

Faglig kontakt under eksamen:

Kjell Bløtekjær, tlf. 4407

EKSAMEN I FAG 44015 ELEKTROMAGNETISME

TIRSDAG 17. AUGUST 1993

Tid: Kl. 0900 -1500

Tillatte hjelpemidler: Godkjent lommekalkulator tillatt. Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

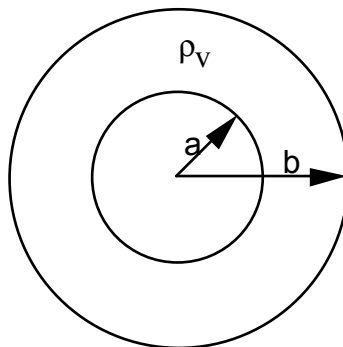
Oppgave 1:

Vi har en total ladning Q_T . Finn den elektriske feltstyrken \vec{E} over alt i rommet når:

- a) Q_T er en punktladning.
 b) Q_T er jevnt fordelt over en kuleoverflate med radius a , dvs at

$$\rho_s = \frac{Q_T}{4\pi a^2}$$

- c) Q_T er jevnt fordelt over en hul kule med indre radius a og ytre radius b , som vist i figuren.



- d) Q_T er fordelt over volumet av en kule med radius a , slik at romladningstettheten ρ_v er proporsjonal med avstanden r_s fra kulens sentrum, dvs. at $\rho_v(r_s) = k r_s$, k =konstant .

Svarene skal uttrykkes ved Q_T , ikke ρ_v , ρ_s , eller k .

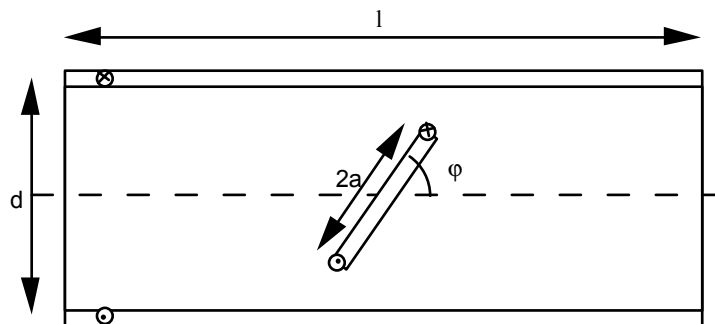
Husk at $v = \frac{4}{3} \pi r_s^3 \Rightarrow dv = 4\pi r_s^2 dr_s$.

Oppgave 2:

2.1. Gitt en lang, rett, tettviklet solenoide med N tørn, lengde l og diameter d . Anta at tykkelsen av viklingen er neglisjerbar, og at $l \gg d$, slik at en kan bruke de tilnærmelser som gjelder for meget lange, tynne solenoider. Solenoiden fører en konstant strøm I . Materialet innenfor og utenfor solenoiden er vakuum.

- Finn den magnetiske feltstyrken H og flukstettheten B inne i solenoiden. Angi feltets retning.
- Finn solenoidens selvinduktans L .

2.2.



En lukket, sirkulær strømsløyfe med radius a befinner seg inne i solenoiden, slik som vist i snitt på figuren. Strømmen i sløyfen er I_1 .

- Finn den gjensidige induktansen M mellom solenoiden og strømsløyfen.
- Finn sløyfens magnetiske dipolmoment.
- Finn kraften som virker på sløyfen.
- Finn dreiemomentet som virker på sløyfen. Vil sløyfen dreies med eller mot urviseren?

Oppgave 3:

Gitt et elektrostatisk potensial $V = -kxy$, hvor k er en positiv konstant, og x , y , og z er koordinatene i et Cartesisk koordinatsystem.

- Finn den elektriske feltstyrken \vec{E} .
- Skissér de elektriske feltlinjene.
- Vis at romladningen er null.
- I et begrenset område kan dette feltet settes opp ved hjelp av fire elektroder, hvorav to er påtrykt et potensial V_0 , og de to andre et potensial $-V_0$. Hva slags form har disse elektrodene? Tegn figur og beskriv.