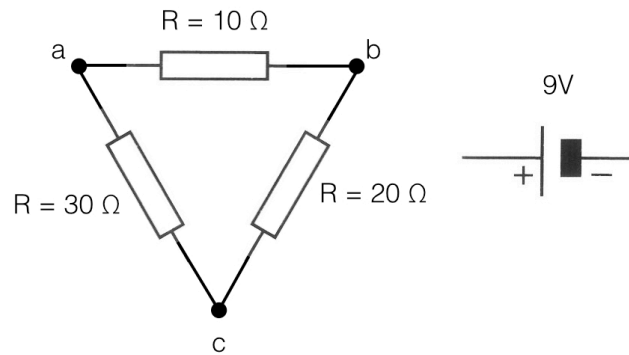

Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Voorbeeld opgave Electriciteit.

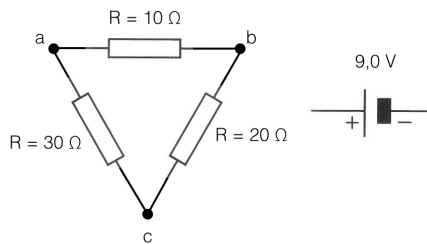
Marjon heeft van haar juf een 9,0 V batterij gekregen en drie weerstanden die aan elkaar gesoldeerd zijn (zie afbeelding). Aan Marjon wordt gevraagd wat de stroom is die uit de batterij komt als de batterij wordt aangesloten op de punten a en b, b en c, a en c.



Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Lezen

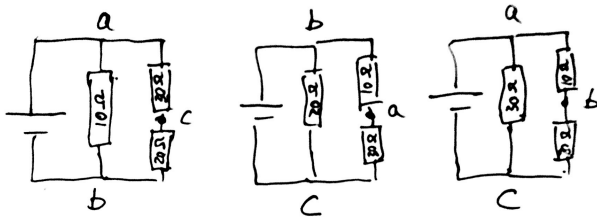
Marjon heeft van haar juf een **9,0 V batterij** gekregen en drie weerstanden die aan elkaar gesoldeerd zijn (zie afbeelding). Aan Marjon wordt gevraagd wat **de stroom** is die uit de batterij komt als de batterij wordt aangesloten op de punten a en b, b en c, a en c.



De batterij heeft een spanning van 9 V
De weerstanden zijn 10Ω , 20Ω en 30Ω .
De stroom uit de batterij wordt gevraagd.

Als de stroom de eenheid Ampère krijgt kloppen de eenheden met elkaar (controleer dit in je BINAS).

Verwoorden



Er is sprake van 3 verschillende opgaven. De stroom uit de batterij wordt gevraagd in 3 verschillende situaties.

Een schets:

Elke schakeling is een aparte opdracht waarbij er stroom uit de batterij komt en door de drie weerstanden loopt die steeds iets anders zijn aangesloten.

Aanpak

Eén opgave tegelijkertijd aanpakken.

Bepalen van de vervangingsweerstand met de formules voor serie- en parallel-schakeling (zie BINAS). Alle opgaven hebben twee weerstanden in serie staan. Deze twee weerstanden staan parallel aan de derde weerstand. De berekening van de vervangingsweerstand moet dan ook in twee stappen.

Met de vervangingsweerstand en de spanning kan de stroom uitgerekend worden met de wet van Ohm (zie BINAS: $I = U / R$).

