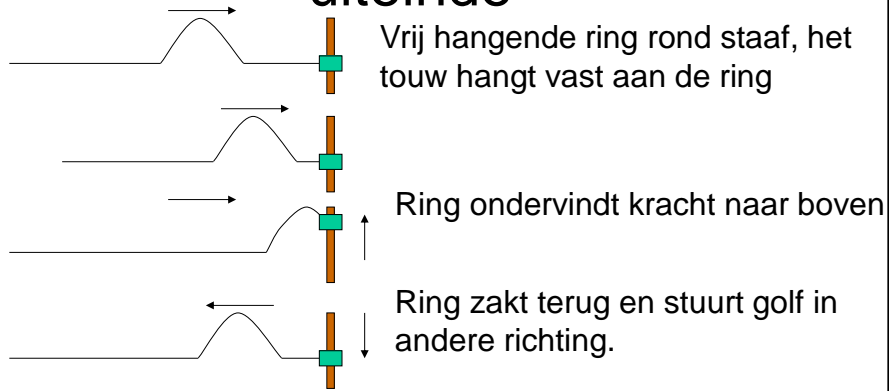
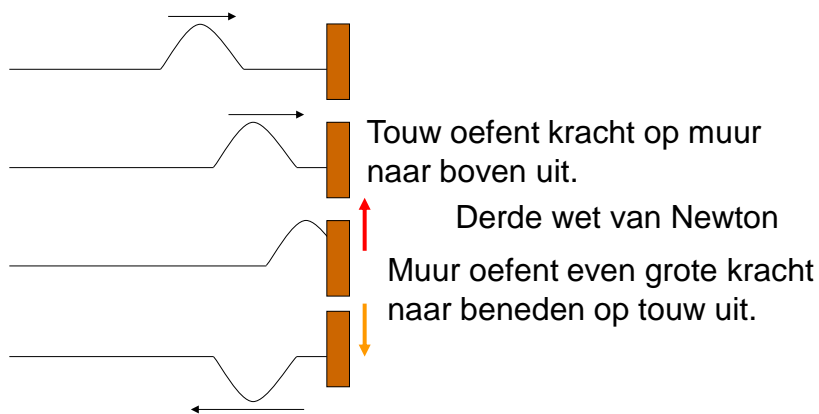


Terugkaatsing aan vrij uiteinde



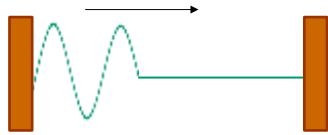
Golf wordt teruggestuurd zonder fasesprong

Terugkaatsing aan vast uiteinde.



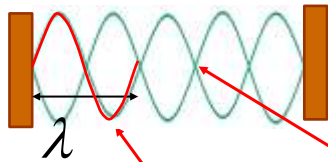
Golf wordt teruggestuurd met fasesprong: 180°

Staande golven



Een golf komt van links.

Weerkaatst aan de rechterkant



Keert terug geïnverteerd

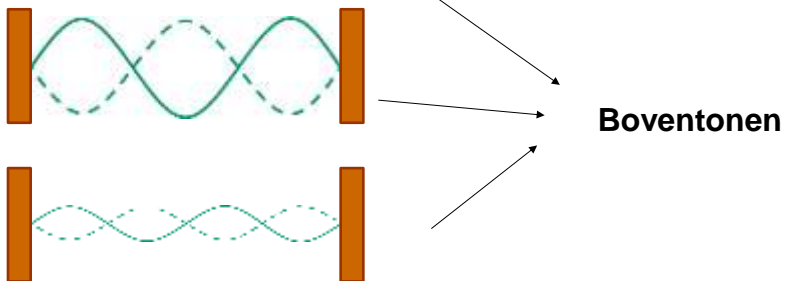
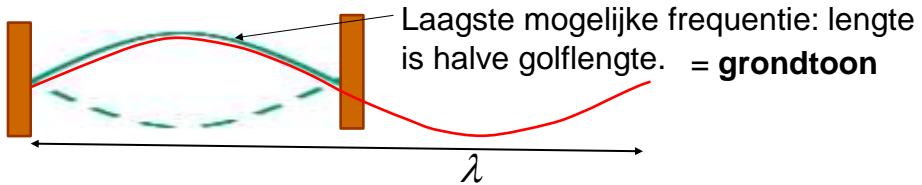
→ interferentie van twee golven met dezelfde frequentie

