

## ECG in MRI

### 8 maximumscore 3

uitkomst:  $68 \text{ (min}^{-1}\text{)}$  met een marge van  $1 \text{ (min}^{-1}\text{)}$

voorbeeld van een antwoord:

De afstand op het ECG tussen de eerste en vijfde top is 8,8 cm. Dit komt

overeen met  $\frac{8,8}{2,5} = 3,5 \text{ s}$ . Dit zijn vier periodes, dus  $T = 0,88 \text{ s}$ .

Het hartritme is dus  $\frac{60}{0,88} = 68 \text{ min}^{-1}$ .

- inzicht dat de afstand tussen twee pieken bepaald moet worden 1
- inzicht dat de frequentie berekend moet worden / gebruik van  $f = \frac{1}{T}$  1
- completeren van de bepaling en significantie 1

### 9 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De spanningswet van Kirchhoff geeft voor de spanningen in een kring:

$$\sum_i U_i = 0. \text{ Dus geldt: } U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = 0$$

Hieruit volgt dat  $-U_{CA} = U_{AB} + U_{BC}$ . Omdat  $U_{AC} = -U_{CA}$  volgt:

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$$

(Dus de spanning over AC is hetzelfde als de som van de spanningen over AB en BC.)

- inzicht dat volgens Kirchhoff  $U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = 0$  1
- inzicht dat  $U_{AC} = -U_{CA}$  en completeren van de uitleg 1

### 10 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

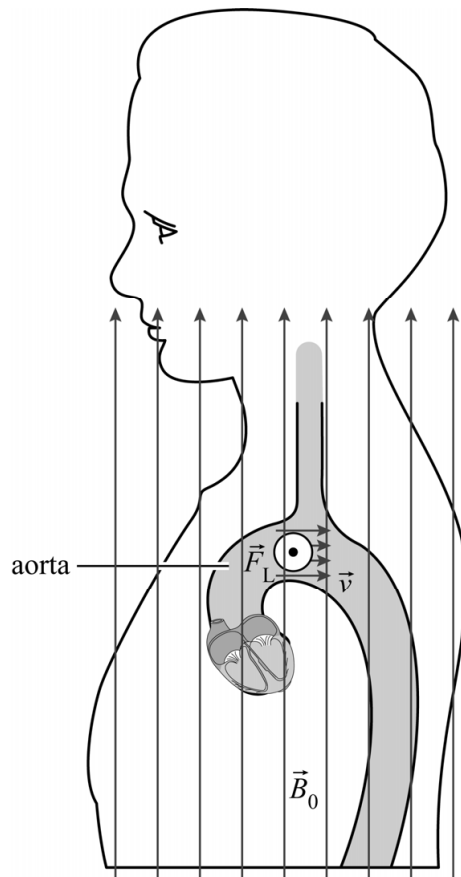
Bij een MRI-scan wordt de patiënt niet bestraald met ioniserende straling.

- inzicht dat bij een MRI-scan geen ioniserende straling wordt gebruikt 1

## 11 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

–



- De stroom  $I$ , veroorzaakt door de positieve ionen, heeft dezelfde richting als  $\vec{v}$ . De negatieve ionen zorgen voor een stroom  $I$  in tegengestelde richting van  $\vec{v}$ . Met een richtingsregel volgt dan dat de lorentzkracht op de positieve en de negatieve ionen in tegengestelde richting staat. Dus treedt er ladingsscheiding op.
- De lorentzkracht staat in de richting van AB, dus de ladingsscheiding ontstaat ook langs deze lijn en zal dus  $U_{AB}$  het meest beïnvloeden.

- tekenen van de lorentzkracht het papier uit 1
- inzicht dat de richting van de elektrische stroom van de negatieve ionen tegengesteld is aan de richting van de elektrische stroom van de positieve ionen / inzicht dat de lorentzkrachten op de negatieve en positieve ionen tegengesteld zijn 1
- inzicht dat de ladingsscheiding in de aorta in de richting van de werklijn van de lorentzkracht ontstaat en consequente conclusie 1

**Opmerking**

*Als de lorentzkracht niet in de cirkel ingetekend is, maar de juiste richting blijkt wel eenduidig uit het antwoord van de kandidaat dan kan het eerste scorepunt worden toegekend.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**12 maximumscore 4**

voorbeeld van een antwoord:

Invullen van formule (2) met  $A = \frac{1}{4}\pi d_{\text{aorta}}^2$  geeft voor de stroomsnelheid:

$$v = \frac{600 \cdot 10^{-6}}{\frac{1}{4}\pi (3 \cdot 10^{-2})^2} = 0,85 \text{ m s}^{-1}$$

Invullen van formule (1) en uitwerken levert:

$$d = \frac{U_{\text{ls}}}{vB_0} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{0,85 \cdot 3,0} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

De berekende afstand is kleiner dan de diameter van de aorta. (De gegeven verklaring kan dus kloppen.)

- gebruik van formule (2) en  $A = \frac{1}{4}\pi d^2$  /  $A = \pi r^2$  met  $d = 2r$  1
- omrekenen van  $\text{mL s}^{-1}$  naar  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$  1
- gebruik van formule (1) en completeren van de berekening 1
- vergelijken van de berekende afstand met de diameter van de aorta 1