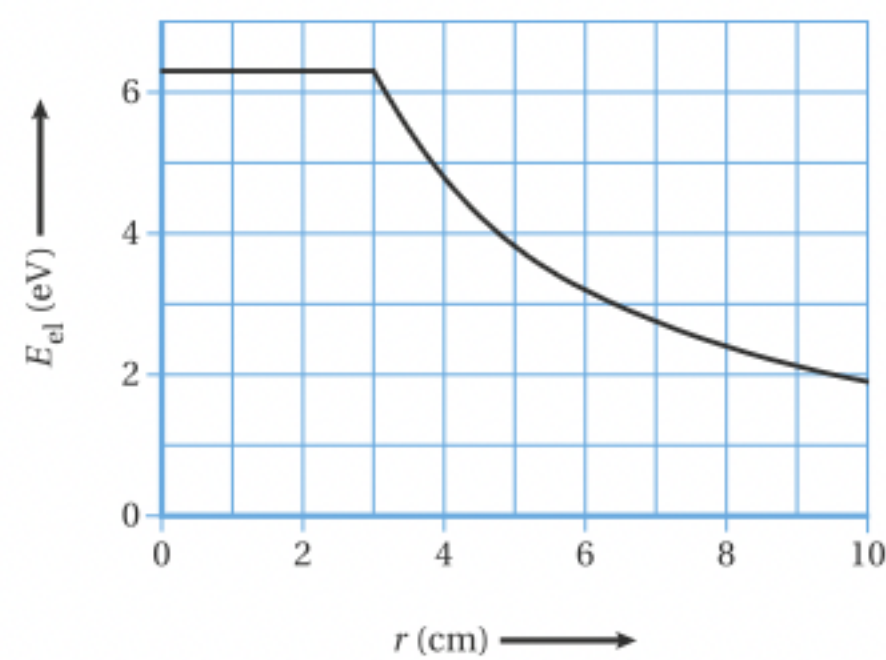


- **tekenblad** 13 Wanneer op een metalen bol een grote negatieve lading wordt aangebracht, komen  
 ► **hulpblad** sommige elektronen los van de bol. In figuur 10.20 zie je de elektrische energie van een elektron als functie van de afstand tot het midden van de bol.



**Figuur 10.20**

Uit de figuur volgt dat de straal van de bol gelijk is aan 3,0 cm.

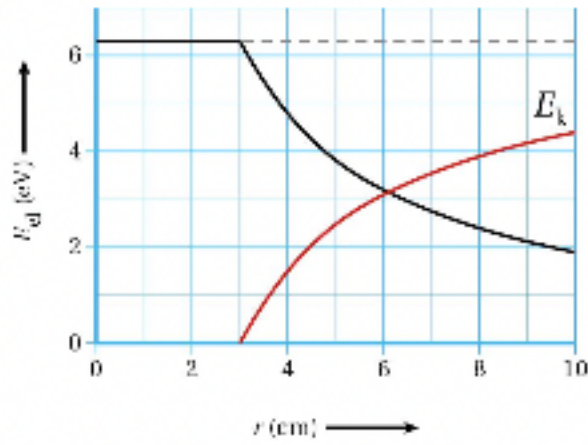
- Leg uit hoe dat uit de figuur volgt.
- Leg uit dat uit de figuur blijkt dat het elektron versnelt na het loskomen van de bol.
- Teken in figuur 10.20 het verloop van de grafiek van de kinetische energie.
- Toon aan dat de theoretische maximale snelheid van het elektron gelijk is aan  $1,5 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ .

Het elektron bereikt deze snelheid nooit.

- Geef daarvoor een oorzaak.

**Opgave 13**

- Aan de binnenkant van de metalen bol is de elektrische veldsterkte  $0 \text{ N C}^{-1}$ . Binnen in de metalen bol kan de elektrische kracht geen arbeid verrichten. Dus blijft de hoeveelheid elektrische energie in de metalen bol constant. Dat is het geval tot  $r = 3,0 \text{ cm}$ .
- Volgens de wet van behoud van energie blijft de hoeveelheid energie constant. Dus  $E_{\text{el}} + E_{\text{k}}$  is constant. Volgens figuur 10.20 van het boek neemt de elektrische energie van een elektron af. Dus neemt de kinetische energie van het elektron toe. Dus de snelheid van het elektron neemt toe. Dat betekent dat het elektron versnelt.
- Zie figuur 10.8.



**Figuur 10.8**

- De snelheid van het elektron bereken je met de formule voor kinetische energie. De maximale verandering in kinetische energie bereken je met de formule voor de kinetische energie in een elektrisch veld.

$$\Delta E_{\text{k}} = -\Delta E_{\text{el}}$$

$$\Delta E_{\text{el}} \text{ is maximaal } -6,3 \text{ eV} = -6,3 \times 1,602 \cdot 10^{-19} = -1,009 \cdot 10^{-18} \text{ J.}$$

$$\text{Dus } \Delta E_{\text{k}} = -(-1,009 \cdot 10^{-18} \text{ J}) = 1,009 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$\Delta E_{\text{k}} = \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{eind}}^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{begin}}^2$$

$$v_{\text{begin}} = 0 \text{ m s}^{-1}$$

$$m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad (\text{zie BINAS tabel 7B})$$

$$\text{Invullen levert: } 1,009 \cdot 10^{-18} = \frac{1}{2} \times 9,109 \cdot 10^{-31} \cdot v_{\text{eind}}^2$$

$$v_{\text{eind}} = 1,488 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Afgerond: } v_{\text{eind}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}.$$

- Het elektron zal op de moleculen in de lucht botsen en daarbij kinetische energie verliezen.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 11})$$

$$\Delta T = \Delta t = 80 - 20 = 60 \text{ K}$$

$$9,9 \cdot 10^3 = 4,18 \cdot 10^3 \cdot m \cdot 60$$

$$m = 3,94 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

Er moet afgerond  $3,9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$  per seconde aan koelwater langs de anode stromen.