

Beoordelingsmodel

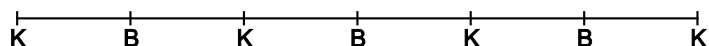
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt 1 scorepunt toegekend.

Vleugel

1 maximumscore 2

antwoord:



- vier knopen en drie buiken, afwisselend 1
- afstand KB = afstand BK 1

2 B

3 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

De frequentie van de laagste toon is $\frac{32,70}{4186} = 7,812 \cdot 10^{-3}$ maal kleiner dan

de frequentie van de hoogste toon. De golflengte van de laagste toon is dus

$\frac{1}{7,812 \cdot 10^{-3}} = 128$ maal groter dan die van de hoogste toon.

Omdat de lengte van de snaar recht evenredig is met de golflengte van de toon, moet de snaar van de laagste toon 128 maal langer zijn dan de korte snaar, dus $128 \cdot 40 = 5120$ cm = 51,2 m. (Dit is te lang voor in een vleugel.)

- (impliciet) gebruik van $v = f\lambda$ 1
- inzicht dat de lengte van de snaar ℓ evenredig is met de golflengte λ 1
- completeren van de berekening (en conclusie) 1

Opmerking

Bij de berekening van de lengte van de snaar hoeft geen rekening gehouden te worden met significantie.

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

4 maximumscore 2

antwoord:

	bewering	juist	onjuist
1	De grondtoon van een snaar wordt lager als je de snaar strakker spant.		x
2	Als een snaar van roestvrij staal vervangen wordt door een snaar van koper, wordt de grondtoon lager. (De spankracht en de diameter veranderen niet.)	x	

per juist antwoord

1

5 maximumscore 4

uitkomst: $F_s = 9,9 \cdot 10^2 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

De snaar is 90 cm lang, de golflengte is dan $2 \cdot 90 = 180 \text{ cm}$.

De grondfrequentie is 220 Hz. De snelheid is dan

$v = \lambda f = 1,80 \cdot 220 = 396 \text{ ms}^{-1}$. Er geldt $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$, invullen geeft

$396 = \sqrt{\frac{F_s \cdot 0,90}{5,7 \cdot 10^{-3}}}$. Hieruit volgt dat $F_s = 9,9 \cdot 10^2 \text{ N}$.

- inzicht dat $\ell = \frac{1}{2} \lambda$ 1
- gebruik van $v = \sqrt{\frac{F_s \cdot \ell}{m}}$ en $v = f \lambda$ 1
- omrekenen van cm naar m en van g naar kg 1
- completeren van de berekening 1

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

6 maximumscore 4

uitkomst: c1

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $F_s = \pi \rho \ell^2 d^2 f^2$.

De dichtheid van roestvrij staal is $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$; de lengte ℓ van de snaar is 80 cm; de diameter d is 0,94 mm; de spankracht is 949 N.

Invullen geeft $949 = \pi \cdot 7,8 \cdot 10^3 \cdot (0,80)^2 \cdot (0,94 \cdot 10^{-3})^2 \cdot f^2$. De frequentie van de snaar is dan 261,7 Hz. Dit is c1 op de vleugel.

- gebruik van $F_s = \pi \rho \ell^2 d^2 f^2$ 1
- opzoeken van de dichtheid van roestvrij staal 1
- berekenen van de frequentie 1
- consequente bepaling van de toon 1

BritNed

7 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

Oneens: in een stroomkring gaat geen stroomsterkte verloren, (ook geen deel) / de stroomsterkte in een gesloten circuit is constant.

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunt op.

8 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

Er wordt 1000 MW aan vermogen getransporteerd bij een spanning van

450,0 kV. De stroomsterkte is dan $I = \frac{P}{U} = \frac{1000 \cdot 10^6}{450,0 \cdot 10^3} = 2,22 \cdot 10^3 \text{ A}$.

De geleidbaarheid van de kabel is

$$G = \frac{I}{U} = \frac{2,22 \cdot 10^3}{(450,0 \cdot 10^3 - 446,6 \cdot 10^3)} = 0,65 \text{ S}$$

- gebruik van $P = UI$ 1
- gebruik van $I = GU$ met $U = (450,0 - 446,6) \cdot 10^3 \text{ V}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

9 maximumscore 4

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{A}{G\ell}$ zodat $A = \rho G\ell$.

De soortelijke weerstand van koper is $\rho = 17 \cdot 10^{-9} \Omega\text{m}$, de lengte ℓ van de kabel is $260 \cdot 10^3$ men de geleidbaarheid $G = 0,65 \text{ S}$.

