

Naam (in drukletters):

Studentennummer:

Langere vraag over de theorie

- (a) Bereken het magneteveld dat veroorzaakt wordt door een lange, cilindervormige stroomvoerende geleider met straal R en stroom I (uniforme stroomdichtheid) en dit zowel binnen als buiten de draad.
- (b) Bereken aan de hand van het resultaat voor deel (a) hoe de kracht tussen twee evenwijdige zeer lange, rechte stroomvoerende geleiders afhangt van de afstand tussen de twee geleiders, de lengte van de geleiders en de richting van de stromen.

Mijn antwoord:

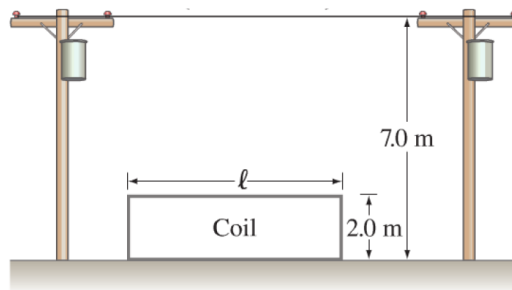
Vervolg 1 van mijn antwoord:

Vervolg 2 van mijn antwoord:

Oefening

Een elektriciteitskabel die een sinusoïdaal variërende stroom vervoert met een frequentie $f = 60 \text{ Hz}$ en een amplitude $I_0 = 55 \text{ kA}$ loopt op een hoogte van 7.0 m over het land van een boer in de Verenigde Staten van Amerika (zie figuur). De boer bouwt een verticaal geïoriënteerde, 2.0 m hoge rechthoekige lus met 10 windingen onder de elektriciteitskabel. De boer hoopt om de geïnduceerde spanning in zijn rechthoekige lus te gebruiken om een toestel aan te sturen, waarvoor hij een sinusoïdaal variërende spanning nodig heeft met een frequentie $f = 60 \text{ Hz}$ en een amplitude $V_0 = 170 \text{ V}$.

1. Hoe lang moet de rechthoekige lus daarvoor zijn?
2. Heeft deze constructie een gevolg voor de stroom door de elektriciteitskabel?



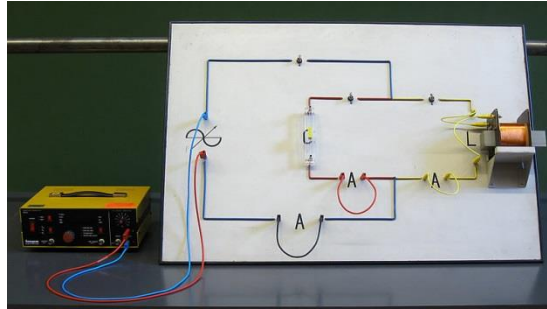
Mijn antwoord:

Vervolg 1 van mijn antwoord:

Vervolg 2 van mijn antwoord:

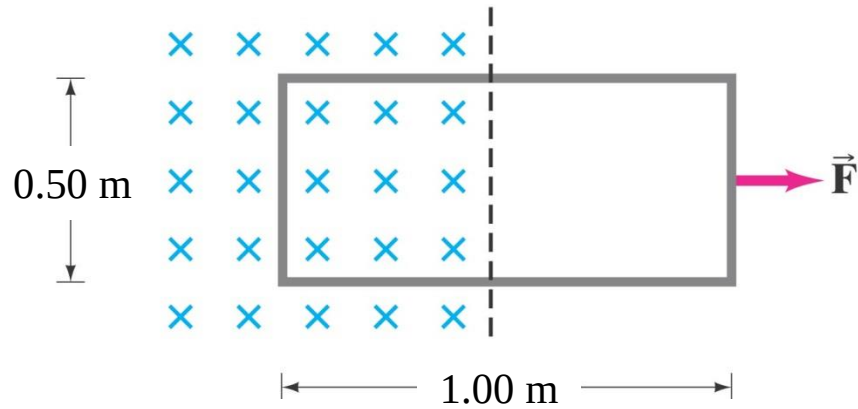
4 korte vragen

1. We bekijken het LC-circuit in onderstaande demoproef, waarbij de LC-kring gevoed wordt door een wisselspanningsbron. Indien $L = 1 \text{ mH}$ en de resonantiefrequentie $10/(2\pi) \text{ kHz}$ is (bij deze frequentie gaan de lampjes die respectievelijk in serie staan met de condensator en met de smoorspoel, even hard branden), wat is dan de capaciteit C van de condensator? Hoe wijzigt de resonantiefrequentie als we het inwendige van de spoel opvullen met een ferromagnetisch materiaal met magnetische permeabiliteit $\mu = 16\mu_0$?



Mijn antwoord voor de capaciteit C en
de invloed van het ferromagnetisch materiaal op de resonantiefrequentie:

2. Een deel van een rechthoekig geleidend kader met een totale weerstand van $0.25 \, \Omega$ en afmetingen gegeven in de figuur bevindt zich in een gebied met een uniform magneetveld van $1.0 \, \text{T}$. Wat is de kracht die nodig is om het kader uit het veld te trekken (naar rechts) met een constante snelheid van $2.0 \, \text{m/s}$.



- a. $0.5 \, \text{N}$
- b. $1.0 \, \text{N}$
- c. $2.0 \, \text{N}$
- d. $4.0 \, \text{N}$
- e. $0 \, \text{N}$

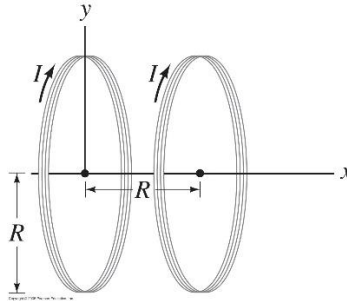
Mijn antwoord:

Korte verantwoording van mijn antwoord:

3. Toon aan dat voor een transformator $M^2 = L_1 \times L_2$, waarbij M de wederzijdse inductie is, en L_1 en L_2 de zelfinductie van de twee spoelen waaruit de transformator bestaat. Verliezen mogen verwaarloosd worden.

Mijn berekening van het verband tussen M , L_1 en L_2 :

4. Beschouw de twee zogenaamde Helmholtz-spoelen getoond in de figuur die ieder een straal R hebben en ieder bestaan uit N windingen. Het middelpunt van de linkse spoel bevindt zich bij $x = 0$ en het middelpunt van de rechtse spoel bevindt zich bij $x = R$. Bereken het magneetveld halverwege de verbindinglijn tussen de twee middelpunten van de spoelen (bij $x = R/2$)



Mijn berekening van het magneetveld bij $x = R/2$: