

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Midttermineksamen i: FYS 2130 - Svingninger og bølger

Eksamensdag: 29. april 2004

Tid for eksamen: Kl. 0900 - 1200

Tillatte hjelpemidler: Øgrim og Lian: Størrelser og enheter i fysikken

Rottman: Matematisk formelsamling

To A4-ark med egne notater (kan skrives på begge sider)

Elektronisk kalkulator av godkjent type

Oppgavesettet består av 4 oppgaver og er på 2 sider

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene

Bruk vedlagte svarskjema og besvar spørsmålene ved å sette et kryss i ruten for det svaralternativet du mener er det korrekte. Bruk kulepenn og IKKE blyant. Hvis det er markert for mer enn ett svaralternativ i en deloppgave betraktes denne deloppgave som ikke besvart. Har du behov for å gjøre endringer be om et nytt svarskjema. Husk å påføre kandidatnummer.

Oppgave 1

En masse $M = 2.0$ kg henger i en fjær med fjærstivhet 60 N/m. Vi ser bort fra fjærens masse. Systemet settes i svingninger og er dempet. Når massens hastighet er 0.6 m/s er den dempende kraften 9.0 N.

- Hva er systemets naturlige svingefrekvens, f ?
- Bestem frekvensen for de dempede svingningene.
- Hvor lang tid tar det før amplituden er redusert til 5% av den opprinnelige verdi?

Oppgave 2

En punktformet lyskilde utstråler en effekt på 100 W uniformt i vakuum fordelt over 4π steradianer.

- Hva er den midlere intensitet i avstand 1 m fra lyskilden?
- Bestem amplituden til det elektriske feltet i avstand 1 m fra lyskilden.

c) Vi betrakter en plan elektromagnetisk bølge i vakuum der den elektriske feltstyrken er E_0 . Bølgen trenger inn i et isotropt dielektrisk medium med brytningsindeks $n = \sqrt{3}$ under en innfallsvinkel på 60° . Grenseflaten er plan og det magnetiske feltet til den innkommende strålingen, B_0 , er parallell med grenseflaten. Bestem amplituden til det elektriske feltet for den reflekterte bølgen.

Oppgave 3

a) Et konvekst sfærisk speil har krumningsradius 20 cm. Et objekt avbildes opprett med en forstørrelse på 0.25. Bestem avstanden mellom objekt og bilde.

b) En punktformet lyskilde er plassert i avstand 5 m fra en tynn konveks linse hvor den ene linseflaten er sfærisk med krumningsradius R og den andre linseflaten er plan. Linsematerialet har brytningsindeks 1.33 og linsen er omgitt av luft med brytningsindeks 1.0. Bestem krumningsradien R slik at lysstrålene fra lyskilden etter å ha passert linsen er parallelle.

c) En langsynt person har et syn med nærpunkt på 1.0 m (den minste avstand til objektet øyet klarer å fokusere). Synet skal korrigeres med kontaktlinser. Bestem kontaktlinsenes fokallengde når de tilpasses slik at nærpunktet blir 30 cm.

Oppgave 4

En harmonisk transversell bølge forplanter seg langs en meget lang streng. x-aksen ligger langs strengen. Massen pr. lengdeenhet er 30 g/m. Utslaget fra likevektsstillingen er for $x = x_1$ gitt ved

$$y = y_0 \sin(a + \omega t)$$

$y_0 = 4$ cm og $\omega = 10$ s⁻¹.
Når $x_1 = 0$ er $a = 0$.

a) For $x_1 = 2.0$ m er $a = 3$. Finn bølgelengden.

b) Hvor stor er kraften som strekker strengen?

c) Bestem hastigheten til punktet $x=0$ på strengen ved tiden $t = 0$.

Svarskjema. Midtermineksamen FYS 2130 29. april 2004.

KANDIDATNR: _____

Merk: Sett kun ETT kryss blant alternativene i hver deloppgave. Bruk kulepenn og IKKE blyant. Har du behov for å gjøre endringer be om et nytt svarskjema.

Oppgave 1 a	0.87 Hz	0.74 Hz	0.92 Hz	0.55 Hz	0.27 Hz
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 1 b	0.87 Hz	0.64 Hz	1.00 Hz	0.50 Hz	0.17 Hz
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 1 c	0.64 s	0.72 s	0.80 s	1.48 s	0.95 s
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 2 a	100 W/m ²	4.2 W/m ²	5.17 W/m ²	7.96 W/m ²	9.92 W/m ²
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 2 b	36.2 V/m	60.4 V/m	77.5 V/m	83.2 V/m	100 V/m
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 2 c	$\frac{E_0 \cdot B_0}{\sqrt{3}}$	0	$\frac{E_0}{2}$	$\sqrt{3} \cdot E_0$	$\sqrt{3} \cdot \frac{E_0 \cdot B_0}{\mu_0}$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 3 a	0 cm	20.0 cm	37.5 cm	70.0 cm	100 cm
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 3 b	0.76 m	1.00 m	1.65 m	2.16 m	3.76 m
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 3 c	0.43 m	0.61 m	0.70 m	0.84 m	1.3 m
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 4 a	1.8 m	2.7 m	3.1 m	4.2 m	6.3 m
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 4 b	1.3 N	2.7 N	3.6 N	14.9 N	19.3 N
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppgave 4 c	0 m/s	0.15 m/s	0.26 m/s	0.31 m/s	0.40 m/s
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>