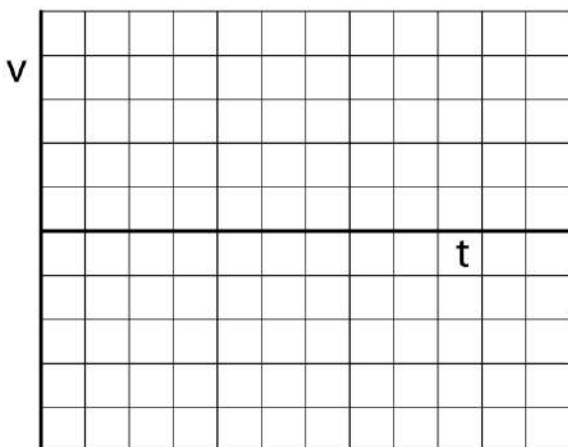
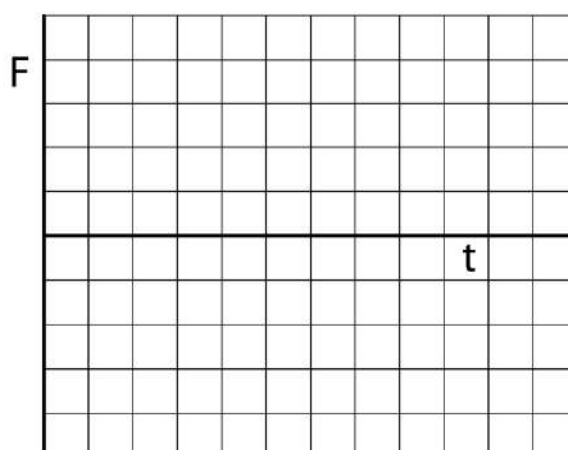
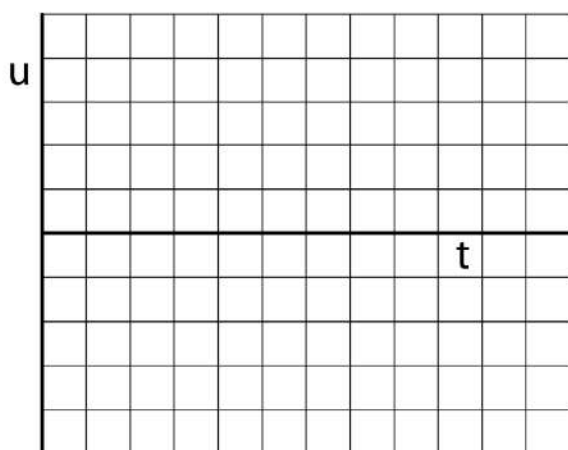


9 Trillingen en golven – werkboek havo

9.1 Wat is een trilling?

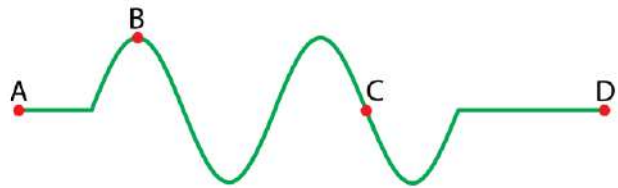
9.2 Eigentrilling en resonantie

- 10******
- b** Schets de (u, t) -grafiek van de steen voor één trilling.
 - c** Schets de (F, t) -grafiek van de steen voor één trilling.
 - d** Schets de (v, t) -grafiek van de steen voor één trilling.

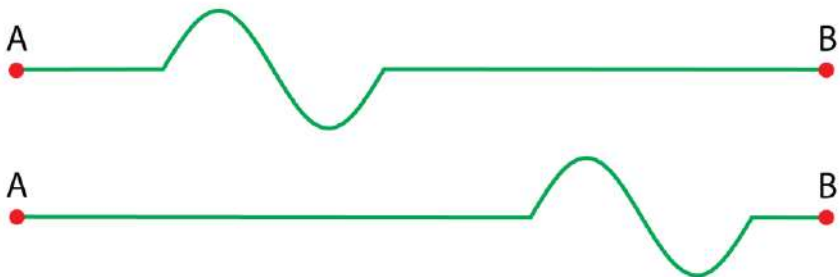


9.3 Lopende golven

- 4*** e Geef met een pijl de richting van de snelheid van punt C aan.

