

b) Kineettinen 2 sadon kuojinnin kestojen

$$2T = 0,10 \text{ s} - 0 \text{ s} = 0,10 \text{ s} \quad (\Rightarrow) T = 0,050 \text{ s}$$

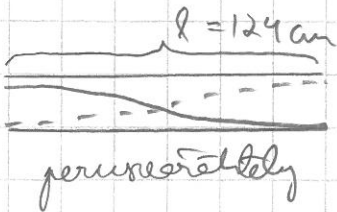
Talloon kuojinnin taajuuus  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,050 \text{ s}} = 20 \text{ Hz}$

$$\Rightarrow f_B = f_A - f = 440 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz} = \underline{420 \text{ Hz}}$$

TA1: Kineettinen 1 määttään alle äänivälillä B väreille m. 42 kertaa 0,10 s:ässä  $\Rightarrow T_B = \frac{0,10 \text{ s}}{42}$

$$\Rightarrow f_B = \frac{1}{T_B} = \frac{42}{0,10 \text{ s}} = 420 \frac{1}{\text{s}} = \underline{420 \text{ Hz}}$$

14.7 a)

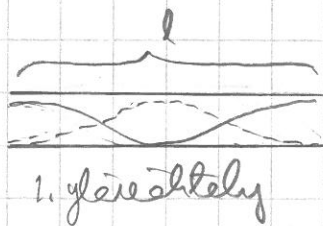


Avoimessa päressä ilmamolekyylien liike on vapaita  $\rightarrow$  päreissä on kumpu

$$l = \frac{\lambda_0}{2} \quad (\Rightarrow) \lambda_0 = 2l$$

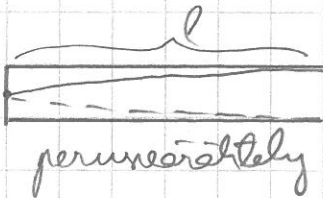
Peruustilata:  $v = \lambda f$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2l} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 1,24 \text{ m}} \approx 138,306 \frac{1}{\text{s}} \approx \underline{138 \text{ Hz}}$$



$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{l} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,24 \text{ m}} \approx 276,613 \frac{1}{\text{s}} \approx \underline{277 \text{ Hz}}$$

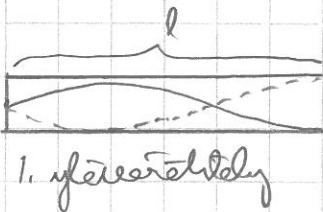
b)



Suljetussa päressä ilmamolekyylien liike on estynyt  $\rightarrow$  nollä on solmu

$$l = \frac{\lambda_0}{4} \quad (\Rightarrow) \lambda_0 = 4l$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{4l} = \frac{343 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \cdot 1,24 \text{ m}} \approx 69,1532 \frac{1}{\text{s}} \approx \underline{69,2 \text{ Hz}}$$



$$l = 3 \cdot \frac{\lambda_1}{4} \quad (\Rightarrow) \lambda_1 = \frac{4l}{3}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\frac{4l}{3}} = 3 \cdot \frac{v}{4l} = 3f_0 = \underline{207 \text{ Hz}}$$

## 15. Äänen voimakkuus

Äänisen kumaloalue:  $f = 20 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$  ( $\lambda = \frac{v}{f}$ : 2 m ..., 20 m),  
kumaloalue on yfritollinen

Kuultavan äänen voimakkuuden määrää taajuuus  $f$  ja intensiteetti

$$I = \frac{P}{A} \quad \left( \frac{\text{teho}}{\text{pinta-ala}} \right), \quad [I] = \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$



jos ilma ei absorboi (ime) äänisenergiaa, äänivälillä P leijittaytyy r-sateisen pallon pinnalle: