

**β**ètales  
[www.betales.nl](http://www.betales.nl)

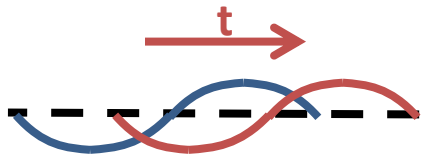
# Hoofdstuk 9

# Golven

*Gemaakt als toevoeging op methode "Natuurkunde Overal"*

# 9.4 Staande golven

## Lopende golven



## Staande golven

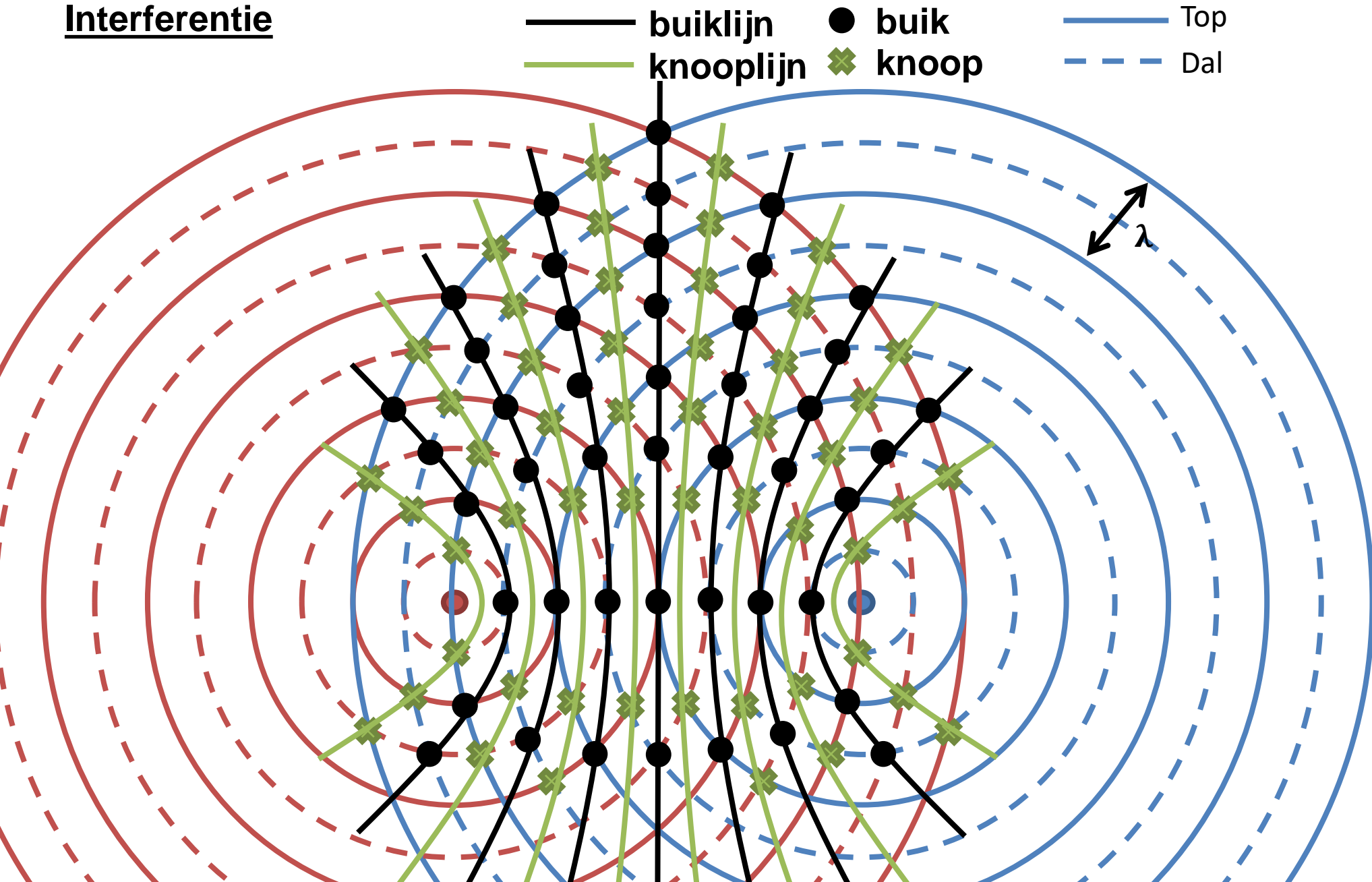


	<u>transversaal</u>	<u>Longitudinaal</u>	<u>transversaal</u>	<u>Longitudinaal</u>
1 dim	<i>Golf in klimtouw</i>		<i>Golf in gitaarsnaar</i>	
2 dim	<i>Steentje in water</i>	<i>Aardbeving op tektonische platen</i>	<i>Golf in trommelvlies</i>	
3 dim		<i>Geluid stem door de lucht</i>		<i>Golf in klankkast</i>

## Golven in water

Animatie over golven

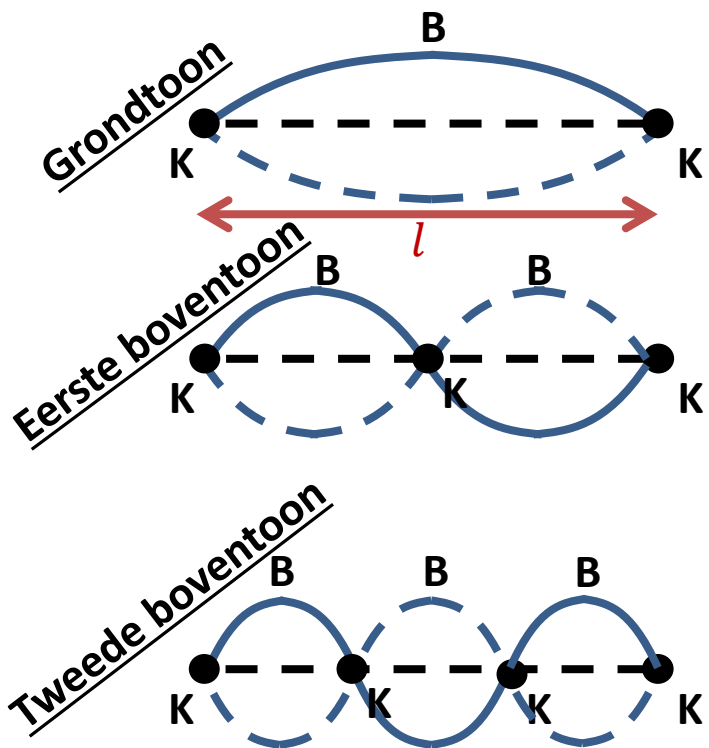
# Interferentie



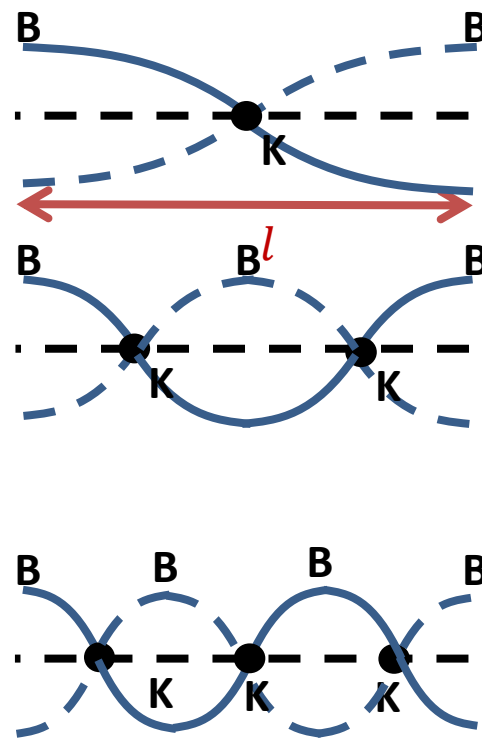
# Grondtoon en boventonen

= *Eigenfrequenties van muziekinstrumenten*

Gitaar: 2 vaste uiteinden



Liniaal: 2 open uiteinden

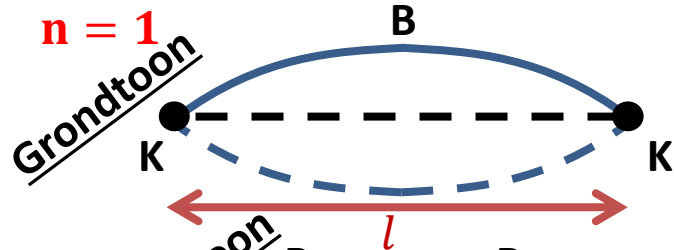


# Grondtoon en boventonen

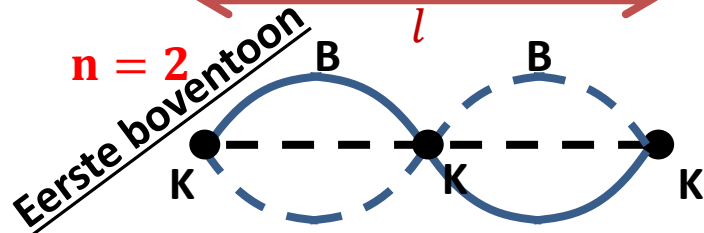
= Eigenfrequenties van muziekinstrumenten

