

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

**Eksamen i: FYS 1120 Elektromagnetisme**

**Eksamensdag: Onsdag 14. desember 2005**

**Tid for eksamen: 09:00 – 12:00**

**Oppgavesettet er på 2 sider**

**Tillatte hjelpemidler:** Angell (Øgrim) og Lian: Fysiske størrelser og enheter

Rottman: Matematisk formelsamling

Et A4-ark med egne notater (kan skrive på begge sider)

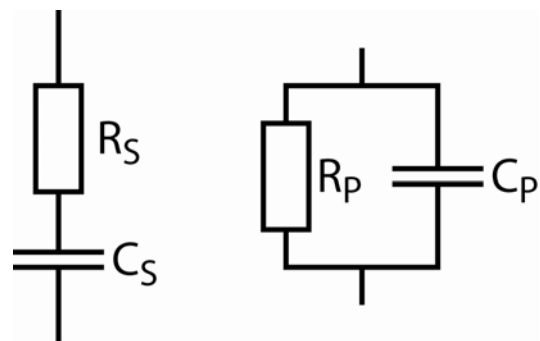
Elektronisk kalkulator: Av godkjent type

*Alle delspørsmål vil telle likt ved karaktersettingen.*

*Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.*

### Oppgave 1

I figuren til høyre ser du en seriekopling av en motstand (resistans)  $R_S$  og en kondensator (kapasitans)  $C_S$ , og dessuten en parallellkopling av en motstand  $R_P$  og en kondensator  $C_P$ .



- Seriekoplingen har en total impedans  $Z_S [\Omega] = 982 - j 2842$  ved frekvensen  $f = 1$  kHz. Hva er kapasitansen til kondensatoren  $C_S$ ?
- Finn modul og fasevinkel til seriekoplingens impedans ved den samme frekvensen.
- Parallellkoplingen har en total impedans  $Z_P [\Omega] = 564 - j 497$  ved frekvensen  $f = 700$  Hz. Hva er kapasitansen til kondensatoren  $C_P$ ?
- Finnes det noen frekvens hvor impedansen (modul) til de to kretsene er like store? Begrunn svaret.
- Du ønsker å kople en spole (induktans)  $L_S$  i serie med  $R_S$  og  $C_S$  for at seriekretsen skal bli rent ohmsk (ha en fasevinkel på null grader) ved  $f = 1$  kHz. Hvor stor må spolens induktans være?
- Hva er modulen til seriekoplingens impedans ved denne frekvensen etter at spolen er koplet inn?

## Oppgave 2

Du går på tur med en venn og bruker kompass for å finne frem. Dere bruker kompasset rett under en strømledning som henger 5,5 meter over bakken og hvor det går en strøm på 800 ampere i horisontal retning fra nord til syd.

- Finne størrelse og retning på magnetfeltet fra strømledningen i et punkt på bakken rett under ledningen.
- Din venn, som ennå ikke har tatt elektromagnetismekurset, foreslår at dere skal flytte dere 50 meter vekk fra ledningen for å unngå misvisning på kompasset. Anta at jordas magnetfelt har en styrke på ca.  $50 \mu\text{T}$  (mikrotesla). Er du enig med din venn i at magnetfeltet fra strømledningen kan være et problem? Begrunn svaret.

## Oppgave 3

- Skriv opp likningen som vi kaller Amperes lov. Hva kan vi bruke den til og hvilke geometriske forutsetninger må være til stede for at vi kan ha nytte av den?
- Når vi sammenlikner elektriske og magnetiske feltlinjer peker vi ofte på én vesentlig forskjell. Hva er det? Forklar.

## Oppgave 4

Negativ ladning  $-Q$  er jevnt fordelt på overflaten av et tynt, sfærisk, isolerende kuleskall med radius  $R$ . Regn ut hvilken kraft (størrelse og retning) som virker fra kulen på en positiv punktladning  $q$ , som er plassert:

- I en avstand  $r > R$  fra kulens sentrum (utenfor kuleskallet).
- I en avstand  $r < R$  fra kulens sentrum (innenfor kuleskallet).
- Skriv opp likningen som vi kaller Gauss lov. Forklar den og gi eksempler på hva den kan brukes til.