

- 3 Het eenvoudigste model van een waterstofatoom bestaat uit een proton met daaromheen cirkelend een elektron. De elektrische kracht is de middelpuntzoekende kracht die het atoom bij elkaar houdt. Het elektron bevindt zich op een afstand van $5,3 \cdot 10^{-2}$ nm van het proton.
- a Toon aan dat de grootte van deze elektrische kracht gelijk is aan $8,2 \cdot 10^{-8}$ N.
 - b Bereken de snelheid waarmee het elektron beweegt.
 - c Toon met een berekening aan dat de gravitatiekracht verwaarloosbaar is.

Opgave 3

- a De elektrische kracht bereken je met de formule voor de elektrische kracht.

$$F_{el} = f \cdot \frac{q_e \cdot q_p}{r^2}$$

$f = 8,9876 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ Zie BINAS tabel 7A

$q_1 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$q_2 = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$r = 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ nm} = 5,3 \cdot 10^{-2} \times 10^{-9} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$$F_{el} = 8,9876 \cdot 10^9 \times \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \times 1,602 \cdot 10^{-19}}{\left(5,3 \cdot 10^{-11}\right)^2}$$

$F_{el} = 8,211 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

Afgerond: $8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$.

- b De snelheid bereken je met de formule voor de middelpuntzoekende kracht.

$$F_{mpz} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$F_{mpz} = F_{el} = 8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

$m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$r = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$$8,2 \cdot 10^{-8} = \frac{9,109 \cdot 10^{-31} \cdot v^2}{5,3 \cdot 10^{-11}}$$

$v = 2,196 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$

Afgerond: $2,2 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$.

- c De gravitatiekracht bereken je met de formule voor de gravitatiekracht.

$$F_g = G \cdot \frac{m_e \cdot m_p}{r^2}$$

$G = 6,67384 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ Zie BINAS tabel 7A

$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ Zie BINAS tabel 7B

$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ Zie BINAS tabel 7B

$r = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

$$F_g = 6,674 \cdot 10^{-11} \times \frac{9,109 \cdot 10^{-31} \times 1,673 \cdot 10^{-27}}{\left(5,3 \cdot 10^{-11}\right)^2}$$

$F_g = 3,620 \cdot 10^{-47} \text{ N}$

Dit is veel kleiner dan de elektrische kracht.