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

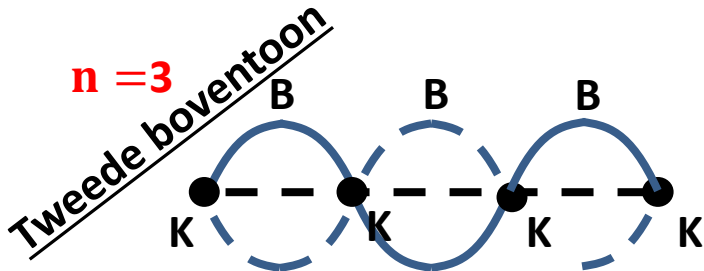
Gitaar: 2 vaste uiteinden



$$l = \frac{1}{2} \lambda \rightarrow \lambda = \frac{2}{1} l = 2l$$

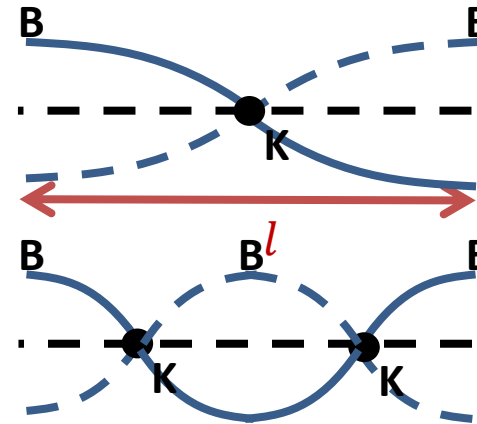


$$l = \frac{2}{2} \lambda \rightarrow \lambda = \frac{2}{2} l = l$$

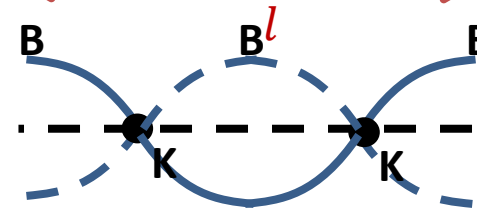


$$l = \frac{3}{2} \lambda \rightarrow \lambda = \frac{2}{3} l$$

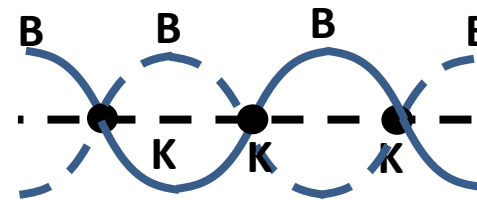
Liniaal: 2 open uiteinden



$$f_0 = \frac{1 v_g}{2l}$$



$$f_1 = \frac{2 v_g}{2l}$$



$$f_2 = \frac{3 v_g}{2l}$$

## Rekenvoorbeeld

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

