

Tussentoets 6A7X0 deel Elektriciteit en Magnetisme  
Woensdag 26 februari 2014, 14.00-16.00 uur

De wet van Gauß luidt:  $\oint_S \vec{E} \cdot \vec{u}_n dS = \frac{Q_{ings}}{\epsilon_0}$ .

a. (5 pt) Wat is, in woorden, de betekenis van de symbolen:

- 1)  $\vec{u}_n$
- 2)  $Q_{ings}$
- 3)  $\oint_S \dots dS$

b. (5 pt) Omschrijf de wet van Gauß in alleen woorden.

c. (5 pt) In een bepaald stuk van de driedimensionale ruimte heerst een elektrisch veld geven door:

$$\vec{E} = 3.12 \left( \frac{\text{volt}}{\text{meter}} \right) \vec{u}_x$$

Hoe varieert de elektrostatiche potentiaal  $V$  in dit stuk van de ruimte? M.a.w. geef een uitdrukking voor de elektrostatiche potentiaal  $V$  als functie van de coördinaten  $x$ ,  $y$  en  $z$ .

d. (5 pt) Gebruik de wet van Gauß om de ladingsdichtheid in dit stuk van de ruimte met

$$\vec{E} = 3.12 \left( \frac{\text{volt}}{\text{meter}} \right) \vec{u}_x$$

af te leiden.

e. (5 pt) Als je in een laboratorium in een ruimte van een kubieke centimeter een veld

$$\vec{E} = 3.12 \left( \frac{\text{volt}}{\text{meter}} \right) \vec{u}_x$$
 zou willen maken, hoe zou je dat dan doen?

f. (5 pt) In diëlektrica, zoals in een polair oplosmiddel, geldt ook nog een andere vorm van de wet van Gauß ('Gauß 1a'):

$$\oint_S \vec{E} \cdot \vec{u}_n dS = \frac{Q_{ings.vrij}}{\epsilon_0 \epsilon_r}$$

Gebruik deze wet om een formule voor het elektrische veld rond een  $\text{Na}^+$  ion in water ( $\epsilon_r = 80$ ) af te leiden.  $E = \oint$

g. (5 pt) Leg in termen van moleculaire oriëntatie uit waarom het elektrische veld op een afstand van 1 nm van een  $\text{Na}^+$  ion in water zoveel zwakker is dan het veld op 1 nm rond hetzelfde ion in vacuüm.