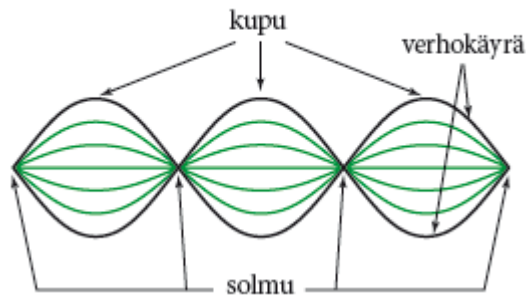


SEISOVA AALTOLIIKE

- <http://polku.opetus.tv/node/1546>
- Aaltoliike ei etene, eikä kuljeta energiaa
- Syntyy eri suuntaan kulkevien aaltojen interferoidessa

NIMITYKSIÄ:

- solmu, kupu ja verhokäyrä

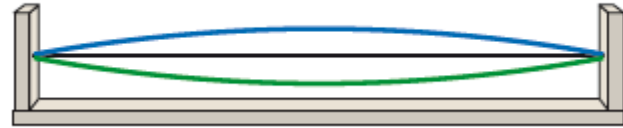


1. SEISOVA AALTOLIIKE JÄNNITETYSSÄ KIELESSÄ

- Kielen päät sidottu kiinni (vrt. kitaran kieli)

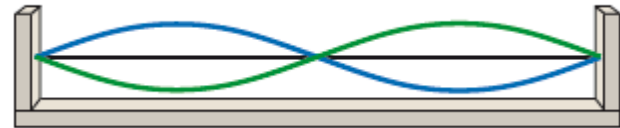
PERUSVÄRÄHTELY ja PERUSTAAJUUS:

- Kielen pituus L , aallonpituus $\lambda_1 = 2L$
 $\rightarrow f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L}$ (kielen perustaaajuus)



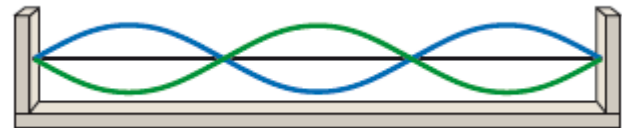
1.YLÄVÄRÄHTELY ja 1.YLÄTAAJUUS:

- Kielen pituus L , aallonpituus $\lambda_2 = L$
 $\rightarrow f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{L} = 2f_1$ (kielen 1.ylätaaajuus)



2.YLÄVÄRÄHTELY ja 2.YLÄTAAJUUS:

- Kielen pituus L , aallonpituus $\lambda_3 = \frac{2}{3}L$
 $\rightarrow f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{v}{L} = 3f_1$ (kielen 2.ylätaaajuus)
jne.



Nämä ovat kielen ominaistajuuksia, ns. harmonisia ylätaaajuuksia, joille pätee $f_n = nf_1$

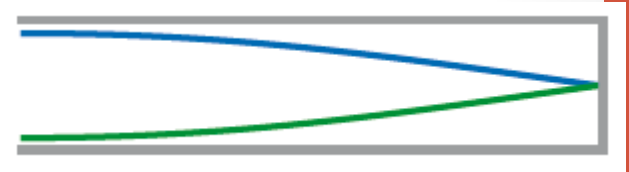
<http://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Waves-and-Sound/Standing-Wave-Patterns/Standing-Wave-Patterns-Interactive>

2. SEISOVA AALTOLIIKE TOISESTA PÄÄSTÄ AVOIMESSA PUTKESSA

- Toinen pää avoin, toinen kiinni (esim. tyhjä pullo, koeputki)
→ Avoin pää kupu, suljettu solmu

PERUSVÄRÄHTELY ja PERUSTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_1 = 4L$
→ $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4L} = \frac{1}{4} \cdot \frac{v}{L}$ (perustaaajuus)



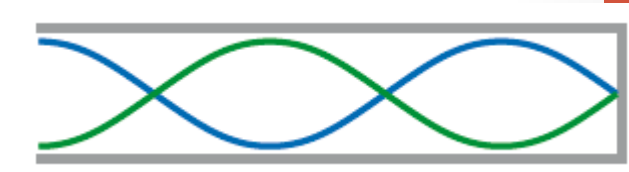
1.YLÄVÄRÄHTELY ja 1.YLÄTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_2 = \frac{4}{3}L$
→ $f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{v}{L} = 3f_1$ (1.ylätaajuus)



2.YLÄVÄRÄHTELY ja 2.YLÄTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_3 = \frac{4}{5}L$
→ $f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{5}{4} \cdot \frac{v}{L} = 5f_1$ (2.ylätaajuus)
jne.



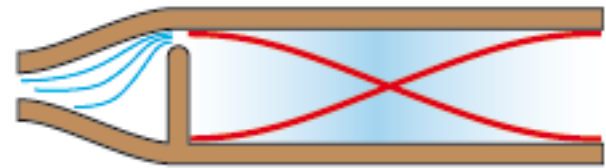
Nämä ovat toisesta päästä avoimen putken ominaistuuksia. Niille pätee siis $f_n = f_1, 3f_1, 5f_1, \dots$ eli $f_n = (2n + 1)f_1$

3. SEISOVA AALTOLIIKE MOLEMMISTA PÄISTÄ AVOIMESSA PUTKESSA

- Molemmat päät avoimia (esim. nokkahuilu, urut, torvet, avoin putki)
→ Päihin kuvut, keskelle solmut

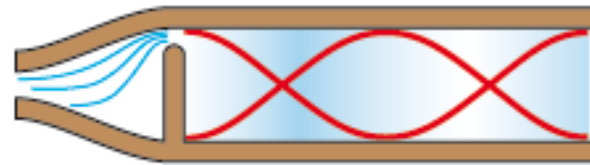
PERUSVÄRÄHTELY ja PERUSTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_1 = 2L$
→ $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{2L} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v}{L}$ (perustaaajuus)



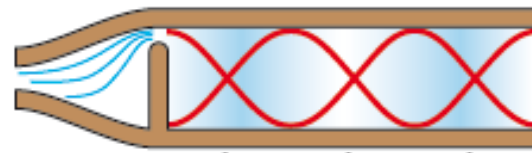
1.YLÄVÄRÄHTELY ja 1.YLÄTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_2 = L$
→ $f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{L} = 2f_1$ (1.ylätaajuus)



2.YLÄVÄRÄHTELY ja 2.YLÄTAAJUUS:

- Putken pituus L , aallonpituus $\lambda_3 = \frac{2}{3}L$
→ $f_3 = \frac{v}{\lambda_3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{v}{L} = 3f_1$ (2.ylätaajuus)
jne.



Nämä ovat siis molemmista päästä avoimen putken ominaistuuksia. Niille pätee siis $f_n = f_1, 2f_1, 3f_1, \dots$ eli $f_n = nf_1$

Harjoitustehtäviä:

210, 211, 213, 215, 225, 226, 234, 236, 237

HARJOITUSTEHTÄVIÄ:

197, 198, 201, 202, 203, 204, 205

KT: 202, 205, 206