

## MRI (Magnetic Resonance Imaging)

### 17 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Een CT-scan wordt met behulp van ioniserende straling gemaakt. Dit geeft verhoogde gezondheidsrisico's. (Magneetvelden en radiogolven hebben geen ioniserende werking. Dus is een MRI-scan veiliger dan een CT-scan.)

- inzicht dat een CT-scan gebruikmaakt van ioniserende straling en een MRI-scan niet 1
- inzicht dat ioniserende straling gevaar kan opleveren voor de patiënt 1

### 18 maximumscore 2

uitkomst:  $f = 2,1 \cdot 10^8$  Hz

voorbeeld van een berekening:

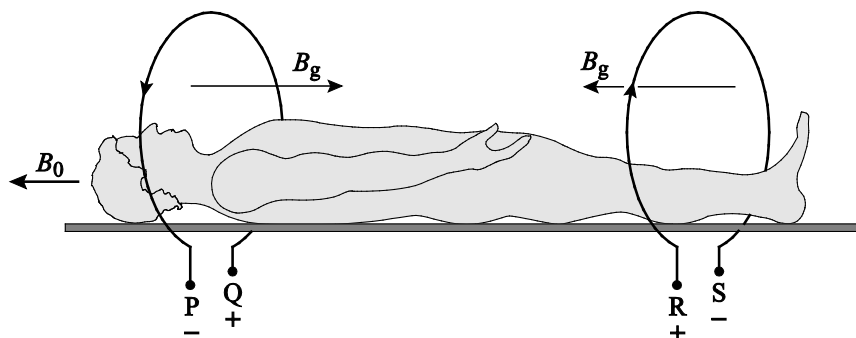
Er geldt:  $\Delta E = hf$ . Invullen geeft:  $hf = \gamma h B_{\text{MRI}}$ .

Dit levert:  $f = \gamma B_{\text{MRI}} = 42,57 \cdot 10^6 \cdot 5,0 = 212,9 \text{ MHz} = 2,1 \cdot 10^8$  Hz.

- inzicht dat  $\Delta E = hf$  1
- completeren van de berekening 1

### 19 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat het magneetveld bij het hoofd tegengesteld is aan  $B_0$  / dat het magneetveld bij de voeten gelijk gericht is aan  $B_0$  1
- consequent de stroomrichting in de spoelen aangegeven (volgend uit de richtingsregel) 1
- consequente tekens bij de polen P, Q, R en S 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>20</b>	<b>maximumscore 2</b> Het magnetisch veld moet steiler lopen en de waarde van het magnetisch veld moet bij het hoofd groter zijn.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>inzicht dat het magnetisch veld steiler moet lopen</li> <li>inzicht dat de waarde van het magnetisch veld bij het hoofd groter moet zijn</li> </ul>	1 1
<b>21</b>	<b>maximumscore 2</b> voorbeeld van een antwoord: Het gebied bij de pijl is wit en geeft dus een signaal met hoge intensiteit. Daar zitten dus relatief veel waterstofkernen. Hersenweefsel bevat meer waterstofkernen dan ander weefsel. Dus bevat het aangegeven gebied hersenweefsel.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>constateren dat het aangegeven gebied het witst is en dat het signaal een hoge intensiteit heeft</li> <li>constateren dat in dat gebied veel waterstofkernen zitten en dat het dus hersenweefsel is</li> </ul>	1 1

## Energievoorziening voor een weerstation

### 22 maximumscore 3

uitkomst:  $n = 23$

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Er geldt:  $P = UI$ . Dit levert:  $I = \frac{P}{U} = \frac{2,3}{12} = 0,192 \text{ A}$ .

Ook geldt:  $C = It$ . Invullen levert:  $n75 = 0,192 \cdot 365 \cdot 24 = 22,4$ .

(Er zijn dus 23 accu's nodig.)

- gebruik van  $P = UI$  1
- inzicht dat  $nC = It$  1
- completeren van de berekening 1

of

**natuurkunde vwo**

---

**Centraal examen vwo**

Tijdvak 1

**Correctievoorschrift**

---

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor vwo,

Bij het centraal examen natuurkunde vwo:

Op **pagina 15**, bij **vraag 21** moeten altijd 2 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord.

Toelichting:

- Het woord 'witst' is niet gelukkig gekozen, het gaat om grijstinten.
- Er bevindt zich naast hersenweefsel en ander weefsel ook nog materiaal op de foto dat nog lichter opkleurt dan waar de pijl naar wijst.

NB

- Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe in zowel de eigen toegekende scores als in de door de eerste corrector toegekende scores en meldt deze wijziging aan de eerste corrector. De tweede corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- Als eerste en tweede corrector al overeenstemming hebben bereikt over de scores van de kandidaten, past de eerste corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe en meldt de hierdoor ontstane wijziging in de scores aan de tweede corrector. De eerste corrector vermeldt daarbij dat deze late wijziging een gevolg is van de aanvulling door het CvTE.
- Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden Wolf-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren. Dit dient om de onderzoeksgegevens gelijk te trekken aan de gegevens zoals die, na wijziging, in de schooladministratie voorkomen.

Het CvTE is zich ervan bewust dat dit leidt tot enkele aanvullende handelingen van administratieve aard. Deze extra werkzaamheden zijn in het belang van een goede beoordeling van de kandidaten.

Ik verzoek u dit bericht door te geven aan de correctoren natuurkunde vwo.

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,  
voorzitter