Uitvoeren

$$\begin{aligned} \text{ab: } R_{\text{serie}} &= R + R = 30 + 20 = 50 \, \Omega \\ R_{\text{parallel}}: R_v^{-1} &= R^{-1} + R^{-1} = 50^{-1} + 10^{-1} = 6/50 \\ R_v &= 50/6 = 8,3 \, \Omega \\ I &= U / R = 9,0 / 8,3 = 1,08 \, \text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bc: } R_{\text{serie}} &= R + R = 10 + 30 = 40 \, \Omega \\ R_{\text{parallel}}: R_v^{-1} &= R^{-1} + R^{-1} = 40^{-1} + 20^{-1} = 3/40 \\ R_v &= 40/3 = 13,3 \, \Omega \\ I &= U / R = 9,0 / 13,3 = 0,68 \, \text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ac: } R_{\text{serie}} &= R + R = 10 + 20 = 30 \, \Omega \\ R_{\text{parallel}}: R_v^{-1} &= R^{-1} + R^{-1} = 30^{-1} + 30^{-1} = 2/30 \\ R_v &= 30/2 = 15 \, \Omega \\ I &= U / R = 9,0 / 15 = 0,60 \, \text{A} \end{aligned}$$

Controleren

Weerstanden in serie geven een hogere weerstand.
Weerstanden die parallel staan geven een kleinere weerstand.

ab moet kleiner zijn dan 10Ω (klopt)

bc moet kleiner zijn dan 20Ω (klopt)

ac moet kleiner zijn dan 30Ω (klopt)

Er zijn drie opgaven met alledrie een antwoord voor de waarde van de stroom I . De stroom I wordt kleiner als de weerstand groter wordt.

Nog even kijken naar de significantie. De spanning en alle weerstanden hebben twee significante cijfers. Het eindantwoord I moet dan ook twee significante cijfers hebben.

De antwoorden worden dan:

$$I_{ab} = 1,1 \text{ A}$$

$$I_{bc} = 68 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$I_{ac} = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Voorbeeld opgave Trillingen (havo eindexamen 2009, tweede tijdvak).

Opgave 3 Buis van Rubens

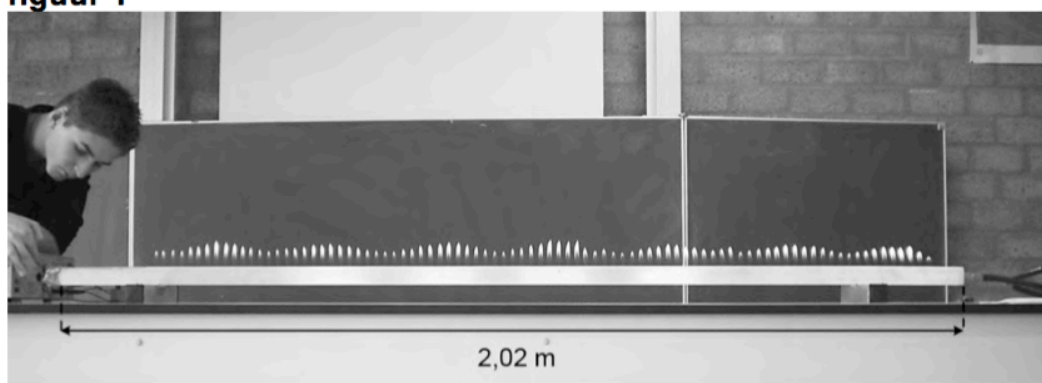
Marc wil staande geluidsgolven zichtbaar maken met behulp van een buis van Rubens. Dit is een metalen buis waarin aan de bovenkant gaatjes zijn geboord. Het ene uiteinde van de buis is afgesloten met een luidspreker en het andere uiteinde van de buis is op de aardgasleiding aangesloten. De luidspreker is verbonden met een toongenerator.

Nadat de buis geheel gevuld is met aardgas steekt hij het gas dat uit de gaatjes stroomt met een aansteker aan¹⁾. Alle vlammetjes zijn dan even hoog.

Marc zet de toongenerator aan en draait aan de frequentieknop.

Bij bepaalde frequenties ontstaat in de buis een staande geluidsgolf waardoor de vlammen niet meer allemaal even hoog staan. Zie de foto van figuur 1.

