

Operatiedeken

8 maximumscore 3

uitkomst: $\rho = 1,4 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$

voorbeeld van een berekening:

Het volume van de draad is $V = \ell \cdot A = 8,8 \cdot 10^3 \cdot 3,85 \cdot 10^{-9} = 3,39 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$.

De massa van de draad is $47 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$. De dichtheid is dan

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{47 \cdot 10^{-3}}{3,39 \cdot 10^{-5}} = 1,4 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}.$$

- inzicht dat $V = \ell \cdot A$ 1
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ 1
- completeren van de berekening 1

9 maximumscore 4

uitkomst: 23% (met een marge van 1%)

voorbeeld van een bepaling:

De weerstand van 1,00 m draad is 250Ω . De doorsnede van deze draad is gelijk aan $A = \pi r^2 = \pi(20 \cdot 10^{-6})^2 = 1,26 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$. De soortelijke weerstand

van deze draad is dan: $\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{250 \cdot 1,26 \cdot 10^{-9}}{1,00} = 3,1 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$.

In figuur 3 is dan af te lezen dat het massapercentage nikkel voor deze draad 23% is.

- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ met $r = \frac{1}{2}d$ of $A = \frac{1}{4}\pi d^2$ 1
- completeren van de berekening van ρ 1
- consequente bepaling van het massapercentage 1

Opmerkingen

- Voor de derde deelscore hoeft geen rekening gehouden te worden met de significantie.
- Wanneer de eenheid van ρ niet vermeld is: dit niet aanrekenen.

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

10 maximumscore 3

voorbeeld van een berekening:

De geleidbaarheid van vijf draden parallel is: $G = 5 \cdot \frac{1}{R} = \frac{5}{3,6} = 1,39 \text{ S}$.

De weerstand van deze vijf draden samen is dan $R = \frac{1}{1,39} = 0,72 \Omega$.

In deze deken zijn twee van deze groepjes draden in serie aangesloten.

De totale weerstand van de deken is dan $R_{\text{totaal}} = 0,72 + 0,72 = 1,44 = 1,4 \Omega$.

- inzicht dat $G_{\text{parallel}} = 5G_{\text{draad}}$ of $\frac{1}{R_{\text{parallel}}} = \frac{5}{R_{\text{draad}}}$ 1
- inzicht dat R_{totaal} gelijk is aan de som van de weerstanden van de twee groepen van vijf draden 1
- completeren van het antwoord 1

Opmerkingen

- *Voor de laatste deelscore hoeft geen rekening gehouden te worden met de significantie.*
- *Wanneer de eenheid niet vermeld is: dit niet aanrekenen.*

11 maximumscore 3

uitkomst: $P = 1,0 \cdot 10^2 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het elektrisch vermogen geldt: $P = UI$. Hierin is $U = 12,0 \text{ V}$ en

$I = \frac{U}{R_{\text{totaal}}} = \frac{12,0}{1,4} = 8,57 \text{ A}$. Het elektrisch vermogen van de deken is dan

$P = UI = 12,0 \cdot 8,57 = 1,0 \cdot 10^2 \text{ W}$.

- gebruik van $P = UI$ 1
- gebruik van $U = IR$ of $I = GU$ 1
- completeren van de berekening 1

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

12 maximumscore 3

antwoord:

Als de deken te warm is, zal het vermogen P van de deken **kleiner** moeten worden.

De stroomsterkte I in de deken moet dan **kleiner** worden.

De weerstand R van de verwarmingsdraden moet dan met het oplopen van de temperatuur **groter** worden.

Deze verwarmingsdraden moeten dan van **PTC**-materiaal gemaakt zijn.

- keuze P kleiner 1
- keuze voor I en R beide consequent met de keuze voor P 1
- consequente materiaalkeuze passend bij de keuze voor R 1

SpaceShipOne

13 maximumscore 1

voorbeelden van een antwoord:

- De (verticale) snelheid verandert van richting.
- De (verticale) snelheid is gelijk aan nul.

Opmerking

Een antwoord als “dat staat in de figuur in de opgave”: geen scorepunt toekennen.

14 maximumscore 3

uitkomst: $a = (-)9,55 \text{ ms}^{-2}$ ($9,36 \text{ ms}^{-2} \leq |a| \leq 9,74 \text{ ms}^{-2}$)

voorbeeld van een bepaling:

Er geldt: $a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ waarin $\Delta v = (-)2100 \text{ ms}^{-1}$ en $\Delta t = 220 \text{ s}$.

Hieruit volgt dat: $a = \frac{(-)2100}{220} = (-)9,55 \text{ ms}^{-2}$.

- gebruik van $a = \left(\frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ in punt c 1
- aflezen van bij elkaar behorende waarden van Δv en Δt 1
- completeren van de bepaling 1

Opmerking

Voor de eerste deelscore hoeft de raaklijn niet expliciet getekend te zijn.