ØVING 6

Veiledning: *10.10–13.10*
Innleveringsfrist: *14.10*

Oppgave 1

a) To lydbølger har intensitetsnivåer som adskiller seg med 10 dB. Finn forholdene mellom intensitetene og lydtrykkamplitudene til de to bølgene!

b) Gjenta pkt. a når differansen mellom intensitetsnivåene er 20 dB!

Fasit: a) 10; 3.16 b) 100; 10

Oppgave 2

Forskyvningen ved hvert punkt x i en plan lydbølge i luft er gitt ved:

$$D(x,t) = D_0 \cos(kx - \omega t)$$

og det tilsvarende lydtrykket ved:

$$p(x,t) = p_A \sin(kx - \omega t).$$

Bølgen har frekvens 1.00 kHz og lydintensitet $I = 1.00 \cdot 10^{-6}$ W/m^2 som tilsvarer vanlig samtale på en meters avstand. Bølgehastigheten i luft er her $v = 331$ m/s og tettheten $\rho = 1.293$ kg/m^3.

a) Finn bølgelengden til bølgen!

b) Finn bølgens forskyvningsamplitude D_0 og trykkamplitude p_A!

c) Beregn forskyvningen $D(x,t)$ og lydtrykket $p(x,t)$ ved $x = 0, t = 0$ og ved $x = 0, t = 2.50 \cdot 10^{-4}$ s! Trykket i luften uten bølge er $p_0 = 1.013 \cdot 10^5$ Pa. Forandres totaltrykket $P = p(x,t) + p_0$ vesentlig pga. lydbølgen?

d) Anta at trommehinnen til et menneske har et areal $A = 100$ mm^2. Hvor stor effekt $\overline{P}$ mottar øret fra bølgen? Hva er lydintensitetsnivået β i dB? (Vi antar referansenivå $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2.)

e) Gjenta pkt. b for lydintensitet $I = 1.00 \cdot 10^{-12}$ W/m^2 ($\approx$ høreterskelen for menneske) og for $I = 1.00$ W/m^2 ($\approx$ smerteterskelen for menneske)!

Fasit: a) 0.331 m b) 10.8 nm; 29.3 mPa c) 10.8 nm; 0; 0; -29.3 mPa d) 100 pW; 60 dB e) 10.8 pm; 29.3 μPa; 10.8 μm; 29.3 Pa

Oppgave 3

En høyttaler mottar 8 W elektrisk effekt fra en audioforsterker og konverterer 3 % til lydbølger. Vi antar at høyttaleren stråler uniformt ut i en halvkule. Hva er intensiteten (i W/m^2) og intensitetsnivået (i dB) 10 m foran høytaleren? (Vi antar referansenivå $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2.)

Fasit: 0.00038 W/m^2; 86 dB