - net zoals het elektrisch veld - niet af van de testlading in dat punt, maar enkel van het veld (de bronlading) en het punt P in kwestie.

0.1 Equipotentiaaloppervlakken

De potentiaal in een punt P in een homogeen veld is $V = E \cdot d$. Alle punten die op eenzelfde afstand d van de negatieve plaat liggen, hebben dezelfde potentiaal.

Definitie 2. Een oppervlak gevormd door punten met dezelfde potentiaal is een equipotentiaaloppervlak.

Bij een homogeen veld zijn de equipotentiaaloppervlakken vlakken die evenwijdig zijn met de platen.



Figuur 3 – Equipotentiaaloppervlakken (oranje) staan steeds loodrecht op de veldlijnen (groen) in een (a) homogeen veld of (b) radiaal veld.

De potentiaal in een punt in een radiaal veld is $V = \dfrac{k \cdot Q_b}{r}$. Alle punten die op eenzelfde afstand r van de

bron lading liggen, hebben dezelfde potentiaal. De equipotentiaaloppervlakken zijn dus boloppervlakken die concentrisch rond de bron lading liggen. In een vlak tekenen we equipotentiaallijnen (zie figuur **??**).

Eigenschap 1. Zowel bij een radiaal veld als bij een homogeen veld staan de veldlijnen loodrecht op de equipotentiaaloppervlakken. Dat geldt ook voor willekeurige velden.

CC BY-NC-SA 4.0