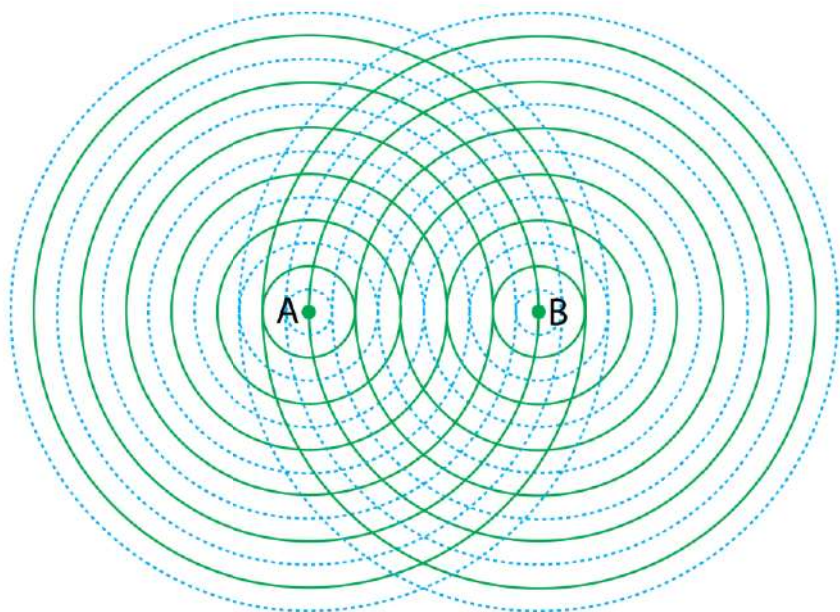


- 8*** a Bepaal de golflengte.
b Bepaal de golfsnelheid.
e Bepaal hoeveel tijd er is verstreken tussen het moment waarop A in trilling is gebracht en het moment waarop de onderste opname is gemaakt.