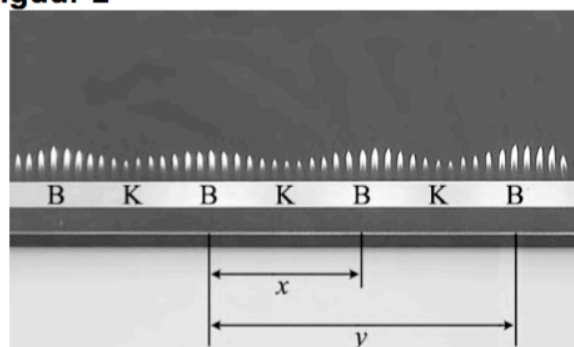
figuur 1



Op de plaatsen waar de vlammen een maximale lengte hebben, bevindt zich in de buis een buik (B). Op de plaatsen waar de vlammen een minimale lengte hebben, bevindt zich in de buis een knoop (K).

Zie figuur 2. Hierin zijn de afstanden x en y aangegeven.

figuur 2



- 1p 10 Welke van de afstanden, x of y , is gelijk aan één hele golflengte?

Op het moment dat de foto genomen is, produceerde de luidspreker een toon van 890 Hz. De hele buis, zoals afgebeeld in figuur 1, is 2,02 m lang.

- 4p 11 Bepaal de voortplantingssnelheid van het geluid in aardgas.

Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Lezen

Examen opgaven hebben vaak moedeloos veel tekst nodig om duidelijk te maken wat er gebeurt. Lees het op je gemak door en zoek naar gegevens die van belang zijn.

- staande golf (dus geen lopende golf, wat is ook alweer het verschil?)
- buis is aan twee kanten afgesloten
- buis gevuld met aardgas
- staande golf bij bepaalde frequenties
- iets met buiken en knopen

Vraag 10 Gevraagd:

- wat is hele golflengte?

Gegevens:

- frequentie is 890 [Hz]

lengte buis (zie ook tekening) = 2,02 [m]

Vraag 11 Gevraagd:

- wat is snelheid van geluid in buis (in aardgas)

Verwoorden

De vraag maakt wel goed duidelijk wat er gebeurt. Dat is vaak zo bij examen opgaven. Het is belangrijk om de juiste gegevens er uit te halen en een goed aanpak te formuleren.

Aanpak

Vraag 10 is een theorie vraag. Misschien helpt de BINAS nog mee om een en ander te controleren. Tabel 35B heeft het over staande golven en heeft het over half λ . Wat was λ ook alweer. Tabel 4 noemt het de golflengte met de eenheid [m].

Vraag 11 gaat over snelheid. Iets met snelheid is afstand / tijd. Maar hoe zat dat ook alweer met golven? Tabel 35B heeft het over $v = f \cdot \lambda$ en $v = \lambda / T$.

De frequentie is gegeven dus moet ik eerst nog op zoek naar de λ . Er zitten 4 golven in de buis bij deze frequentie. De $\lambda = 2,02 / 4 = 0,505$ [m]

Uitvoeren

Vraag 10

tabel 35B in de BINAS heeft het bij een gesloten buis over half λ . Ook weet ik nog dat een golf een hele sinus is. Het antwoord moet dus y zijn.

Vraag 11

$f = 890$ [Hz], v wordt gevraagd, λ heb ik nodig. $\lambda = 5,05$ [m]

De snelheid $v = f \cdot \lambda = 890 \cdot 0,505 = 449$ [m/s]

Controleren

klopt die λ wel? Misschien kan je hem controleren door hem op te meten in de foto (en dan met een evenredigheidstabel omrekenen).

De golfsnelheid in lucht is volgens tabel 15A ongeveer 340 [m/s] en van methaan 430 [m/s]. Aardgas lijkt meer op methaan dan op lucht dus het antwoord zou wel eens goed kunnen zijn.

En is het antwoord significant? de berekening laat 3 cijfers significant zien, dus antwoord is goed. Mocht je bij het uitrekenen van λ via de foto op 2 significante cijfers uitkomen dan is het antwoord $4,5 \cdot 10^2$ [m/s].

Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Voorbeeld opgave

Systematische Probleem Aanpak (SPA)

Lezen

Verwoorden

Aanpak

Uitvoeren

Controleren