Plaatsen met maximale amplitude en minimale amplitude

Buiken

Knopen

Grondtoon-boventoon



Formules

Uit figuur blijkt: $L = \frac{\lambda}{2}$ We weten reeds $\lambda \cdot f = v$

$$f_0 = \frac{v}{2L}$$

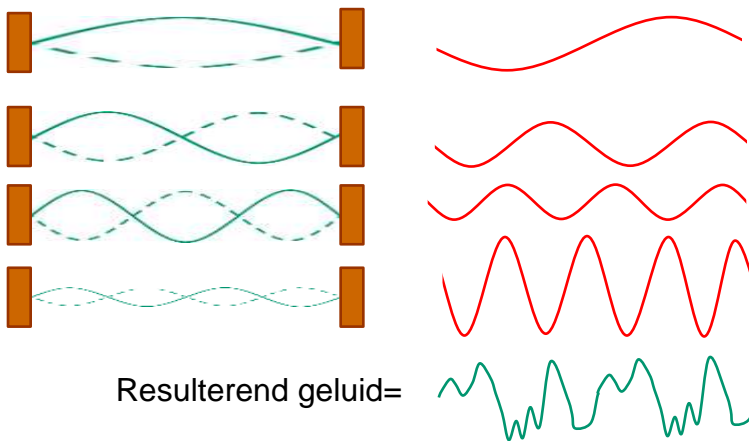
Analoog vinden we voor de eerste boventoon: $f_1 = 2 \cdot \frac{v}{2L}$

Algemeen:
$$f_{n-1} = n \cdot \frac{v}{2L} = n \cdot f_0$$

n: natuurlijk getal

Ontstaan van timbre

Op snaar: verschillende grondtoon en boventonen gelijktijdig

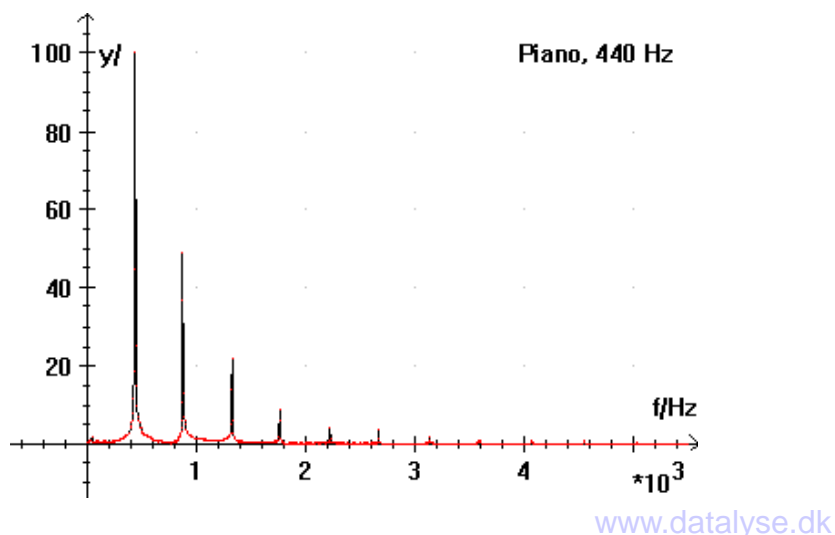


Bij verschillende instrumenten: amplitude van boventonen verschillend.

Verscheidend resulterend geluid

Frequentiespectra

Geeft de amplitude van de verschillende boventonen weer.



Verschillende toonhoogten

Frequentie grondtoon → toonhoogte

Hogere grondtoon:

$$f_0 = \frac{v}{2L}$$

Kleiner maken:
op bepaalde plek
indrukken

wijzigen

Dit kunnen we doen door $v = \sqrt{\frac{F_s}{\rho_l}}$

Te veranderen:
opspannen

Andere **middenstof**