

Program for lærerutdanning

Eksamensoppgave FY6016 Mekaniske bølger og eksperimentelt arbeid

Faglig kontakt under eksamen: Astrid Johansen
Tlf.: 918 22 404

Eksamensdato: 1.juni 2016
Eksamenstid (fra-til): kl.09.00 – 13.00
Tillatte hjelpemidler: Alle skriftlige hjelpemidler
Kalkulator uten nettilkobling

Annen informasjon: Vurderingskriterier: se s.2

Målform/språk: Bokmål

Antall sider (uten forside): 4
Antall sider vedlegg: Ingen
Sensurdato: 22.06.2016

Kontrollert av:

Dato

Sign

Vurderingskriterier

Ved vurderingen vektlegges din evne til å

- gjøre greie for fysiske fenomener
- formidle fysiske resonnementer
- gjøre greie for kvalitative vurderinger
- regne korrekt
- presentere besvarelsen

Vekting

Prosentene på hver oppgave indikerer hvor mye den teller i det endelige resultatet for hele denne eksamensoppgaven.

I forhold til endelig karakter i emnet FY6016 teller denne eksamensoppgaven 45%, mens prosjekt teller 40 % og rapport 15%.

Annen informasjon

Generelt forventes det at du finner fram til nødvendige formler og konstanter i de skriftlige hjelpemidlene du bruker. Men i en del tilfeller er det variasjoner i verdier som blir oppgitt. Derfor kan du bruke følgende

- tetthet for stål: 7700 kg/m³
- lydfart i luft (når forholdene ikke er spesifiserte): 344 m/s

Oppgave 1 (Vekt 40%)

En mekanisk vibrator genererer transversale bølger på en streng i den ene enden av strengen. Dette punktet definerer vi som $x = 0$. Strengen strammes av et lodd som henger i den andre enden av strengen via en trinse. Loddet har masse 500 g. Frekvensen til vibratororen er 120 Hz og amplituden er 2,50 cm. 10,0 m av strengen har masse 13,6 g.

- a) Hva er hastigheten til de transverselle bølgene på strengen?
- b) Hvor lang må strengen være for at den påtrykte frekvensen skal gi stående transversale bølger tilsvarende 2.overtone på strengen?
- c) Skriv uttrykket for bølgebevegelsen på formen

$$y(x,t) = A\cos(kx - \omega t)$$

To gitarstrenger består begge av stål og har eksakt samme lengde 65,0 cm og strekk i strengen på 100 N. Men den ene strengen har radius på 0,30 mm, mens den andre strengen har 1,0% mindre radius.

- d) Hvorfor vil denne ulikheten forårsake sveving?
- e) Hva blir svevefrekvensen dersom strengene svinger med grunntonen?

Oppgave 2 (Vekt 20%)

Du er ute og kjører på motorveien og hører en politibil med fulle sirener nærme seg i motgående kjørefelt. Du holder en konstant fart på 90 km/h og registrerer en tydelig frekvensendring i det politibilen passerer. Sirenen sender ut en fast frekvens på 660 Hz. Før politibilen passerer, registrerer du en frekvens på 801 Hz.

- a) Hvilken frekvens registrerer du etter at politibilen har passert?

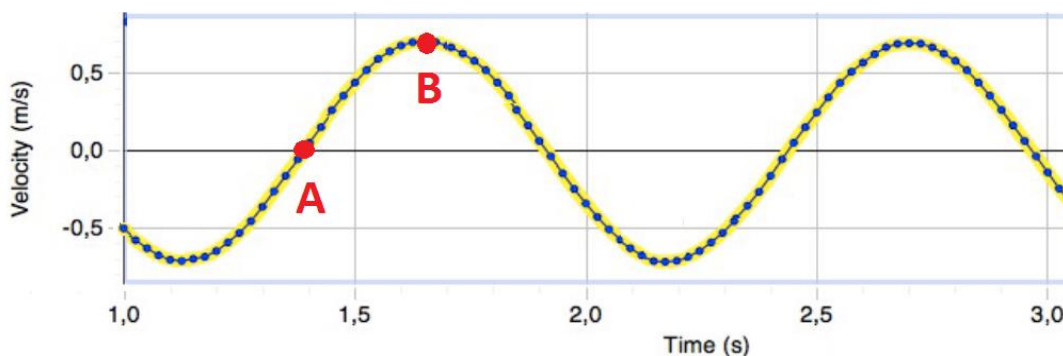
En lydsensor sto i ro ved siden av veien og registrerte en lydintensitet på 100 dB i det politibilen passerte. Da var avstanden 10,0 m.

- b) Hvor stor lydeffekt sendte sirenen ut?
- c) Hvor langt unna sirenen må politibilen være for lydnivået som lyden fra sirenen forårsaker er lavere enn 40 dB?

Oppgave 3 (Vekt 40%)

I et laboratorieforsøk ble bevegelsen til et lodd som oscillerte vertikalt i en spiralfjær registrert med en bevegelsessensor. Sensoren lå i ro på benken og registrerte den vertikale bevegelsen over seg. Se figuren ved siden av. Massen til loddet var 200 g.

Figuren under viser hvordan den vertikale farten endret seg med tida.



- Beskriv loddets posisjon i svingebevegelsen og bevegelsen det har i punktene A, og B.
- Les av de verdier du trenger fra grafen, og bestem et matematisk uttrykk (uten bruk av regresjon) som beskriver farten til loddet best mulig.
- Beregn den maksimale avstanden loddet har til likevektsposisjonen og den maksimale akselerasjonen.
- Skisser grafene for posisjon og akselerasjon i samme koordinatsystem som fartsgrafene.
NB! Du trenger ikke å bruke felles skala på 2.aksen for de tre funksjonene. Men angi viktige verdier og punkt på grafene.

Nå plasserer vi et kar med vann under loddet slik at det hele tida svinger under vann. Fjæra som brukes har fjærkonstant 7,0 N/m. Loddet blir satt i svingninger og perioden til svingningene blir 1,2 s.

- Tegn en figur som viser farten og kreftene som virker på massen.
- Finn dempningskonstanten til systemet. Er verdien rimelig? Begrunn.