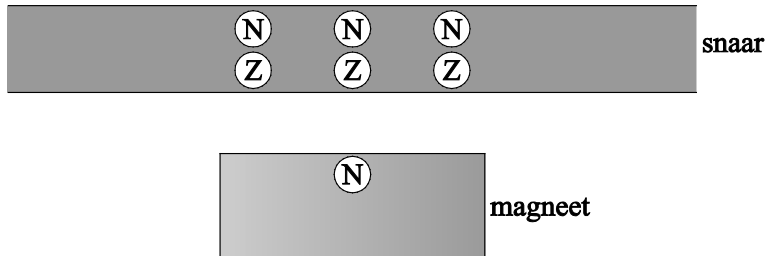


## Elektrische gitaar

### 8 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:



- inzicht dat aan de onderkant van de snaar zuidpolen ontstaan 1
- inzicht dat aan de bovenzijde van de snaar polen ontstaan tegengesteld aan de polen aan de onderzijde 1

*Opmerking*

*Als de kandidaat in plaats van de letter Z de letter S gebruikt, dit niet aanrekenen.*

### 9 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De schakeling is een spanningsdelingschakeling. Om een kleinere spanning naar de versterker te sturen moet de weerstand parallel aan de versterker kleiner worden. Dus moet de knop linksom (*L*) gedraaid worden.

- inzicht dat er sprake is van spanningsdeling 1
- inzicht dat de weerstand parallel aan de versterker kleiner moet worden 1
- consequente conclusie 1

**10 maximumscore 5**

voorbeeld van een antwoord:

De massa van de snaar geldt:

$$m = \rho V = \rho \left( \frac{1}{4} \pi d^2 \ell \right) = 7,8 \cdot 10^3 \left( \frac{1}{4} \pi \cdot (1,42 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,645 \right) = 7,97 \cdot 10^{-3} \text{ kg.}$$

De golfsnelheid in de snaar kan vervolgens berekend worden:

$$v = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^2 \cdot 0,645}{7,97 \cdot 10^{-3}}} = 110 \text{ m s}^{-1}.$$

Er is sprake van de grondtoon en dus geldt voor de golflengte in de snaar:

$$\ell = \frac{1}{2} \lambda \rightarrow \lambda = 2\ell = 2 \cdot 0,645 = 1,29 \text{ m.}$$

Voor de frequentie van de toon geldt dan:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{110}{1,29} = 85 \text{ Hz.}$$

- gebruik van  $m = \rho V$  1
- gebruik van  $V = \frac{1}{4} \pi d^2 \ell$  1
- inzicht dat voor de grondtoon geldt  $\ell = \frac{1}{2} \lambda$  1
- gebruik van  $v = \lambda f$  1
- completeren van de berekening 1

*Opmerkingen*

- Als de kandidaat voor de dichtheid de waarde voor een andere staalsoort kiest, dit niet aanrekenen.
- Als de kandidaat voor de dichtheid van roestvrij staal de waarde  $7,9 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  gebruikt, dit goed rekenen
- Als de kandidaat de eenheid niet noteert, dit niet aanrekenen.
- Bij deze vraag hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.

**11 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

In 0,050 s zijn 4,25 trillingen te herkennen. Voor de trillingstijd geldt dan:

$$T = \frac{0,050}{4,25} = 0,0118 \text{ s. De frequentie bedraagt } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0118} = 85 \text{ Hz (met}$$

een marge van 1 Hz)

(Deze frequentie komt overeen met de frequentie van de grondtoon van de E-snaar.)

- gebruik van  $f = \frac{1}{T}$  en aflezen van de trillingstijd 1
- completeren van de bepaling 1

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

**12 maximumscore 2**

voorbeelden van een antwoord:

Als de (gemagnetiseerde) snaar door de evenwichtsstand beweegt, is de snelheid en dus de fluxverandering per tijdseenheid het grootst.

Er geldt:  $U_{\text{ind}} \propto \frac{d\Phi}{dt}$ . Hieruit volgt dat de opgewekte spanning dan het grootst is.

- inzicht dat de snelheid van de trillende snaar maximaal is in de evenwichtsstand 1
- inzicht dat  $U_{\text{ind}} \propto \frac{d\Phi}{dt}$  1

**13 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Bij één trilling in de z-richting wordt de flux één keer groter en kleiner.

Bij één trilling in de y-richting wordt de flux twee keer groter en kleiner.

(Het element reageert op fluxveranderingen.) Het element levert dus in één trilling van de snaar twee trillingen in de spanning.

- inzicht dat bij één trilling in de z-richting de flux één keer groter en kleiner wordt 1
- inzicht dat bij één trilling in de y-richting de flux twee keer groter en kleiner wordt 1
- inzicht in het gevolg van deze verdubbeling voor de spanning 1

**14 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Een boventoon wordt niet (of nauwelijks) gedetecteerd als de amplitude van de snaar boven het element (nagenoeg) gelijk is aan 0. Er zal zich dan dus een knoop van de boventoon boven het element bevinden.

De afstand op de foto van element 1 tot aan de brug bedraagt 2,8 cm. De afstand van de brug tot de topkam bedraagt op de foto 11,3 cm.

De verhouding tussen deze twee waarden is  $\frac{11,3}{2,8} = 4,0$ .

Er bevinden zich bij de laagste boventoon die het element niet detecteert dus 4 halve golflengten op de snaar. Dus is het juiste antwoord: b derde boventoon.

- inzicht dat er een knoop boven het element zal liggen 1
- inzicht dat de verhouding tussen de afstand van het element tot de brug en de afstand van de brug tot de topkam bepaald moet worden 1
- completeren van de bepaling en consequente keuze 1