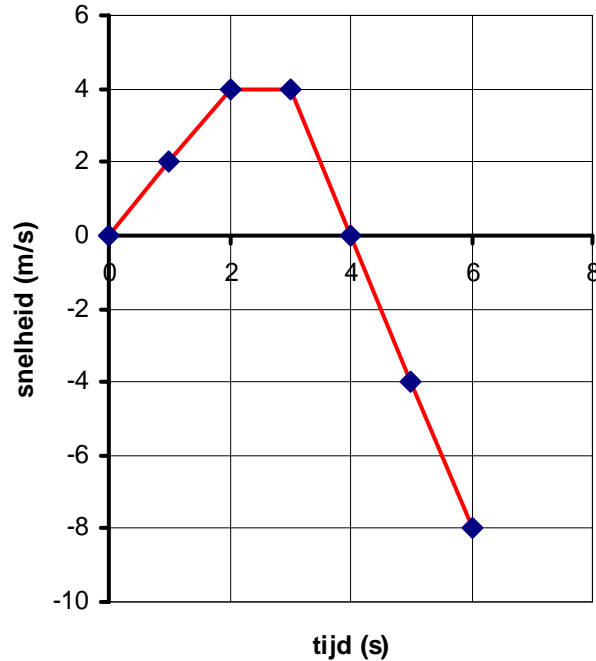


Uitwerking HAVO 1975-2

- 1a Er werkt een constante resulterende kracht. De versnelling is dus ook constant. Het is dus een eenparig versnelde beweging.
- b De resulterende kracht is nul. Er is dus geen versnelling. Wel heeft het voorwerp gedurende de eerste 2 s een snelheid gekregen. Het betreft dus een eenparige beweging.
- c De gearceerde oppervlakte stelt het product van van kracht  $F$  en tijd  $t$ . Het is dus de stoot en geeft de grootte van de impulsverandering weer.
- d *manier 1* :  $Ft = m\Delta v \Rightarrow 20 \times 2 = 10 \times \Delta v \Rightarrow v = \Delta v = 4 \text{ m/s}$ .  
*manier 2* :  $F = ma \Rightarrow 20 = 10 \times a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$   
 $v = v(0) + at = 0 + 2 \times 2 = 4 \text{ m/s}$ .
- e De stoot  $Ft$  moet dan  $-40 \text{ Ns}$  zijn geweest en dus  $-40 \times 1 \text{ s}$ . Dus de kracht van  $-40 \text{ N}$  moet  $1 \text{ s}$  werken; dat is op  $t = 4 \text{ s}$ .



- 2a 1. De kracht van de lading in A is even groot maar tegengesteld gericht aan die uit B, dus is de resulterende kracht  $0 \text{ N}$ .

$$2. \quad F = f \frac{qQ}{r^2} \Rightarrow F_{AP} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-12} \times 4 \cdot 10^{-9}}{1^2} = 36 \cdot 10^{-12} \text{ N naar rechts}$$

$$F_{BP} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-12} \times 4 \cdot 10^{-9}}{5^2} = 1,44 \cdot 10^{-12} \text{ N naar links}$$

De resulterende kracht is  $35 \cdot 10^{-12} \text{ N}$  naar rechts.

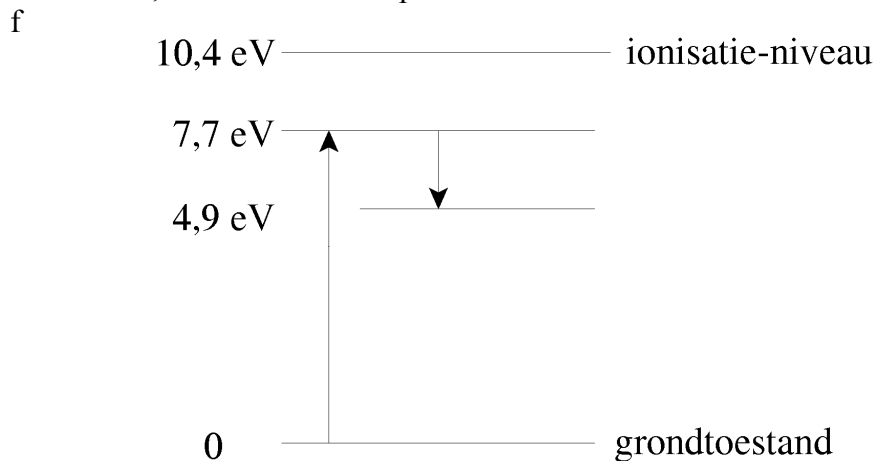
$$3. \quad F = f \frac{qQ}{r^2} \Rightarrow F_{AS} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-12} \times 4 \cdot 10^{-9}}{4^2} = 2,25 \cdot 10^{-12} \text{ N naar rechts}$$

$$F_{BS} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-12} \times 4 \cdot 10^{-9}}{2^2} = 9,0 \cdot 10^{-12} \text{ N naar links}$$

De resulterende kracht is  $6,8 \cdot 10^{-12} \text{ N}$  naar links.

