

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS 1120 Elektromagnetisme

Eksamensdag: 12. / 13. januar 2006

Tid for eksamen:

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.

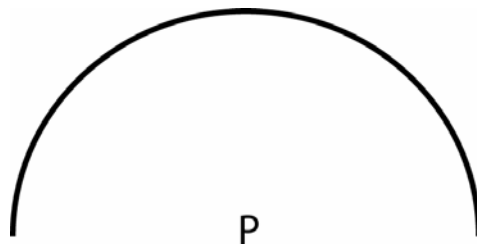
Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

- Forklar hvorfor det elektriske feltet inne i en leder er null ved elektrisk likevekt. Vis at nettoladningen q er fordelt på lederens overflate.
- Vis at dersom det i lederen er et ladningsfritt hulrom, vil den totale ladningen på lederens indre overflate (den overflaten som grenser inn mot hulrommet) være lik null ved likevekt.
- Dersom en positiv punktladning $+q$ plasseres i hulrommets sentrum, hva blir den totale ladningen på lederens indre og ytre overflater? Begrunn svaret.

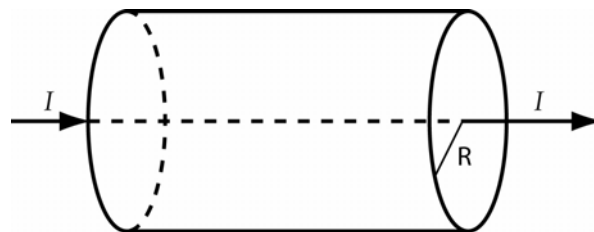
Oppgave 2

- Finn det elektriske feltet \mathbf{E} i sentrum (punkt P i figuren til høyre) av en sirkelbue på 180° med uniform ladningstetthet λ .
- Hva blir potensialet i sentrum av denne sirkelbuen?



Oppgave 3

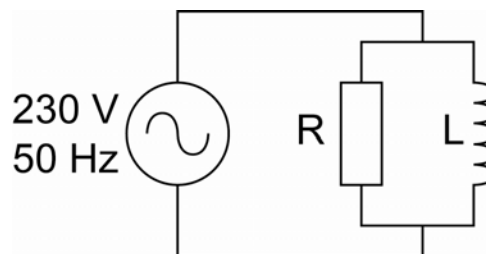
En lang cylindrisk leder med radius R fører en strøm I som er jevnt fordelt over tverrsnittet av lederen (se figur til venstre).



- a) Bestem magnetfeltet \mathbf{B} som funksjon av avstanden r fra lederens akse for $r < R$ (inne i lederen) og for $r > R$ (utenfor lederen). Skisser magnetfeltet som funksjon av r .

Oppgave 4

Tenk deg at figuren til høyre skjematisk viser det elektriske anlegget i en bolig. Lysnettet leverer en spenning på 230 V rms med frekvens 50 Hz. Den totale belastningen på lysnettet i boligen kan forenkles til en resistans $R = 100 \Omega$ i parallell med en induktans (spole) $L = 1 \text{ H}$. Vi regner spenningskilden som ideell.



- a) Hva er den elektriske admittansen til en parallellkobling av en induktans (spole) og en kapasitans (kondensator) hvis de har samme susceptans i absoluttverdi? Begrunn svaret.
- b) Hva er den totale admittansen til parallellkoblingen i figuren over? Oppgi både modul og fasevinkel.
- c) I boligen måles den totale strømmen i kretsen, og det er denne vi betaler for. Vi kan likevel bare nyttegjøre oss av realdelen av strømmen, altså den vi bruker når vi for eksempel beregner effekten. Med de komponentverdiene som er gitt tidligere i oppgaven, beregn i prosent hvor mye vi betaler *for mye* på strømregningen.
- d) Du ønsker å gjøre noe med dette og tenker at du kan koble en komponent i parallell med de to andre komponentene i figuren, for å fjerne den reaktive (imaginære) strømmen i kretsen. Hva slags komponent vil du velge, og hvilken verdi må den ha?