

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave

FY6016 Mekaniske bølger og eksperimentelt arbeid

Faglig kontakt under eksamen: Astrid Johansen

Tlf.: 918 22 404

Eksamensdato: 15.12.2021

Eksamenstid (fra-til): kl.09.00 – 12.00

Tillatte hjelpemidler: Alle, men besvarelsen skal være et individuelt arbeid.
Nødvendige konstanter og andre faktastørrelser som ikke er oppgitt må kandidaten selv finne fram til.

Annen informasjon: Vurderingskriterier: se s.2

Målform/språk: Bokmål

Antall sider: 4

Annen informasjon:

Du må samle alle svararkene dine i én fil og laste opp denne. Dersom besvarelsen din består av både word-dokument(er) og håndskreven besvarelse, skriv ut word-dokumentet og skann det sammen med den håndskrevne besvarelsen til én pdf-fil. Dersom du får problemer med dette, kan alle dokumentene sendes på epost til videre@ntnu.no.

Vurderingskriterier

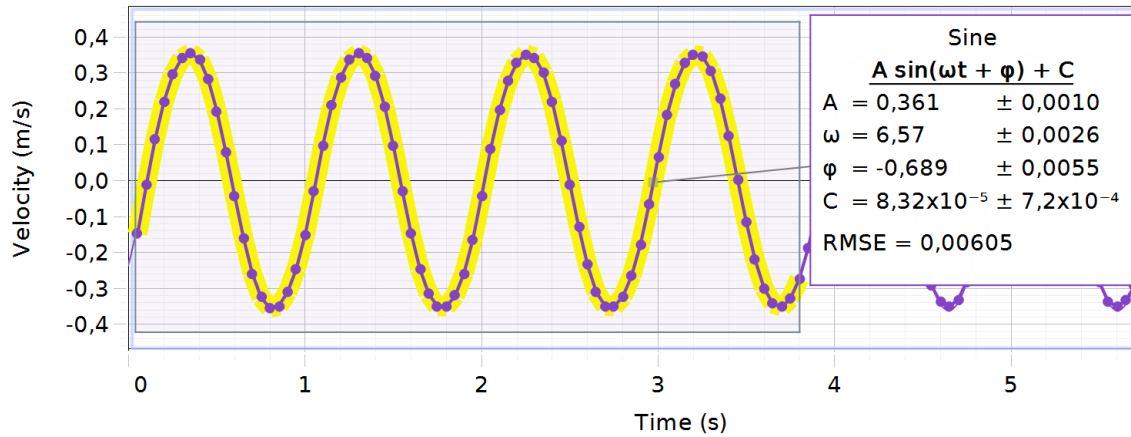
Ved vurderingen vektlegges din evne til å vise **egen** kompetanse ved å

- vise kunnskap om fysiske fenomener og sammenhenger
- begrunne og formidle resonnementer
- gjøre kvalitative vurderinger
- gjøre kvantitative beregninger
- presentere besvarelsen

Prosentene på hver oppgave indikerer hvor mye den teller i det endelige resultatet for hele denne eksamensoppgaven. Delspørsmålene som inngår i hver oppgave vektet likt.

