

NORGES TEKNISK- NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
INSTITUTT FOR FYSIKK

Faglig kontakt under eksamen:
Professor Catharina Davies
Tel: 73593688 eller 41666231

MIDTSEMESTERPRØVE I EMNE TFY4120 FYSIKK
For kjemi og materialteknologi
8.oktober 2003 kl. 12.15 – 13.15

Tillatte hjelpemidler: Typegodkjent kalkulator med tomt minne i samsvar med liste utarbeidet av NTNU

O. Jahren og K.J. Knutsen: Formelsamling i matematikk
K. Rottmann: Mathematische Formelsammlung
K. Rottmann; Matematisk formelsamling
S. Barrett og T.M. Cronin: Mathematical Formulae

En del formler, uttrykk og definisjoner er vedlagt.

Nedenfor følger 10 flervalgsoppgaver (multiple choice). Ett av alternativene er riktig. Oppgavene besvares ved å krysse av riktig svar på vedlagte svarark (siste side).

Oppgave 1

Du har fisket en laks i Nidelven, og ønsker å veie den. Du bruker en fiskevekt som består av en fjær med fjærkonstant 2080kg/s^2 , en krok og en skala som angir vekten. Fiskevekten henger vertikalt. Du henger på fisken. Kroken forflyttes 8 cm. Hvor mye veier laksen?

- a) 8 kg b) 12 kg c) 17 kg d) 20 kg e) 25 kg

Oppgave 2

Fisken du fisket i Nidelev henger i fiskevekten og settes i svingninger ved at du drar fisken 20 cm fra likevektsposisjon. Svingningen er dempet, og etter tiden $t=5\text{s}$ har amplituden avtatt til $1/5$ av den opprinnelige amplituden ved $t=0$. Hva er dempningen?

- a) 1 kg/s b) 4 kg/s c) 7kg/s d) 11kg/s e) 15 kg/s

Oppgave 3

En masse m er opphengt i et tak via en fjær med stivhet k . Massen utfører en vertikal bevegelse rundt en likevektsposisjon, og bevegelsen er gitt ved uttrykket:

$$z(t) = Z_0 \sin \omega \cdot t \quad \text{der} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$Z_0 = 0,15 \text{ m}; \quad k = 1 \cdot 10^4 \text{ N/m}; \quad m = 1,5 \text{ kg}$$

Den kinetiske og potensielle energien varierer periodisk med tiden. Bestem den minste tiden mellom maksimal potensiell energi og maksimal kinetisk energi.

$$\text{a) } 2,01 \cdot 10^{-2} \text{ s}; \quad \text{b) } 1,93 \cdot 10^{-2} \text{ s}; \quad \text{c) } 4,71 \cdot 10^{-2} \text{ s}; \quad \text{d) } 3,78 \cdot 10^{-3} \text{ s}; \quad \text{e) } 4,23 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

Oppgave 4

Bølgelikningen lyder:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

der v er hastigheten til bølgebevegelsen i x -retningen. Hvilken av de følgende funksjonene beskriver ikke en bølge?

- a) $y(x,t) = A \frac{v \cdot t}{(x^2 - v^2 t^2)^2}$
- b) $y(x,t) = A \frac{1}{(x^2 - v^2 t^2)^2}$
- c) $y(x,t) = A \ln[k^2(x^2 - v^2 t^2)]$
- d) $y(x,t) = A \frac{\sinh(k(x - vt))}{(x - vt)}$
- e) $y(x,t) = \sin^2(k(x + vt))$

Oppgave 5

Bevegelseslikningen for en transversal bølge med utsving $y(x,t)$ har løsningen:

$$y(x,t) = 0,02 \text{ m} \cos(0,25 \text{ m}^{-1} x - 500 \text{ s}^{-1} t)$$

Hva er bølgefarten i x -retningen?

$$\text{a) } 4,0 \text{ m/s} \quad \text{b) } 10,0 \text{ m/s} \quad \text{c) } 0,13 \text{ km/s} \quad \text{d) } 0,50 \text{ km/s} \quad \text{e) } 2,0 \text{ km/s}$$

