

NTNU  
 Institutt for Fysikk

Faglig kontakt under eksamen.  
 Bård Tøtdal, tlf 73593594/73529782

**Kontinuasjoneksamen i SIF4003 Fysikk  
 for studenter ved geofag og petroleumsteknologi  
 2. august 2003.**

Tid: 6 timer (kl 0900 - kl 1500)

Tillatte hjelpemidler: Godkjent lommekalkulator av type **HP 30 S**.  
 Knutsen: Formler og Data i Fysikk.  
 Rottmann: Mathematische Formelsammlung.  
 Barnett & Cronin: Mathematical Formulae.  
 Jähren & Knutsen: Formelsamling i Matematikk.

- - - - -

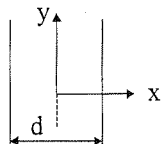
**Oppgave 1**

Transversale bølger blir generert på en strukket uniform tråd som har konstant strekk-kraft og masse. Med hvilken faktor endres den midlere effekt som tilføres tråden, når

- Trådens lengde fordobles uten at massen, amplituden og frekvensen endres?
- Amplituden fordobles, frekvensen halveres og andre størrelser er som opprinnelig?
- Både amplitude og bølgelengde fordobles og andre størrelser har opprinnelig verdi?
- Lengden fordobles, bølgelengden halveres og andre størrelser har opprinnelig verdi?
- Et uniformt, vertikalt rør er åpent i øvre ende, og er delvis fylt med vann. En stemmegaffel med frekvens 440 Hz holdes rett over toppen av røret, slik at luften i røret over vannet settes i svingninger. Vann-nivået kan endres ved å tappe ut vann gjennom en kran i bunnen av røret. Når vannet renner ut, når lydintensiteten et maksimum når luftsøylen over røret er 0,6 m, og et nytt maksimum når luftsøylen er 1,0 m. Finn på grunnlag av dette lydshastigheten i luft. Se bort fra vibrasjoner av vannet.

**Oppgave 2**

Figuren viser tverrsnittet av en plate av isolerende materiale. Platen er  $d = 2$  cm tykk i x-retning.

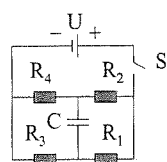


I y- og z-retningen (z er rettet ut av papiplanet) er utstrekningen meget (tilnærmet uendelig) stor. Vi regner x-koordinaten fra midten av platen. Platen er uniformt ladet med positiv ladningstetthet  $\rho = 10^{-5} \text{ C/m}^3$  og har permittivitet  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$ . Tre punkter A, B og C har x-koordinater henholdsvis  $x = 0$ ,  $x = x_1$  og  $x = x_2$  der  $x_1 < d/2$  og  $x_2 > d/2$ .

- Finn det elektriske feltet (størrelse og retning) i punktene A, B og C. Plott feltet som funksjon av x.
- Finn det elektriske potensialet i B og C når vi antar at det er null i A. Plott potensialet som funksjon av x.
- En kuleformet ballong med radius 30 cm er sprayet med et tynt metallisk belegg slik at overflaten blir elektrisk ledende. En ladning på  $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  blir plassert på overflaten. Hva er potensialet på ballongoverflaten?
- Anta at litt luft slippes ut av ballongen, slik at radien minker til 21 cm. Hva blir da potensialet på ballongoverflaten?
- Blir det noen endring i elektrisk energi på grunn av potensialendringen? Begrunn svaret.

**Oppgave 3**

En elektrisk krets er vist i figuren.  $U$  er en akkumulator på 6 V,  $C$  er en kondensator på  $5 \mu\text{F}$ ,



$R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  og  $R_4$  er motstander med verdier henholdsvis  $35 \Omega$ ,  $180 \Omega$ ,  $25 \Omega$  og  $60 \Omega$ .  $S$  er en bryter. Vi ser bort fra indre motstand i  $U$ .

- Vi lar først  $S$  være lukket, og venter til strømmene i kretsen er stabile ("steady state"). Hvor store er strømmene i de forskjellige komponentene?
- Bestem ladningen på kondensatoren. Vis hvilken kondensatorplate som er positiv, og hvilken som er negativ.
- Bryteren  $S$  åpnes. Finn kondensatorladningen og utladningsstrømmen som funksjon av tiden, og vis sammenhengen grafisk.
- Motstanden  $R_2$  erstattes med en ukjent, regulerbar motstand  $R_5$  og kondensatoren  $C$  erstattes med et galvanometer (et følsomt amperemeter)  $G$ .  $S$  lukkes og  $R_5$  reguleres slik at det ikke går noen strøm i  $G$ . Hvor stor er da motstanden  $R_5$ ?

**Oppgave 4**

- Et selvlysende objekt og en observasjonsskjerm er plassert vinkelrett på en optisk akse med innbyrdes avstand  $D$ . Vis at en tynn samlelinse med fokallengde  $f$ , plassert mellom objektet og skjermen, vil danne et bilde på skjermen ved to linseposisjoner som har en innbyrdes avstand  $d$  gitt ved
 
$$d = \sqrt{D(D - 4f)}$$
- Hva er forholdet mellom størrelsen av bildene dannet ved disse to linseposisjonene?
- Lys med bølgelengde  $600 \text{ nm}$  kommer vinkelrett inn på et diffraksjonsgitter. To nabomaksima i interferensmønsteret forekommer ved henholdsvis  $\sin \theta = 0,30$  og  $\sin \theta = 0,36$ , der  $\theta$  er vinkelen mellom retningen for innkommende lys og retningen for avbøyd stråle. Hva er avstanden mellom nabospalter?
- Fjerde ordens interferens mangler. Hva er den minste mulige spalteåpning, og hvilke interferensordener kan opptre?