- b 1. De lading  $q$  wordt afgestoten en versnelt tot punt M gepasseerd wordt. Dan neemt de snelheid weer af door de resulterende kracht naar links. Op  $1 \text{ m}$  van B is de kinetische energie weer nul en gaat hij terug naar P waar de snelheid weer nul is en het opnieuw begint. Een periodieke beweging dus.
2. De amplitude is de grootste uitwijking vanuit het midden M. De amplitude is dus de afstand  $MP = 2 \text{ m}$ .
3. Voor een harmonische beweging moet de kracht evenredig zijn met de uitwijking en in P dus tweemaal zo groot als in S, maar  $35 \neq 2 \times 6,8$ . Dus geen harmonische beweging.

- c De aantrekkende kracht vanuit A is groter dan vanuit B. De lading beweegt dus in de richting van A, maar dan wordt de aantrekkende kracht van A nog groter en de versnelling dus ook. De snelheid blijft toenemen en de lading zal tegen A aan botsen. Niets periodieks.
- d Als q op de middelloodlijn van AB wordt losgelaten, zal er een resulterende kracht in de richting van M zijn. De lading versnelt dan tot M en rent dan weer af tot op dezelfde afstand aan de andere kant van M en gaat weer terug naar het vertrekpunt. etc.
- 3a 1 Volgens de schakeling is het rooster positief t.o.v. de kathode. De elektronen zullen dus versnellen in de richting van G.  
2 Het rooster omsluit de ruimte tussen G en A. Het is een veldvrije ruimte, geen elektrische krachten. De beweging is eenparig.
- b 1 De beginsnelheid was 0 m/s. Er wordt een spanning van 2,5 V doorlopen. De kinetische energie is dus 2,5 eV.  
2  $W = \Delta E_{\text{kin}} \Rightarrow q\Delta V = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 1,6 \cdot 10^{-19} \times 2,5 = \frac{1}{2} \times 9,1 \cdot 10^{-31} v^2 \Rightarrow v = 9,4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ .
- c Elektronen kunnen op verschillende banen rondom een kern draaien. Als ze naar een baan met meer energie gaan, zegt men dat het atoom in een aangeslagen toestand verkeerd..
- d Als een elektron dan van die baan met meer energie terugvalt naar een baan met minder energie, dan zendt het de overtollige energie uit in de vorm van een foton.
- e 1  $E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34} \frac{3,0 \cdot 10^8}{546 \cdot 10^{-9}} = 3,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .  
2 De energie die de kwikatomen opnemen, komt van de botsende elektronen. De elektronen staan die energie daarbij af. Dan moeten ze wel tenminste die energie hebben. Deze energie krijgen ze tijdens het versnellen tussen kathode en rooster. Om 7,7 eV af te geven, moeten ze een kinetische energie hebben van tenminste 7,7 eV en dus een spanning van 7,7 V hebben doorlopen.



- 4a Het betreft periodieke bewegingen. Na een periode, als de fase = 1, begint het 'verhaal' opnieuw. Je kunt dan doortellen met de fase, maar ook de teller op nul zetten. Als je dat doet, spreek je van gereduceerde fase. Een gereduceerde fase 0,1 betekent dus dat de 'echte' fase 0,1 is of 1,1 of 2,1 of....
- b Golfstralen geven de richting aan waarin de golven zich voortplanten.
- c  $i = 60^\circ$  en  $r = 30^\circ \Rightarrow n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = 1,7$
- d  $\lambda = vT$ . De trillingstijd is in diep en ondiep gelijk. De grootste voortplantingsnelheid hoort dus bij de grootste golflengte en dat is in het diepe.
- e De brekingsindex is ook de verhouding van de golflengten:

$$n = \frac{\lambda_{\text{diep}}}{\lambda_{\text{ondiep}}} = \frac{10 \cdot \lambda_{\text{diep}}}{6,2 \text{ cm}} = 1,7$$