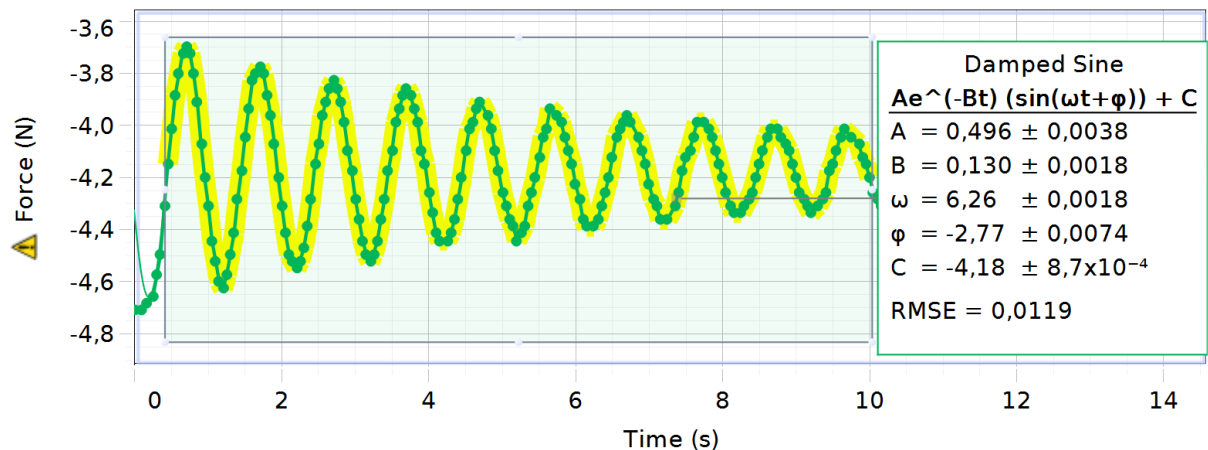
Oppgave 1 (Vekt: 40%)

En elastisk pendel er laget ved at et lodd med masse 500 ± 1 g henger i en spiralfjær og svinger vertikalt. Figuren under viser måledata for hvordan farten til loddet varierer med tida, samt regresjonsdata for disse målingene.



- Bruk opplysningene i figuren over, og bestem verdier for amplituden, perioden, vinkelfrekvensen og fjærkonstanten.
- Når loddet henger i ro i fjæra, er posisjonen 29,0 cm over bevegelsessensoren. Bestem funksjonsuttrykket som beskriver hvordan posisjonen til loddet varierer med tida.

I et forsøk på lab'en fyller vi et kar med vann, og lar den samme pendelen som over gjøre svingninger der pendelkula hele tida er dekket av vann. Vi bruker datalogger med kraftsensor, og får følgende sammenheng mellom kraft og tid



- Forklar og vurder størrelsene regresjonen oppgir. Hva blir bremsefaktoren? Er resultatene i samsvar med hva som kan forventes eller er det noe du stusser på? Begrunn.

Oppgave 2 (Vekt: 30 %)

Utsvinget for en transversal bølge på en streng kan uttrykkes

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

- a) Skisser grafer for $y(x, 0)$ og $v_y(x, 0)$ der du viser tydelig sammenheng mellom grafene og angitte (symbolske) verdier på aksene.

En vibrator genererer harmoniske svingninger i posisjonen $x = 0$ på en streng. Frekvensen til svingningene er 40,0 Hz og amplituden er 3,00 cm. Strengen har masse 25,0 g per meter og er strukket med en kraft på 10,0 N.

- b) Gjør nødvendige beregninger og bestem uttrykket for bølgefunksjonen $y(x, t)$ for bølgen på strengen.

Oppgave 3 (Vekt: 30 %)

På bildet ved siden av ser du et av orglene i Nidarosdomen. Det er satt sammen av orgelpiper med ulike lengder, og lyden oppstår når det sendes en luftstrøm inn i pipene.

- a) Bruk bildet til å gjøre et overslag for å finne den laveste og nest laveste frekvensen orgelet på bildet kan gi (via luftstrømmen gjennom orgelpipene).

Forklar hvordan du tenker, og gjør rede for hvilke forutsetninger du legger inn.

Orgelpipene er symmetrisk plassert under rosevinduet. To identiske orgelpiper befinner seg 4,00 m fra hverandre og gir ut samme grunntone, 110 Hz. Samtidig beveger en person seg vinkelrett ut fra den ene pipa (i retning fotografen), hele tiden i avstand 2,00 m fra linja som går gjennom midtpunktet mellom de to orgelpipene og orgelkrakken i forkant av bildet.

- b) Tegn figur, og undersøk om personen vil passere punkter med konstruktiv eller destruktiv interferens. Bestem i så fall hvor disse punktene vil være.

Forklar hvordan du tenker og vis beregninger.