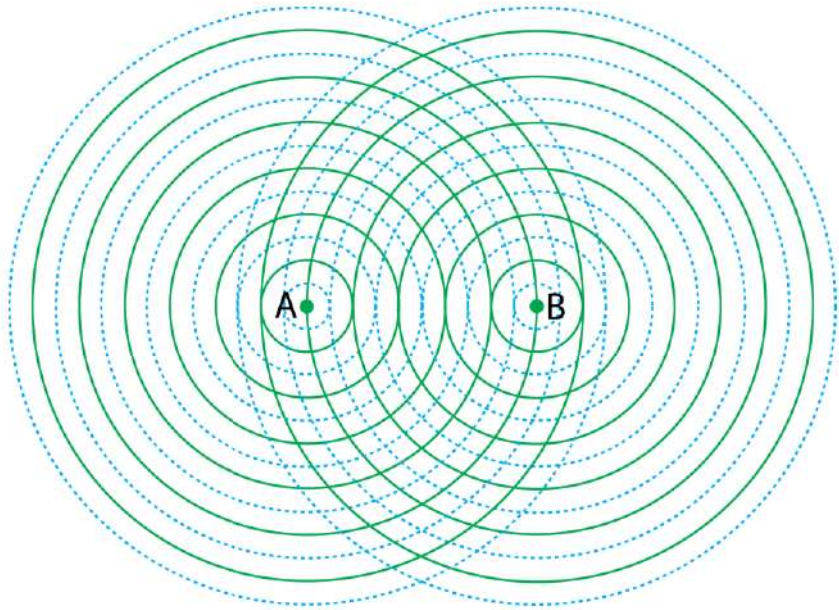


9.4 Interferentie

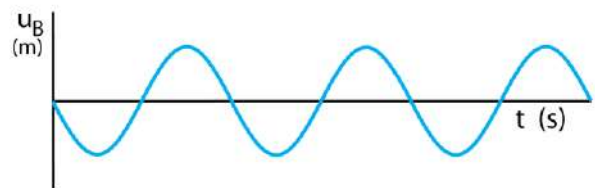
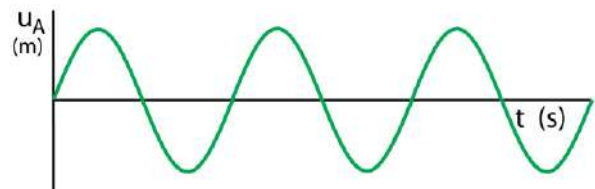
- 2** a Schets de buiklijnen in de figuur in het werkboek.



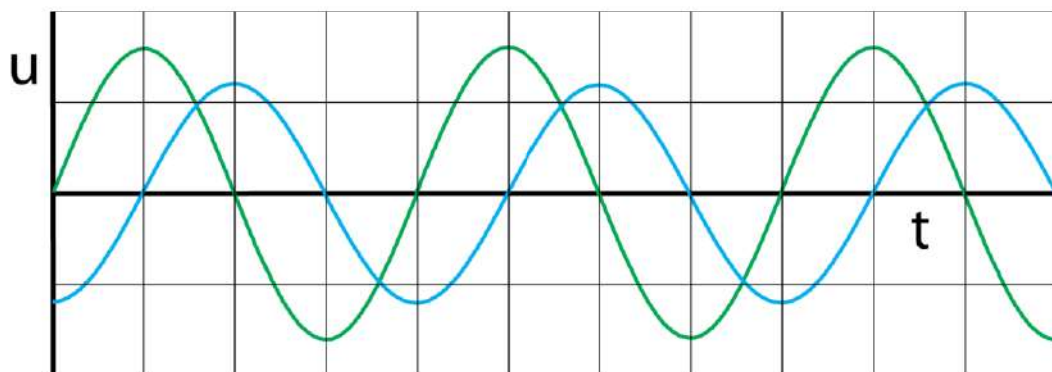
- b** Schets de knooppunten in de figuur in het werkboek.



- 4*** b** Schets het (u, t) -diagram in punt P veroorzaakt door de bronnen A en B samen.



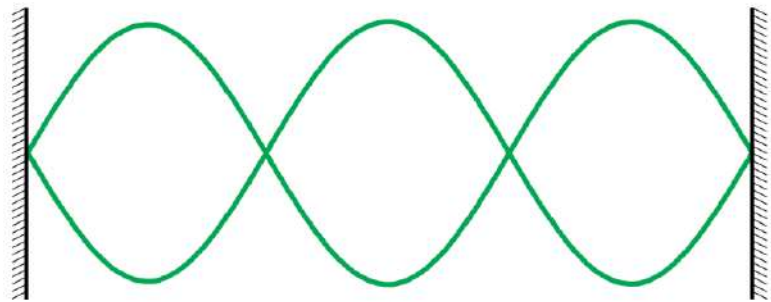
- 5**** b** Schets in de figuur het (u, t) -diagram veroorzaakt door de bronnen A en B samen.