Oppgave 6

To høytalere er plassert 6,0 m fra hverandre. De sender begge ut lydbølger med samme frekvens og lydbølgene er i fase. Frekvensen er i området 600 Hz til 950 Hz. Et punkt P befinner seg 4,8 m fra den ene høytaleren og 3,6 m fra den andre. Lydhastigheten i luft er 344m/s. Frekvensen som gir konstruktiv interferens i punktet P er:

- a) 680 Hz b) 740 Hz c) 800 Hz d) 860 Hz e) 920 Hz

Oppgave 7

To bølgebevegelser er gitt ved:

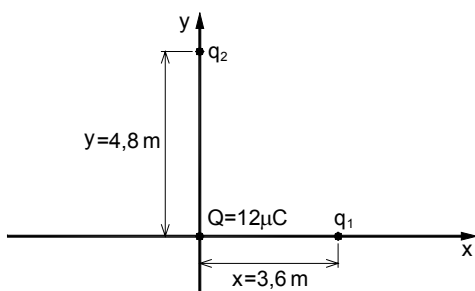
$$y_1(x,t) = y_0 \sin\left(kx - \omega t + \frac{\delta}{3}\right)$$

$$y_2(x,t) = y_0 \sin\left(kx - \omega t - \frac{\delta}{3}\right)$$

For hvilke verdier av δ blir intensiteten i resultantbølgen sterkest?

- a) $3\pi/2$; b) $-\pi/2$; c) $9\pi/2$; d) $6\pi/2$; e) $-9\pi/2$;

Oppgave 8



En punktladning $Q=12 \mu\text{C}$ er plassert i origo, og to andre punktladninger q_1 og q_2 er plassert langs henholdsvis positiv x-akse ($x=3,6 \text{ m}$, $y=0$) og positiv y-akse ($x=0$, $y=4,8\text{m}$) som vist på figuren. De elektriske kraftkomponentene på ladning Q er $F_x= + 0,005 \text{ N}$ og $F_y= - 0,003 \text{ N}$. Angi fortegnet på ladningene q_1 og q_2 med begrunnelse. Hva er skalarverdien av ladningen q_1 ?

- a) 200 nC b) 400 nC c) 600 nC d) 800 nC e) 1 000 nC

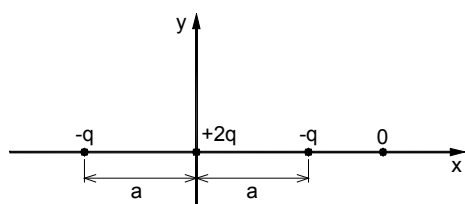
Oppgave 9

Punktladningen Q beskrevet i oppgaven over, flyttes til en ny posisjon slik at netto elektrisk felt på grunn av ladningen Q , q_1 og q_2 er null i origo. Den nye posisjonen til Q er:

- a) +9m,-13m b) +13m,+9m c) +13m,-9m d) -9m,+13m e) -13m,+9m

Oppgave 10

En ladningsfordeling som vist på figuren er gitt. Et observasjonspunkt O ligger i et vilkårlig punkt på x-aksen til høyre for ladningene som vist. Hva er uttrykket for det elektriske feltet i punktet O?



a) $E(x)=0$; b) $E(x)=\frac{q}{2\pi\epsilon_0}\left[\frac{1}{x^2}-\frac{(x^2+a^2)}{(x^2-a^2)^2}\right]$; c) $E(x)=\frac{q}{2\pi\epsilon_0}\left[\frac{1}{x^2}-\frac{(x^2-a^2)}{(x^2-a^2)^2}\right]$

d) $E(x)=\frac{q}{2\pi\epsilon_0}\frac{2a}{x^3}$; e) $E(x)=\frac{q}{2\pi\epsilon_0}\left[\frac{a^2}{x^4}+\frac{a^2}{(x^2-a^2)^2}\right]$