

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:  $7700 \text{ kg/m}^3$
- lydfart i luft (når forholdene ikke er spesifiserte):  $344 \text{ m/s}$

## 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.

- Hva er hastigheten til de transverselle bølgene på strengen?
- Hvor lang må strengen være for at den påtrykte frekvensen skal gi stående transversale bølger tilsvarende 2.overtone på strengen?
- 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.

- Hvorfor vil denne ulikheten forårsake sveving?
- 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.

- 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.

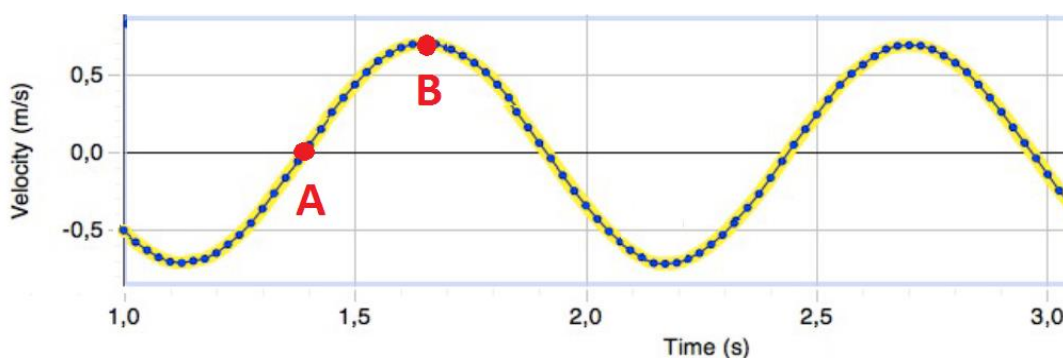
- Hvor stor lydeffekt sendte sirenen ut?
- Hvor langt unna sirenen må politibilen være for lydnivået som lyden fra sirenen forårsaker er lavere enn 40 dB?

### 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.