Invullen geeft: $A = \rho G\ell = 17 \cdot 10^{-9} \cdot 0,65 \cdot 260 \cdot 10^3 = 2,87 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

De diameter van de kabel is dan

$$d = 2r = 2\sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{2,87 \cdot 10^{-3}}{\pi}} = 0,060 \text{ m} = 6,0 \text{ cm}.$$

- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- opzoeken van soortelijke weerstand van koper 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ 1
- completeren van de berekening 1

10 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

Het volume van de koperen kabel is

$$V = \ell A = 260 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 6,0 \cdot 10^{-2}\right)^2 = 7,35 \cdot 10^2 \text{ m}^3.$$

De dichtheid van koper is $8,96 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

De massa van de koperen kabel is dus

$$m = \rho V = 8,96 \cdot 10^3 \cdot 7,35 \cdot 10^2 = 6,6 \cdot 10^6 \text{ kg} = 6,6 \cdot 10^3 \text{ ton}.$$

- gebruik van $V = \ell A$ 1
- opzoeken van de dichtheid van koper 1
- completeren van de berekening 1

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

11 maximumscore 4

uitkomst: $\Delta T = 0,18 \text{ } ^\circ\text{C}$

voorbeeld van een berekening:

In de eerste minuut na het inschakelen wordt er

$$E = Pt = 7,6 \cdot 10^6 \cdot 60 = 4,56 \cdot 10^8 \text{ J aan warmte ontwikkeld in de kabel.}$$

De soortelijke warmte van koper is $0,387 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, dus de draad stijgt

$$\text{in temperatuur } \Delta T = \frac{Q}{cm} = \frac{E}{cm} = \frac{4,56 \cdot 10^8}{0,387 \cdot 10^3 \cdot 6,6 \cdot 10^6} = 0,18 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

- gebruik van $P = \frac{E}{t}$ 1
- gebruik van $Q = (E) = cm\Delta T$ 1
- opzoeken van de soortelijke warmte van koper 1
- completeren van de berekening 1

12 maximumscore 3

uitkomst: $c = 1,9 \text{ (W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{)}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de koperen kabel geldt: $P = c \cdot \ell \cdot \Delta T$. Hierin is

$P = 7,6 \cdot 10^6 \text{ W}$, $\ell = 260 \cdot 10^3 \text{ m}$, en $\Delta T = (25 - 10) = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$. Invullen geeft

$$c = \frac{P}{\ell \cdot \Delta T} = \frac{7,6 \cdot 10^6}{260 \cdot 10^3 \cdot 15} = 1,9 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}.$$

- gebruik van $P = c \cdot \ell \cdot \Delta T$ 1
- inzicht dat $P = 7,6 \cdot 10^6 \text{ W}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

13 maximumscore 2

antwoord:

stofeigenschap	bij voorkeur groot	bij voorkeur klein	niet van belang
warmtegeleidingscoëfficiënt	x		
dichtheid			x
soortelijke weerstand	x		

- indien drie antwoorden juist 2
- indien twee antwoorden juist 1
- indien één of geen antwoord juist 0

14 maximumscore 2

antwoord:

bewering	juist	onjuist
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel wordt er minder energie in warmte omgezet tussen Nederland en Engeland.		x
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel is de stroomsterkte van Nederland naar Engeland groter.		x
Bij het gebruik van twee kabels in plaats van één kabel is er meer koper nodig.		x

- indien drie antwoorden juist 2
- indien twee antwoorden juist 1
- indien één of geen antwoord juist 0

Trein in het web

15 maximumscore 2

uitkomst: $\Delta x = 6,3 \cdot 10^2$ m

voorbeeld van een berekening:

Voor de remafstand geldt: $\Delta x = v_{\text{gem}} \Delta t = \frac{25}{2} \cdot 50 = 625 = 6,3 \cdot 10^2$ m.

- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

16 maximumscore 3

uitkomst: $F_{\text{res}} = (-)1,0 \cdot 10^5 \text{ N}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de resulterende kracht geldt $F_{\text{res}} = ma$ met $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

De versnelling $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 25}{50} = -0,50 \text{ ms}^{-2}$. De resulterende kracht is dan

$$F_{\text{res}} = ma = 2,0 \cdot 10^5 \cdot -0,50 = -1,0 \cdot 10^5 \text{ N}.$$

- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ met $\Delta v = (-)25 \text{ ms}^{-1}$ 1
- gebruik van $F_{\text{res}} = ma$ 1
- completeren van de berekening 1

17 maximumscore 2

voorbeeld van antwoorden:

- Bij remmen wordt hoek α kleiner. De component van de spankracht in de bewegingsrichting wordt groter, zodat de resulterende kracht op de trein groter wordt.
 - Als de draden langer worden, wordt de spankracht in de draden groter omdat de (veer)kracht in de draden (in eerste instantie) recht evenredig is met de uitrekking.
- inzicht dat de component van de spankracht in de bewegingsrichting groter wordt bij afnemende hoek 1
 - inzicht dat de grootte van de (veer)kracht in de draden recht evenredig is met de uitrekking 1

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De resulterende kracht op de trein wordt steeds groter, de vertraging van de trein neemt dan steeds toe. Dit past bij de grafiek in figuur 3c.

- inzicht dat bij toenemende kracht de vertraging toeneemt 1
- keuze voor de grafiek in figuur 3c 1

Opmerking

Een antwoord zonder toelichting levert geen scorepunten op.

