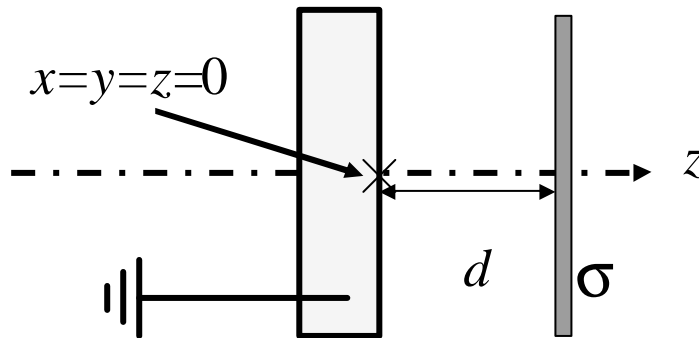


2de VERPLICHTE ELECTROSTATICA HUISWERKOPGAVE.
Inleveren uiterlijk vrijdag de 13-de mei.

We beschouwen een praktisch oneindig grote geleidende vlakke plaat. We kiezen een coördinatenstelsel zo, dat de geleider in het XY vlak ligt met een oppervlak op $z=0$. De geleider is ge-aard ($V=0$). Op afstand $z=d$ is een vlakke oppervlaktelading σ geplaatst. Zie schets.



2a) Leg uit (eventueel m.b.v. schets) waarom de volgende gedachte goed of fout is. “Omdat de geleider ge-aard is bevindt zich geen netto lading op de geleider. Deze zou immers direct wegstromen naar de aarde.”

Zoals je weet kun je het elektrische veld relatief eenvoudig bepalen door gebruik te maken van de spiegelloadingsmethode. De ruimte $z>0$ beschouwen we als de fysische ruimte en we eisen als randvoorwaarde dat $V=0$ op het vlak $z=0$ en dat het elektrische veld, E , loodrecht op de geleider invalt.

2b) Teken een (spiegel) ladingsverdeling die aan bovenstaande eisen voldoet. Bereken vervolgens het E veld m.b.v de spiegelloadingsmethode voor $z>0$. Wat is het E veld in de geleider?

2c) Teken de situatie zoals de figuur hierboven en geef aan waar de netto lading op de geleider zit. Wat is de ladingsverdeling op de geleider?

Z.O.Z.

We beschouwen vervolgens een massieve geladen bol met straal R van geleidend materiaal die we opladen met een totale lading Q

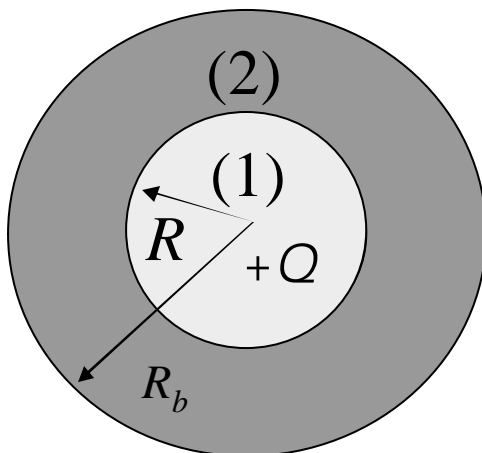
(2d) Gebruik de wet van Gauss en beredeneer dat buiten de bol het elektrische veld alleen een component in de radiële richting heeft, die in grootte gelijk is aan:

$$E_r = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

met r de afstand tot het middelpunt van de bol.

We omsluiten de bol (totale lading Q) met een isolerend materiaal met diëlektrische constante $K_e \equiv 1 + \epsilon_e$. Zie de figuur hieronder.

(3)



- (1) Geleidende geladen bol, straal R
- (2) Bolschil van isolerend materiaal met binnen-straal R en buiten-straal R_b
- (3) Vacuüm

(2e) Beschrijf welk fysisch proces in de isolator optreedt. Neem de figuur over en geef heel duidelijk de gebonden lading aan.

(2f) Hoeveel gebonden lading bevindt zich aan de binnenrand van de isolerende schil (dus op R) en hoeveel aan de buitenrand (dus op R_b)? Geef het elektrische veld in gebied 1, 2 en 3.