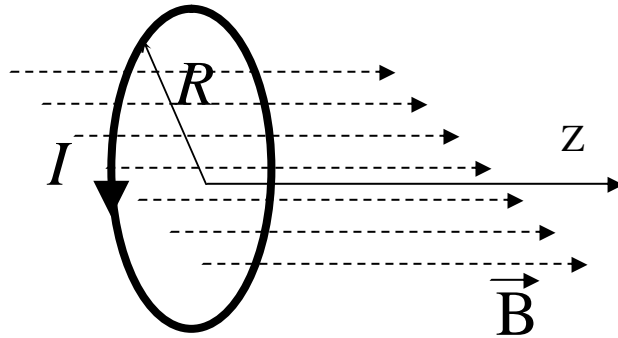


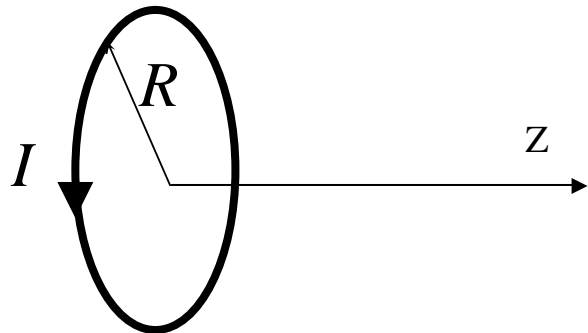
Huiswerk MAGNETOSTATICA 1: inleveren uiterlijk 27mei

Beschouw eerst een enkele draadlus met stroom I en radius R , zie figuur. De midden-as van de lus ligt in de oorsprong van ons assenstelsel en wijst in de z richting. Deze lus bevindt zich in een homogeen magneetveld \vec{B} eveneens in de z richting.



(1a) Beredeneer dat er geen netto kracht op de stroomlus werkt. Hoe sterk moet het draadlus zijn opdat er geen vervorming optreedt. Bereken hiervoor de kracht op een infinitesimaal stukje stroomlus en bereken ook de totale kracht (in absolute zin).

Nu zetten we het externe magneetveld uit en gaan we het magneet veld van de stroomlus zelf bestuderen.



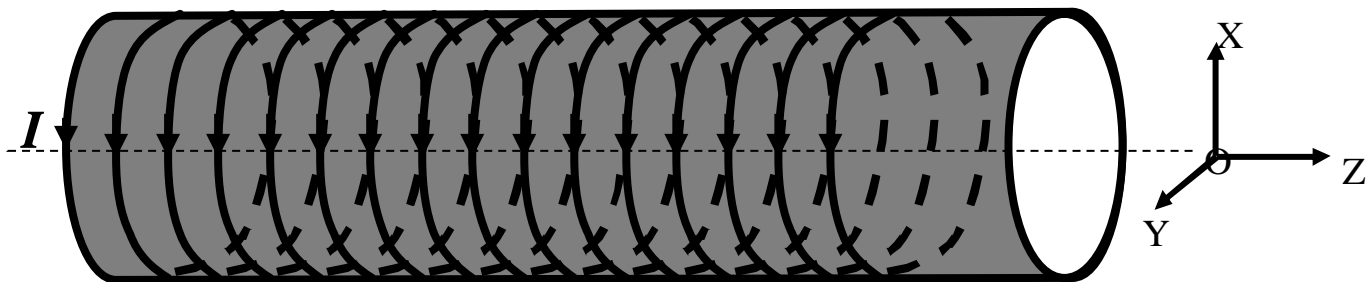
Tijdens het college hebben we afgeleid dat het magneetveld van een enkele lus ergens op de z -as gegeven wordt door:

$$\vec{B}(z) = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{[R^2 + z^2]^{3/2}} \hat{z}$$

(3b) Bepaal met de Wet van Biot-Savart het magneetveld in het midden van de stroomlus ($z=0$). Controleer je antwoord met bovenstaande formule voor $\vec{B}(z)$

Z.O.Z.

Vervolgens nemen we vele enkele stroomlussen en plaatsen deze achter elkaar, zoals hieronder geschetst. Je mag aannemen dat we oneindig veel lussen hebben gebruikt met een dichtheid van N lussen/meter. De stroom van alle lussen samen kan nu worden opgevat als een uniforme oppervlakte-stroom, K , in de φ -richting met grootte $K=NI$. We hebben dus een ideale rechte spoel gemaakt.



N lussen/meter

(1c) Wat is de bijdrage aan het magneetveld op $x=y=z=0$ van een stukje spoel met lengte dz dat zich op plaats $z=p$ bevindt?

(1d) Laat zien dat als we alle bijdrages optellen de onderstaande uitdrukking voor het totale magneetveld in $x=y=z=0$ vinden. Geef het totale magneetveld in $x=y=z=0$.

$$|\vec{B}(0)| = \frac{\mu_0 NI}{2} \frac{p}{\sqrt{R^2 + p^2}} \Bigg|_{p=-\infty}^{p=+\infty}$$

Je kunt het veld van de vele enkele stroomlussen ook met de wet van Ampère bepalen. Ga er van uit dat het veld geen radiële en φ componenten heeft.

(1e) Beredeneer eerst dat er buiten de spoel geen (netto) magneetveld is.

(1f) Bepaal het veld met de wet van Ampère. Maak ook een schets van de situatie en geef duidelijk aan welk ‘Ampère-lusje’ je hiervoor gebruikt.