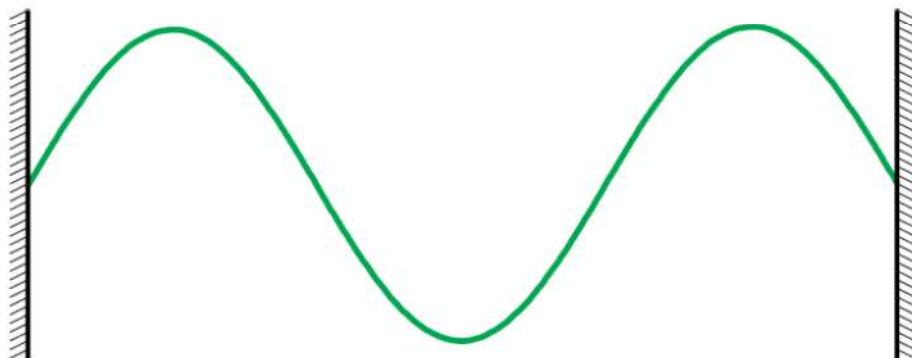
9.4 Watergolven, geluid en licht

9.6 Staande golven

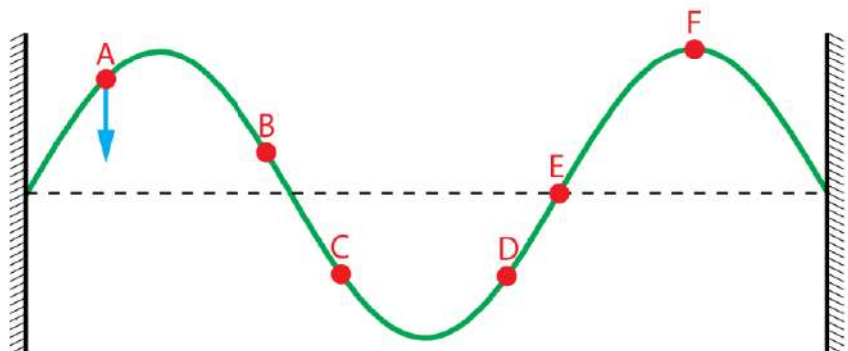
- 1** a Geef in de figuur de plaatsen van de buiken en van de knopen aan.



- 2** a Teken de stand van het koord op $t = \frac{1}{4} T$ (een kwart trillingstijd later).
b Teken de stand van het koord op $t = \frac{1}{2} T$ (een halve trillingstijd later).
c Teken de stand van het koord op $t = \frac{3}{4} T$ (een $\frac{3}{4}$ trillingstijd later).
d Teken de stand van het koord op $t = T$ (één trillingstijd later).



- 3*** a Teken de richtingen waarin de punten B t/m F bewegen.



4***

- a Teken een staande golf met 1 buik.
- b Teken een staande golf met 2 buiken.
- c Teken een staande golf met 5 knopen.



10**

- a Geef met letter B de plaatsen van de buiken en met letter K de plaatsen van de knopen aan voor de 1^e, de 2^e en de 3^e boventoon.



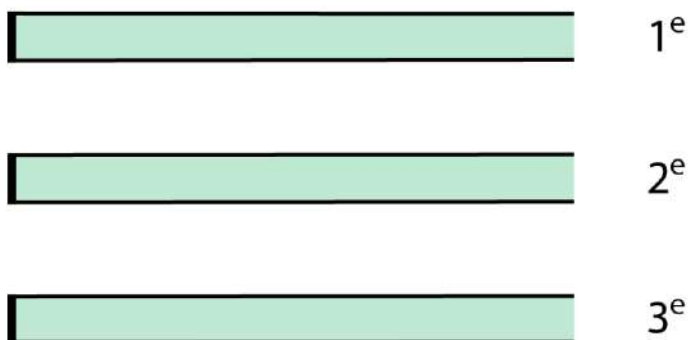
11****

- c Welke gaatjes moet je dicht houden als je een G speelt met een frequentie van 784 Hz?



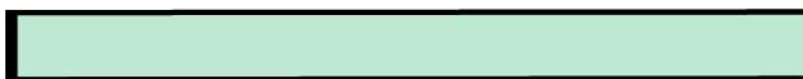
13***

- a Geef met letter B de plaatsen van de buiken en met letter K de plaatsen van de knopen aan voor de 1^e, de 2^e en de 3^e boventoon.



