

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	FYS 2130 - Svingninger og bølger
Eksamensdag:	24. mars 2006
Tid for eksamen:	Kl. 0900 - 1200
Godkjente hjelpemidler:	Øgrim og Lian (eller Angell og Lian): Størrelser og enheter i fysikken Rottman: Matematisk formelsamling En A4-side med egne notater Elektronisk kalkulator av godkjent type
Vedlegg:	Svarskjema

Oppgavesettet er på 3 sider

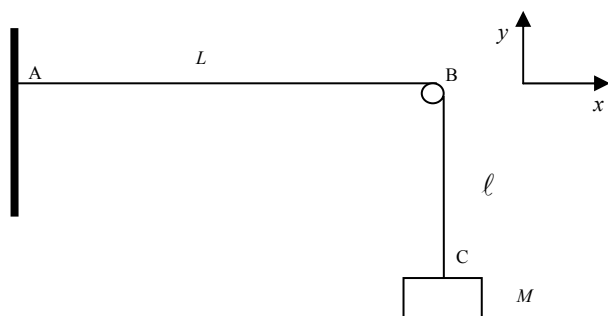
Kontroller at oppgavesettet er fullstendig før du begynner å besvare spørsmålene

Bruk vedlagte svarskjema og besvar spørsmålene ved å sette et kryss i ruten for det svaralternativet du mener er det korrekte. 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

a) Hva er den maksimale effekten i en bølge på en streng med bølgefunksjon $y(x, t) = A \cdot \cos(kx - \omega t)$ når $A = 0.005$ m, $\omega = 100$ s⁻¹, og bølgehastigheten $v = 200$ m/s. Massetettheten til snoren er $\mu = 2.0 \cdot 10^{-2}$ kg/m.

b) Bestem akselerasjonen i punktet $x = 2\pi$ m ved tiden $t = 0$ for bølgen i a).



c) Figuren viser en jevntykk streng som er festet i en vegg i A, går over en trinse B uten friksjon og er festet i en masse M . Strengens lengde mellom A og B er L og mellom B og C er lengden l . Massen til hele strengen med lengde $L + l$ er m . Hva er hastigheten av bølger på strengen mellom A og B uttrykt ved m , M , L , l og tyngdeakselerasjonen g ? Vi ser her bort fra refleksjoner i A og i B.

Oppgave 2

En satellitt med et stort speil, utført i et totalreflekterende materiale, befinner seg i et fast punkt i en avstand R fra sola. Speilet står vinkelrett på retningen fra sola til satellitten. Solas masse er M og massen av speil + satellitt er m . Solas samlede utstrålte effekt er P . Lyshastigheten i vakuum er c .

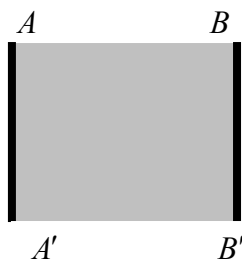
- Hva er solas strålingstrykk i en avstand R fra sola?
- Hva må arealet av speilet være for at satellitten virkelig kan befinne seg i en fast posisjon? Newtons gravitasjonskonstant er G .

Oppgave 3

En lydkilde sender ut bølger med frekvens f_0 . Lydkilden beveger seg med hastighet U i retning mot en fast vegg hvor lydbølgene reflekteres. Lydhastigheten er C . Hvilken frekvens har de reflekterte bølgene når de detekteres av en observatør som følger lydkilden?

Oppgave 4

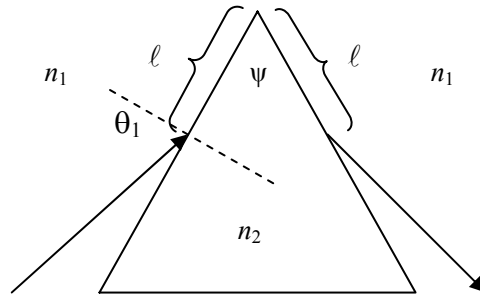
- En elektromagnetisk bølge med E-feltamplitude E_0 og B-feltamplitude B_0 forplanter seg i et medium med brytningsindeks n . Bestem n uttrykt ved E_0 , B_0 og lyshastigheten i vakuum, c .
-



Figuren viser to parallelle elektrisk ledende plater AA' og BB' . Avstanden mellom platene er 5.0 m. Materialet mellom platene har brytningsindeks n . Elektromagnetiske bølger med frekvens 10^7 Hz reflekteres mellom platene slik at stående bølger oppstår. Bestem brytningsindeksen n slik at den gitte frekvens er grunnfrekvensen for den stående bølgen.

