

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:

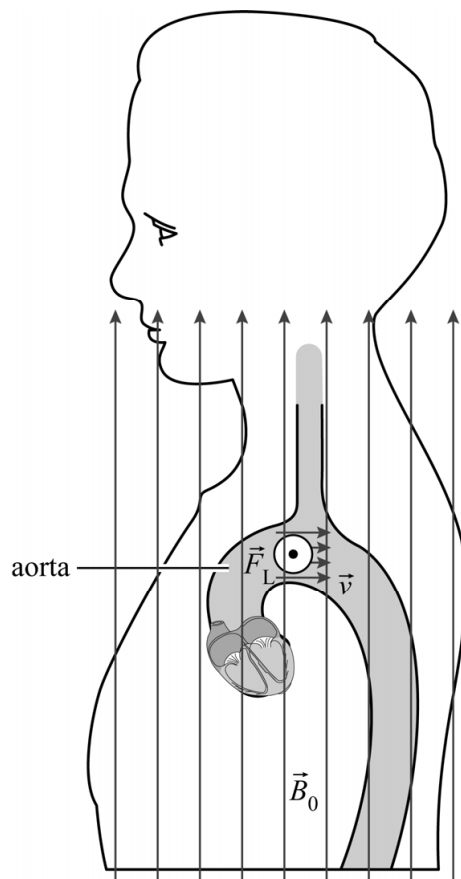
Bij een MRI-scan wordt de patiënt niet bestraald met ioniserende straling.

- 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

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 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