De golfsnelheid in een gitaarsnaar van 72cm is 240m/s. Bereken de frequentie van de tweede boventoon.



## Rekenvoorbeeld

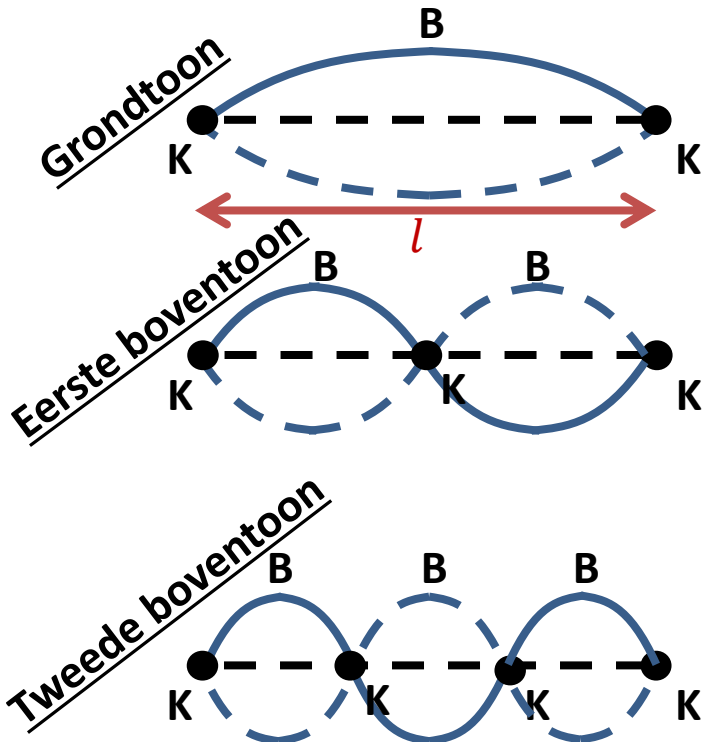
$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

De golfsnelheid in een gitaarsnaar van 72cm is 240m/s. Bereken de frequentie van de tweede boventoon.

$$l = 72\text{cm} = 0,72\text{m}$$

$$v_g = 240\text{m/s}$$

$$f = \frac{v_g}{\lambda} = \frac{240}{0,48} = 500\text{Hz} = 5,0 \cdot 10^2\text{Hz}$$



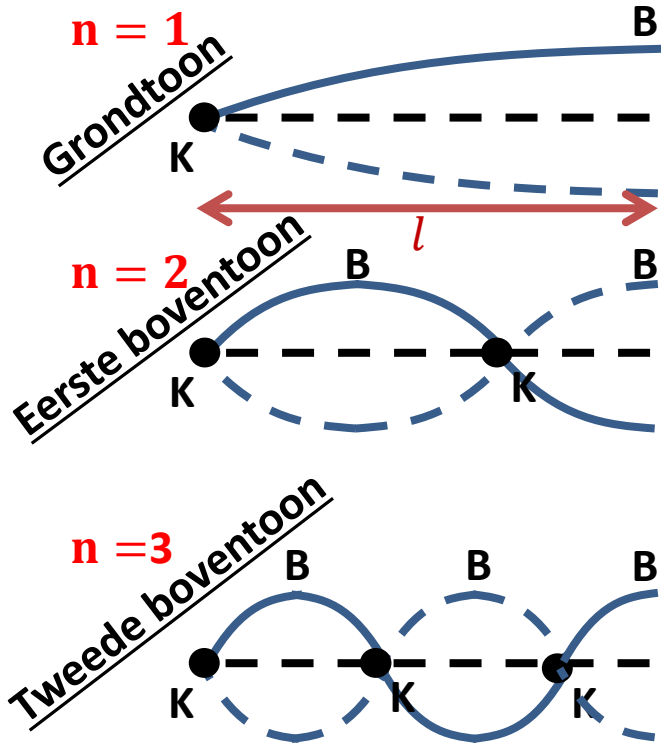
$$l = \frac{3}{2}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{2}{3}l = \frac{2}{3} \cdot 0,72 = 0,48\text{m}$$

## Grondtoon en boventonen bij KB of BK

= *Eigenfrequenties van muziekinstrumenten*

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

Trompet: 1 open en 1 gesloten uiteinde



$$l = \frac{1}{4}\lambda \rightarrow \lambda = 4l$$

$$f_0 = \frac{v_g}{4l}$$

$$l = \frac{3}{4}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{4}{3}l$$

$$f_1 = \frac{3v_g}{4l}$$

$$l = \frac{5}{4}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{4}{5}l$$

$$f_2 = \frac{5v_g}{4l}$$

## Rekenvoorbeeld

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

Je blaast op een blokfluit. De blokfluit heeft een lengte van 30cm. Bij een frequentie van 1417Hz hoor je de tweede boventoon. Bereken de voortplantingssnelheid van de golf.

## Rekenvoorbeeld

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

Je blaast op een blokfluit. De blokfluit heeft een lengte van 30cm. Bij een frequentie van 1417Hz hoor je de tweede boventoon. Bereken de voortplantingsnelheid van de golf.

$$l = 30\text{cm} = 0,30\text{m}$$

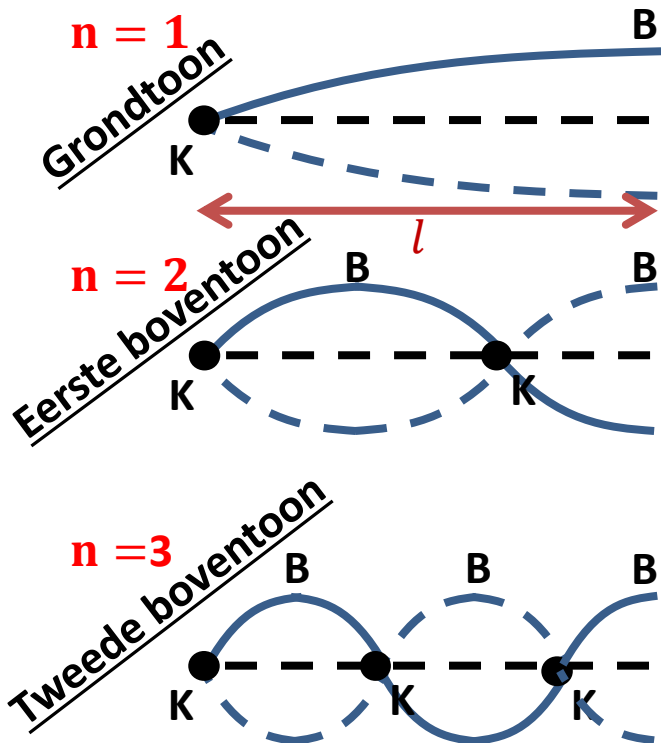
$$f_2 = 1417\text{Hz}$$

$$f = \frac{v_g}{\lambda}$$

$$v_g = f \cdot \lambda = 1417 \cdot 0,24 \approx 340\text{m/s}$$

$$\approx 3,4 \cdot 10^2\text{m/s}$$

*≈ de geluidsn snelheid bij 20 graden*



$$l = \frac{5}{4}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{4}{5}l = \frac{4}{5} \cdot 0,3 = 0,24\text{m}$$