

# FYS2130 - Oblig 4

Oskar Idland

## Oppgave 1

Vi bruker definisjonen av desibel skalaen.

$$X = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (1)$$

Hvor  $I_0$  er intensiteten til en referanse, og  $I$  er intensiteten til den målte strålingen. Referanse intensiteten vil da ha en desibel verdi  $X_0$  på 0 som vi ser [likning \(2\)](#).

$$X_0 = 10 \text{ dB} \log \left( \frac{I_0}{I_0} \right) = 0 \quad (2)$$

En økning i lydstyrke på  $X$  desibel ved en lyd-intensitet  $kI_0$  på kan vi skrive som følgende i [likning \(3\)](#).

$$X = 10 \text{ dB} \log \left( \frac{kI_0}{I_0} \right) = 10 \text{ dB} \log(k) \quad (3)$$

## Oppgave 2

a)

Vi bruker at  $f = \nu/2L$  for å finne bølgehastigheten  $\nu$ , som er konstant for alle tonene.

$$\nu = 2f_1L_1 = 2 \cdot 110 \cdot 65 = 14300 \text{ cm/s}$$

$$L_2 = \frac{\nu}{2f_2} = \frac{14300}{2 \cdot 146.83} = 48.7 \text{ cm}$$

b)

Vi vet at hvor hver halvtone vil frekvensen øke med en faktor av 1.059. Vi kan derfor finne lengden til de andre tonene ved å bruke denne faktoren.

$$L_n = \frac{\nu}{2 \cdot f_0 \cdot 1.059^n}$$

$$L_1 = \frac{\nu}{2 \cdot f_0 \cdot 1.059^1} = \frac{14300}{2 \cdot 110 \cdot 1.059} = 61.28 \text{ cm}$$

$$L_6 = \frac{\nu}{2 \cdot f_0 \cdot 1.059^6} = \frac{14300}{2 \cdot 110 \cdot 1.059^6} = 46.10 \text{ cm}$$

Ettersom vi ganger med en faktor for hvert bånd vil naturligvis ikke avstanden mellom tonene være like. Avstanden mellom båndene kan vi regne ut via  $L_1 - L_2$ .

$$L_1 - L_2 = \frac{14300}{220 \cdot 1.059} - \frac{14300}{220 \cdot 1.059^2} = 3.42 \text{ cm}$$

$$\frac{3.42}{L_1} = \frac{3.42}{61.28} = 0.0558$$

## Oppgave 3

Vi bruker formelen for doppler skiftet.

$$f_0 = \frac{\nu + \nu_0}{\nu - \nu_s} f_s$$

$$f_s = \frac{\nu - v_s}{\nu + \nu_0} f_0$$

$$115 \text{ km/h} = 31.9 \text{ m/s}$$

$$65 \text{ km/h} = 18.1 \text{ m/s}$$

$$v = 344 \text{ m/s}$$

Fortegnet på hastighetene bestemmes av om bilen kjører mot eller fra oss.  
Frekvensen etter bilen har kjørt forbi oss:

$$f_s = \frac{344 - 18.1}{344 + 31.9} \cdot 700 = 606.9 \text{ Hz}$$

Frekvensen før at bilen har kjørt forbi oss:

$$f_s = \frac{344 + 18.06}{344 - 31.9} \cdot 700 = 812.05 \text{ Hz}$$