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

19 maximumscore 4

voorbeeld van een berekening:

De elasticiteitsmodulus $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ met $\sigma = \frac{F}{A}$.

De oppervlakte van de draad met acht draden is

$$8\pi\left(\frac{5,0 \cdot 10^{-3}}{2}\right)^2 = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2.$$

De spankracht in een draad van het spinrag van Spiderman is $1,8 \cdot 10^5 \text{ N}$,

de spanning in deze draad is dan $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{1,57 \cdot 10^{-4}} = 1,15 \cdot 10^9 \text{ Pa}$.

De spanning van het sterkste spinrag in de natuur is

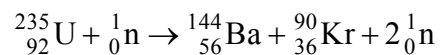
$\sigma = E\varepsilon = 12 \cdot 10^9 \cdot 40 = 4,8 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$. Dit is meer dan van het spinrag van Spiderman (, dus het spinrag dat in de natuur voorkomt is sterker dan dat van Spiderman).

- gebruik van $\sigma = \frac{F}{A}$ en $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ 1
- berekenen van de oppervlakte van de draad met acht draden 1
- berekenen van de spanning van het spinrag in de natuur 1
- (consequente) conclusie 1

Kernafval

20 maximumscore 3

antwoord:



- atoomnummers U en Ba 1
- Kr, mits verkregen via kloppende atoomnummers 1
- 2 neutronen rechts van de pijl 1

21 B

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

22 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het massagetal verandert niet bij dit verval, (wel het atoomnummer). Dit betekent dat U-239 tot Pu-239 vervalst via β -verval. U-239 is dus een β -straler.

- inzicht dat het massagetal niet verandert 1
- conclusie 1

23 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

In figuur 2 is af te lezen dat het massapercentage van het mengsel van Sr-94 en Xe-140 in 33 s afneemt van 100% tot 50%. Van 50% naar 25% duurt $84 - 33 = 51$ s. De halveringstijd van het mengsel is niet constant, de bewering is dus onjuist.

- inzicht dat minstens twee maal een halveringstijd bepaald moet worden 1
- bepalen van minstens twee halveringstijden 1
- conclusie 1

Opmerking

Een antwoord zonder gebruik van figuur 2: maximaal 1 scorepunt.

24 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Het volume van 100 ton plutonium is $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \cdot 10^3}{19,8 \cdot 10^3} = 5,05 \text{ m}^3$.

De wereldvoorraad plutonium past inderdaad in een klaslokaal (, want een lokaal is groter dan $5,05 \text{ m}^3$).

- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ met $m = 100 \cdot 10^3 \text{ kg}$ 1
- conclusie 1

Rijst

25 maximumscore 3

antwoord: $m = 9,1$ kg

voorbeeld van een bepaling:

Als de draagstok in evenwicht is, geldt de hefboomwet $F_1 r_1 = F_2 r_2$.

Hierin is $F_1 = mg = 15 \cdot 9,8 = 147$ N.

De arm van de zwaartekracht op het kleine kindje is 1,4 cm.

De arm van de zwaartekracht op de rijstplanten is 2,3 cm.

Invullen geeft $147 \cdot 1,4 = F_z \cdot 2,3 \rightarrow F_z = \frac{147 \cdot 1,4}{2,3} = 89,5$ N.

$$m = \frac{F_z}{g} = \frac{89,5}{9,8} = 9,1 \text{ kg.}$$

- gebruik van $F_1 r_1 = F_2 r_2$ 1
- bepalen van beide armen met een marge van 0,2 cm 1
- completeren van de bepaling 1

26 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Als de vrouw een kracht uitoefent op de draagstok komt er een moment bij aan de linkerkant van het draaipunt. Het moment links wordt dus groter. Dit betekent dat het moment rechts ook groter is, zodat de massa van de mand met rijstplanten groter is dan in vraag 1 berekend.

- inzicht dat het moment links groter wordt 1
- conclusie 1

27 maximumscore 4

uitkomst: 1,8(%)

voorbeeld van een berekening:

In 1 uur moet de vrouw een energie leveren van

$E_z = 8,5 \cdot 9,81 \cdot 0,40 \cdot 15 \cdot 60 = 3,0 \cdot 10^4$ J. Het rendement van het lichaam is 20%, de dagelijkse energiebehoefte is $8,4 \cdot 10^3$ kJ.

Om de stok gedurende een uur te tillen is $\frac{3,0 \cdot 10^4}{0,20 \cdot 8,4 \cdot 10^6} = 0,0179 = 1,8\%$

van de dagelijkse energiebehoefte nodig.

- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- inzicht dat $E_{\text{totaal}} = E_z \cdot 15 \cdot 60$ 1
- juist gebruik van rendement 1
- completeren van de berekening 1

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

28 maximumscore 3

wijziging	<i>f</i> neemt af	<i>f</i> blijft gelijk	<i>f</i> neemt toe
hefboom aan de rechterkant langer maken	x		
meer water per seconde toevoeren			x
zwaardere stamper	x		

per juist antwoord

1