15***

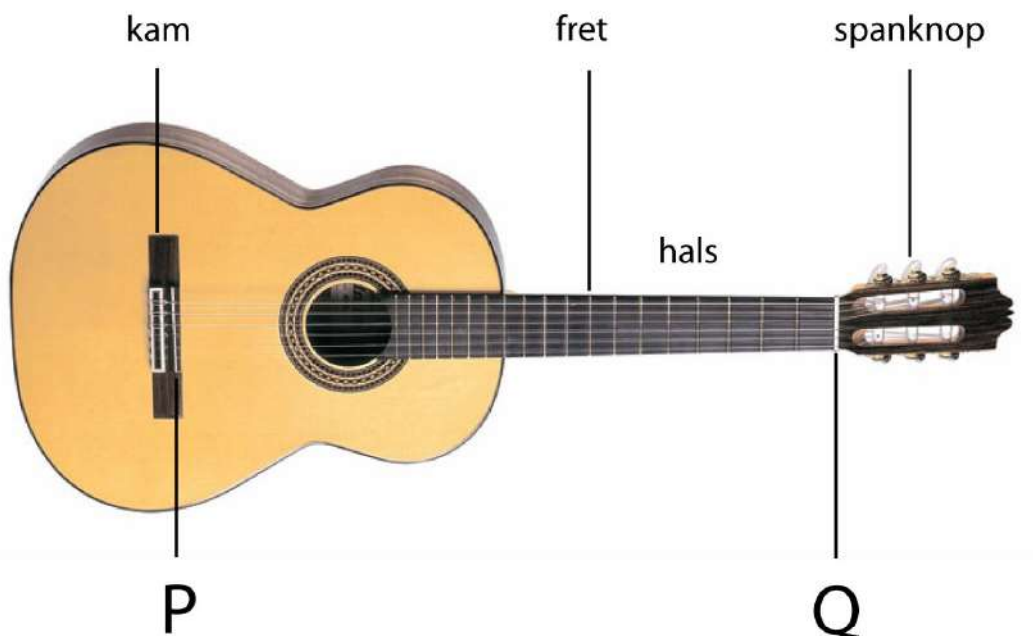
- b Geef met letter B de plaatsen van de buiken en met letter K de plaatsen van de knopen aan voor de 4^e boventoon.



Examenvragen havo

Gitaar

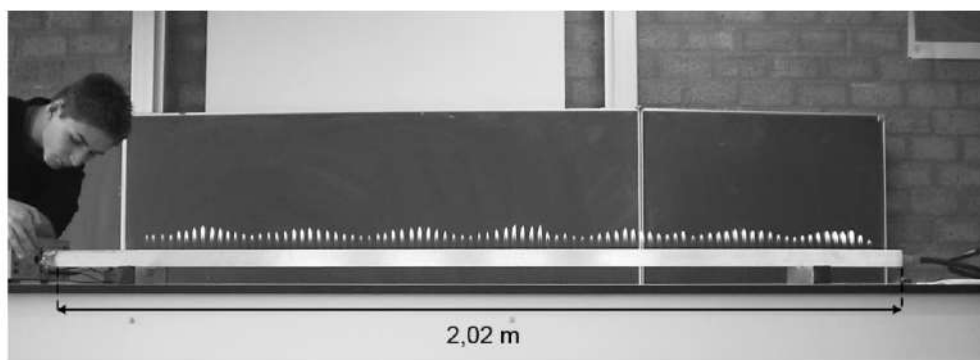
- 4p **2** Geef in figuur 1 met een pijl de fret aan die bij een toon van 494 Hz hoort. Licht je keuze toe met een berekening.



Figuur 1

Buis van Rubens

- 4p **2** Bepaal de voortplantingssnelheid van het geluid in aardgas. . Gebruik figuur 1 in het werkboek.



Figuur 1

Loopbrug

- 3p **5** Teken in figuur 3 de uiterste standen van de staande golf die bij deze frequentie in de brug ontstaat. Licht je tekening toe met een berekening of een redenering.