Oppgave 5

Figuren viser en lysstråle som brytes i et prisme med brytningsindeks n_2 . Mediet som omgir prismet er n_1 . Den inngående og utgående lysstråle står vinkelrett på hverandre. Merk at de to avstandene ℓ på figuren er like store. Bestem $\sin \theta_1$.



Oppgave 6

En plan bølge med intensitet I forplanter seg i z -retningen. Bølgen som er polarisert i y -retningen kommer vinkelrett inn mot et polarisasjonsfilter med retning θ i forhold til y -aksen.

- Hva er intensiteten for den utgående bølgen om $\theta = 45^\circ$?
- Vi plasserer et nytt filter med $\theta = 90^\circ$ i forhold til y -aksen bak det første filteret. Hva er nå intensiteten for den utgående bølgen?

Oppgave 7

En fjær med fjærkonstant k henger vertikalt. Vi fester en masse $m = 0.050$ kg i fjærens nedre ende. Når m er i ro har fjæren strukket seg 0.200 m. Massen m settes i vertikale svingninger. Svingningene er dempet og amplituden avtar fra 0.100 m til 0.001 m i løpet av tiden 2 s. Vi neglisjerer fjærens masse. Tyngdeakselerasjonen er 9.8 m/s².

- Beregn dempningskonstanten b .
- Bestem frekvensen i Hz til de dempede svingningene.

Svarskjema. Midttermineksamen FYS 2130 24. mars 2006.

KANDIDATNR: _____

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

Oppg 1 a	1 W	100 W	50 W	10 W	200 W
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 1 b	200 m/s ²	100 m/s ²	300 m/s ²	400 m/s ²	50 m/s ²
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 1 c	$\sqrt{\frac{[ML+(m+M)\cdot\ell]g}{m}}$	$\sqrt{\frac{M(L+\ell)g}{m+M}}$	$\sqrt{\frac{(m+M)\cdot L\cdot\ell\cdot g}{m(\ell+L)}}$	$\sqrt{\frac{(m+M)\cdot\ell\cdot L\cdot g}{m\cdot L}}$	$\sqrt{\frac{(ML+m\cdot\ell)g}{m+M}}$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 2 a	$P/2\pi R^2 c$	$P/4\pi R^2$	$2P/c$	$Pc/4\pi R^2$	$4\pi R^2 P/c$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 2 b	$\frac{4\pi R^2 GmMc}{P}$	$\frac{GmMc}{4\pi R^2}$	$\frac{2\pi GmMc}{P}$	$\frac{R^2 GmMc}{2\pi Pc}$	$\frac{4\pi R^2 c}{GmMP}$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 3	$\frac{C-U}{C+U} f_0$	$\frac{C\cdot U}{C^2 - U^2} f_0$	$\frac{C+U}{C-U} f_0$	$\left(\frac{U}{C-U}\right)^2 f_0$	$\frac{C^2}{(C+U)^2} f_0$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 4 a	$E_0 B_0 / c$	$E_0 / B_0 c$	$c / E_0 B_0$	$B_0 / c E_0$	$c B_0 / E_0$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 4 b	1.5	1.2	1.4	3.0	1.1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 5	$(n_1/n_2) \sin \psi$	$\cos(\psi/2) \cdot n_2 / (2n_1)$	$\sin(\psi/2) \cdot (n_2/n_1)$	$(n_2/n_1)^2 \sin(\psi)$	$\sin(\psi/2) \cdot (n_2/n_1)^2$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 6 a	0	$2I/\sqrt{2}$	$I/2$	I	$I/4$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 6 b	0	$2I/\sqrt{2}$	$I/2$	I	$I/4$
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 7 a	0.460Ns/m	0.687 Ns/m	0.100 Ns/m	0.230 Ns/m	0.511 Ns/m
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Oppg 7 b	1.05 Hz	1.11 Hz	2.40 Hz	3.05 Hz	4.15 Hz
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

