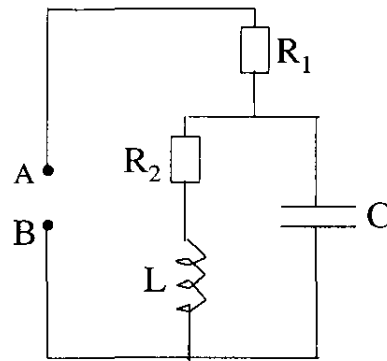


Maak alle opgaven op een apart vel. Schrijf op een vel naam, opleiding, en studienummer. Schrijf op ieder vel je naam.

Opgave 1

Een schakeling bestaat uit twee weerstanden R_1 en R_2 , een zelfinductie L en een capaciteit C , zoals in de figuur aangegeven.

- a) Bereken de impedantie Z_{AB} tussen de punten A en B.



Tussen A en B wordt een wisselspanningsbron aangesloten met spanning $V = V_0 \cos(\omega t)$.

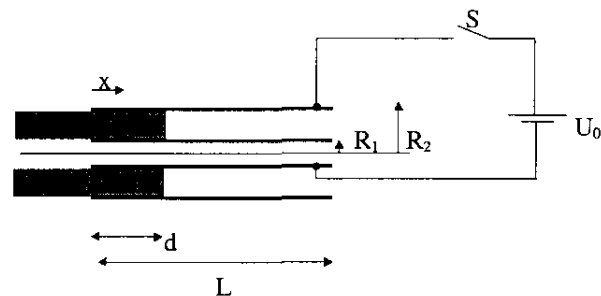
Verder is $L = 4 \text{ mH}$, $C = 2 \mu\text{F}$, $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$.

Bereken de frequentie waarbij

- b) $\omega = (LC)^{-0.5}$
 c) waar de impedantie maximaal is
 d) waar de stroom door R_1 in fase is met de spanning van de wisselspanningsbron

Opgave 2

Een cilindercondensator bestaat uit twee concentrische cilinders van geleidend materiaal met een lengte L in vacuum. De buitenste cilinder heeft straal R_2 , de binnenste cilinder straal R_1 ($L \gg R_2$). De condensator is via een schakelaar S , die aanvankelijk gesloten is, aangesloten op een spanningsbron met een gelijkspanning U_0 (buitenzijde positief). De permittiviteit van het vacuum is ϵ_0 .



- a) Bereken de lading Q op de buitenste cilinder van de condensator, uitgedrukt in de gegeven grootheden.
 b) Hoe groot is de capaciteit van de condensator?

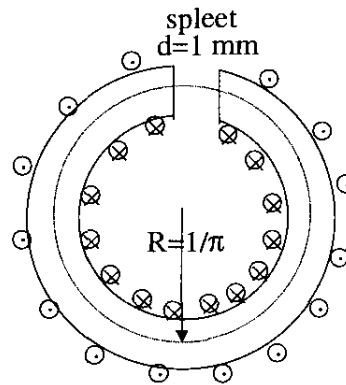
De schakelaar S wordt geopend waardoor de verbinding met de spanningsbron wordt verbroken. Tussen de twee cilinders wordt nu over een afstand d een diëlektrisch materiaal geschoven met relatieve permittiviteit ϵ_r (zie tekening).

- c) Bereken de diëlektrische verplaatsing \mathbf{D} en het elektrisch veld \mathbf{E} tussen de cilinders waar geen diëlektricum aanwezig is ($d < x < L$).

- d) Bereken D en E waar wel diëlektricum aanwezig is ($0 < x < d$).

Opgave 3

Een toroïde heeft 1200 windingen, waardoor een stroom van 0.1 A loopt. De hartlijn van de toroïde heeft een straal van $1/\pi$ meter. De toroïde is gevuld met ijzer, waarin een spleet van 1 mm zit. De loodrechte doorsnede heeft een oppervlak van 4 cm^2 . De magnetische inductie B in de spleet bedraagt $B_s = 8\pi \times 10^{-3} \text{ Vs/m}^2$. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ weber/(ampere} \times \text{meter)}$.



- Bereken de magnetische veldsterkte H_{ijzer} in het ijzer.
- Bereken de magnetische permeabiliteit van het ijzer.
- Bereken het ontmagnetisend veld H_{ontm} , welke het verschil is tussen H in de lege toroïde en H_{ijzer}
- Bereken de totale flux door het ijzer

Opgave 4

Een vlakke condensator met cirkelvormige platen bevindt zich in vacuüm. De aan- en afvoerdraden vallen samen met de omwentelingsas. De platafstand a is klein ten opzichte van de straal R van de platen. De condensator wordt geladen met een constante stroom I . Op $t=0$ is de lading op de condensator Q_0 .

- Hoe groot is de dielektrische verplaatsing $D(t)$ binnen ($r < R$) en buiten ($r > R$) de condensator?
- Hoe groot is dD/dt binnen en buiten de condensator?

Bereken de magnetische veldsterkte $H(r)$ in een punt gelegen in het vlak midden tussen de platen op een afstand r van de omwentelingsas voor

- $r \leq R$
- $r > R$