Figuur 3

P •

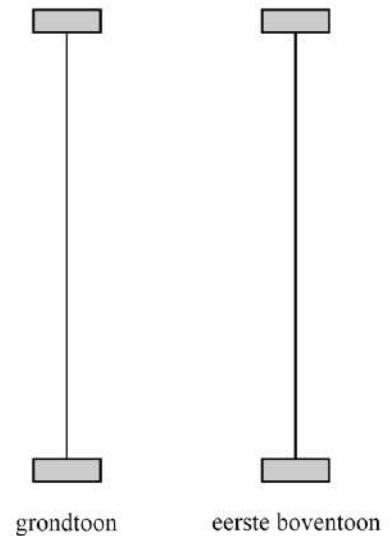
• Q

Harp

3p

- 3** Voer de volgende opdrachten uit:
- Geef in figuur 3 de plaats van de knoop/knopen (K) en buik/buiken (B) aan bij een snaar die trilt in de grondtoon.
 - Geef in figuur 3 de plaats van de knoop/knopen (K) en buik/buiken (B) aan bij een snaar die trilt in de eerste boventoon.
 - Geef in de tekening van de grondtoon met een pijltje aan waar de harpist de snaar licht gedempt heeft.

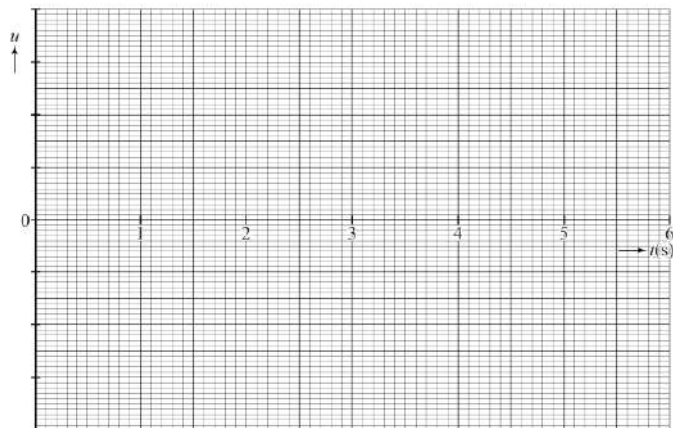
Figuur 3



Railbaan

4p

- 2** Schets in figuur 3 het (u,t) -diagram van deze beweging tussen $t = 0$ s en $t = 5,5$ s. De schaalverdeling op de verticale as is niet van belang.



Figuur 3

5p

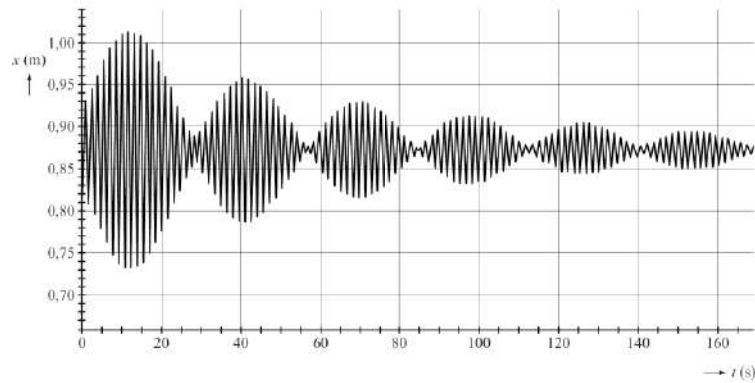
- 3** Voer de volgende opdrachten uit:
- Construeer in figuur 4 de component van de zwaartekracht langs de railbaan.
 - Bepaal met behulp van figuur 4 de grootte van de wrijvingskracht (in Newton) langs de railbaan op het moment van de foto.



Figuur 4

Slinger van Wilberforce

- 1p **3** Bepaal met behulp van figuur 3 de afstand van de onderkant van het blok tot de sensor, als het blok tot stilstand is gekomen.
- 2p **4** Geef figuur 3 met de letter V alle tijdstippen aan waarop het blok alléén verticaal op en neer beweegt en niet draait.



Figuur 3

Vleugel

- 2p **1** Geef in figuur 2 de plaats van de knopen en de buiken op deze snaar aan als de snaar trilt in de tweede boventoon.



Figuur 2 2-de boventoon

- 2p **4** Geef van elke bewering aan of deze bewering juist of onjuist is.

	bewering	juist	onjuist
1	De grondtoon van een snaar wordt lager als je de snaar strakker spant.		
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.)		