

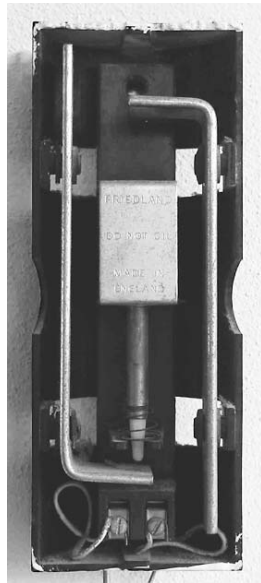
Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2006-II

havovwo.nl

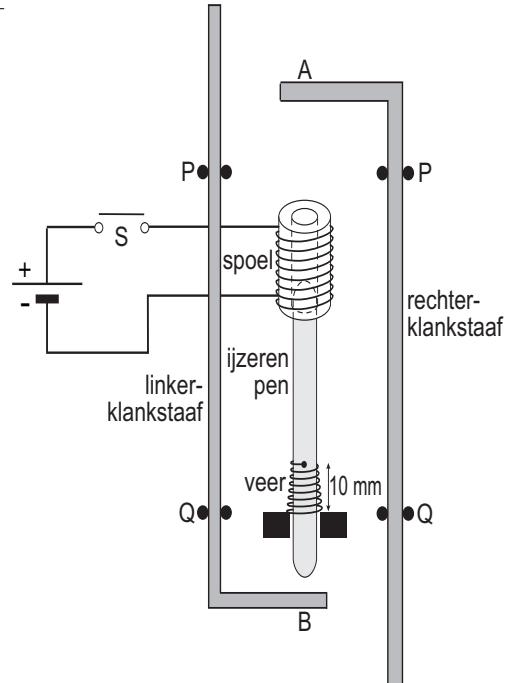
Opgave 1 Ding-dong

In figuur 1 zie je een foto van de binnenkant van een bepaald type huisdeurbel: de ding-dong. Figuur 2 is een schematische tekening daarvan.

figuur 1



figuur 2



In figuur 2 is de ding-dong aangesloten op een gelijkspanningsbron. S is de drukknop van de huisbel. Als je schakelaar S indrukt, ontstaat er een magnetisch veld in de spoel en gaat de ijzeren pen in de spoel omhoog. Bij A botst hij tegen de rechterklankstaaf. Je hoort: 'ding'. Na het loslaten van S valt de pen weer omlaag en botst bij B tegen de linkerklankstaaf. Je hoort: 'dong'. Een veer zorgt ervoor dat de ijzeren pen weer terugkomt in de beginpositie.

- 3p 1 Leg uit of de 'ding-dong' ook kan werken bij gebruik van een wisselspanningsbron.

De metalen klankstaven zitten vast in de punten P en Q. De afstand tussen P en Q is 7,5 cm. Als de rechterklankstaaf aangeslagen wordt, gaat hij trillen. Er ontstaat een staande transversale golf met knopen bij P en Q. De grondtoon is 392 Hz.

- 3p 2 Bereken de voortplantingssnelheid van de golven in deze klankstaaf.

De 'dong' van de linkerklankstaaf klinkt lager dan de 'ding'. Beide klankstaven zijn van hetzelfde metaal gemaakt en even lang, maar de linkerklankstaaf is dunner. Zie figuur 2.

- 3p 3 Beredeneer of de voortplantingssnelheid van de transversale golven in een dunne klankstaaf groter of kleiner is dan in een dikke klankstaaf.

De veer zit vast aan de ijzeren pen en beweegt met de pen mee. Zie figuur 2.

De spanningsbron levert een spanning van 6,0 V.

Als S wordt ingedrukt is de stroomsterkte 0,25 A.

De elektrische energie wordt in dit geval voor 4% omgezet in zwaarte-energie van de ijzeren pen. Om de rechterklankstaaf te raken, moet de pen minstens 25 mm omhoog gaan. De massa van de ijzeren pen is 12 gram.

- 4p 4 Bereken de tijd dat S minimaal ingedrukt moet zijn om de ijzeren pen 25 mm omhoog te brengen. Verwaarloos hierbij de vrijgekomen veerenergie.

Als de ijzeren pen terugvalt, wordt hij afgeremd doordat de veer die aan de pen vastzit, ingedrukt wordt. De pen heeft voldoende snelheid om de veer zover in te drukken dat de linkerklankstaaf geraakt wordt. Daarna voert de pen een gedempte harmonische trilling uit zonder de klankstaaf nog te raken.

In de ruststand is de veer door de zwaartekracht van de pen 4,0 mm ingedrukt.

- 3p 5 Bereken de trillingstijd van de trilling die de ijzeren pen uitvoert.