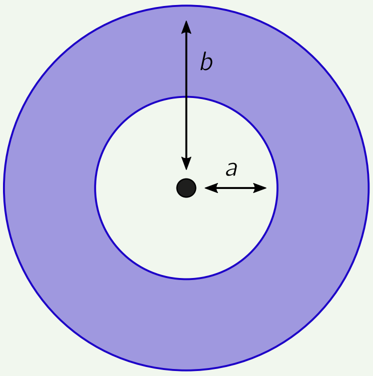
August - 2019

Exercise (Opgave 1).
Vi betragter det elektrostatiske arrangement vist på Figur 1. En kugleskal med indre radius a og ydre radius b bærer en sfærisk symmetrisk ladningsfordeling, hvis volumensladningstæthed er givet ved.

$$\rho(r) = \begin{cases} 0 & (r < a) \\ \alpha r^2 & (a < r < b) \\ 0 & (r > b) \end{cases} .$$

hvor r er afstanden fra origo er α er en positiv konstant. Den dielektriske permittivitet lig ϵ_0 overalt.



Subexercise (a).
Bestem den totale ladning Q båret af kugleskallen. Bestem retningen og størrelsen af det elektriske felt i områderne $r < a$, $a < r < b$ og $r > b$.

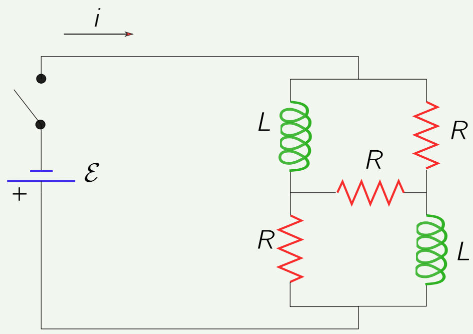
Solution:

Subexercise (b).
Angiv det elektriske potential i området $r > b$. Bestem det arbejde der kræves for at flytte en punktladning $q\,(q > 0)$ langsomt fra uendelig

langt væk ($r = \infty$) til den ydre skal ($r = b$).

Solution:

Exercise (Opgave 2).
Vi betragter det elektriske kredsløb vist på Figur 2. Kredsløbet består af en ideel emf kilde $\mathcal{E}$, to spoler med selvinduktans L og tre modstande med modstand R, som indikeret på figuren. Efter at have været åben i lang tid sluttes kontakten til tiden $t = 0$. Vi ser bort fra fælles induktans effekter.



Subexercise (a).
Bestem værdien af strømmen i, som løber i kredsløbet,

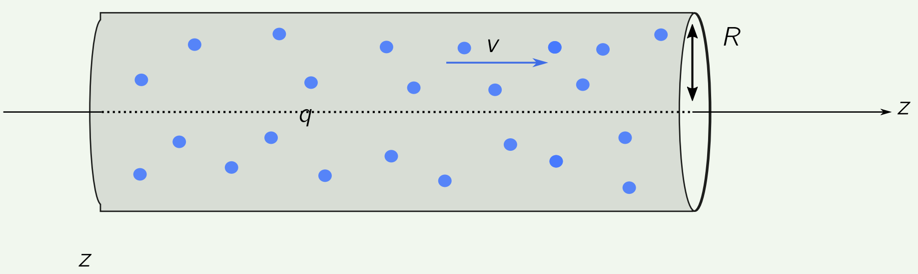
- til tiden $t = 0$, lige efter kontakten sluttes
- til tiden $t \to \infty$

Solution:

Exercise (Opgave 3).
Punktladninger med ladning $q > 0$ bevæger sig med konstant hastighed $\vec{\mathbf{v}}$ langs symmetriaksen (z-aksen) af en uendelig lang metalcylinder med radius R, som vist på figuren. Ladningernes volumentæthed $n\,(r)$ er givet ved

$$n\,(r) = \begin{cases} n_0\,(1 - r/R) & (r < R) \\ 0 & (r > R) \end{cases},$$

Hvor n_0 er en positiv konstant og r er afstand til z-aksen. Den magnetiske permeabilitet er μ_0 overalt.



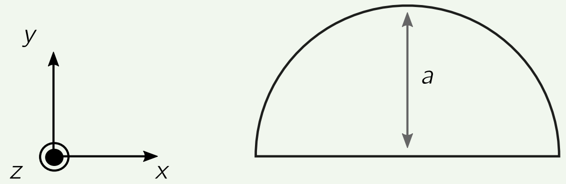
Subexercise (a).
Angiv strømtætheden $\vec{\mathbf{J}}$ og bestem den strøm I som løber gennem cylinderen.
Bestem retningen og størrelsen af det magnetiske felt i områderne $r > R$ og $r < R$.

Solution:

Exercise (Opgave 4).
En stationært halvbue-formet sløjfe med radius a ligger i (xy)-planen, som vist på Figur 4, og er påsat et uniformt magnetisk felt $\vec{\mathbf{B}}_0 = B_0 \left(\vec{\mathbf{j}} + \vec{\mathbf{k}}\right) / \sqrt{2}$ hvor B_0 er en positiv konstant. Der løber ingen strøm i sløjfen til tiden $t < 0$. Efter $t = 0$ aftager det eksterne magnetiske felts størrelse exponentialt, ifølge

$$B_0(t) = B_0 e^{-t/\tau} \quad (t \geq 0),$$

hvor τ er en positiv konstant. Sløjfens modstand er R og vi ser bort fra dens selvinduktans. Den magnetiske permeabilitet er lig μ_0 overalt



Subexercise (a).
Bestem retningen og størrelsen af den inducerede strøm i sløjfen til tiden $t \geq 0$.

Solution:

Exercise (Opgave 5).
E-feltets størrelse og retning i en elektromagnetisk planbølge der udbreder sig i vacuum er givet ved $\vec{\mathbf{E}}(x,t) = \vec{\mathbf{j}} E_i \cos(kx - \omega t)$. Der indsættes nu et dielektrika med brydningsindex $n = 2$ i den halvdel af rummet der er givet ved $x < 0$. $\mu = \mu_0$ i hele rummet.

Subexercise (a).
En del af den indkommende bølge reflekteres ved overgangen mellem vacuum og dielektrikaet som angivet i formel 35.16. Bestem amplituderne af det elektriske og magnetiske felt i den reflekterede bølge, E_r og B_r, udtrykt ved E_i . Bestem intensiteten af den indkommende og den reflekterede bølge og vis at intensiteten af den totale elektromagnetiske bølge for $x < o$ er $I_{tot} = \frac{1}{2}\epsilon_0 c \frac{8}{9} E_i^2$. (b) Opskriv udtryk for det elektriske og magnetiske felt for den transmit

Solution: