ØVING 10

Veiledning: *07-10.11*
Innleveringsfrist: *11.11*

Oppgave 1

En stående bølge på en 1.80 m lang streng som er festet (dvs. har knutepunkt) i begge ender, svinger resonant med frekvens $f = 120$ Hz. Den stående bølgen har da 3 buker. Maksimum utsving (dvs. fra topp til bunn) midt i hver buk er 12.0 cm.

a) Finn den matematiske funksjonen som beskriver denne stående bølgen.

b) Finn de matematiske funksjonene som beskriver de to vandrebølgene med lik amplitude som danner denne stående bølgen.

Oppgave 2

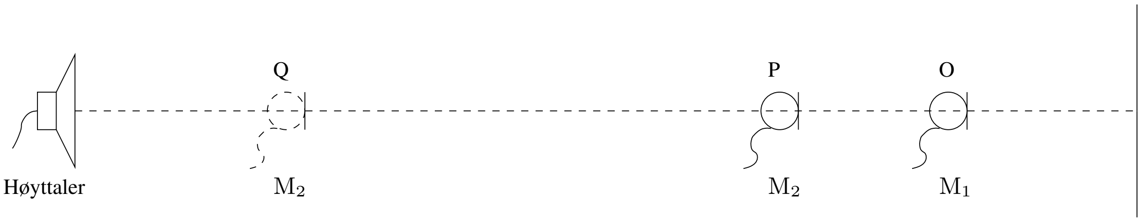
En A-streng på en fiolin skal svinge med frekvens $f_1 = 440$ Hz. Vi har en fiolin 1 som er rett stemt og en fiolin 2 som er litt ustemt, og stryker samtidig og likt på de to strengene. Vi hører da en svevning (beat) med frekvens 3 pr. sekund.

a) Hvilke svingefrekvenser kan A-stengen på fiolin 2 ha?

b) Etter å ha strammet litt på fiolin 2 og strøket samtidig på de to A-strengene, hører vi 4 svevninger pr. sekund. Hvor stor var svingefrekvensen f_2 på fiolin 2 før stramningen ?

Fasit: a) 437 Hz; 443 Hz b) 443 Hz

Oppgave 3 (Eks. 22/8-92, oppg. 5)



En høyttaler svinger med frekvens $f = 500$ Hz. Anvendte mikrofoner antas så små at de ikke påvirker lydfeltet. Regn med lydhastighet $c = 320$ m/s.
En mikrofon M_1 flyttes vekk fra den reflekterende veggen R til punkte O hvor amplituden for det detekterte signalet har maksimum. En annen mikrofon M_2 flyttes mot høyttaleren fra et punkt nær O. Første maksimum detekteres i et punkt P og et fjerde maksimum i punkt Q.

a) Bestem bølgelengden for lyden fra høyttaleren, og avstanden PQ.

b) Mikrofonene M_1 og M_2 er koplet til henholdsvis x- og y-avbøyningsplatene på et oscilloskop. Når mikrofonen M_2 flyttes fra P til Q endres bildet på oscilloskopskjermen fra det som er vist i fig. 1 til det som er vist i fig. 2. Forklar denne endringen.

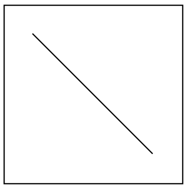


Fig. 1

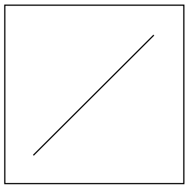


Fig. 2

Merknad: En mikrofon gir ut en elektrisk spenningsampitude som er proporsjonal lydtrykkamplituden som igjen er proporsjonal utsvingsamplituden til en lydbølge. Alle disse tre størrelsene vil variere med samme frekvens, men faseforskjøvet i forhold til hverandre (med konstante faseforskjeller for gitt frekvens). Kopler vi opp som gitt i oppgaveteksten, blir dette derfor det samme som med oscilloskopet å tegne opp utsvinget (eller lydtrykket) i P (henholdsvis Q) (gitt på y-aksen) som funksjon av utsvinget (eller lydtrykket) i O (gitt på x-aksen).

Fasit: a) 0.64 m; 0.96 m