

# Examen Natuurkunde voor Informatici

## 27 Augustus 2010 - 8u30



Mondeling te verdedigen met schriftelijk voorbereiding (6pt)

### Zelfinductie

Leg het fenomeen van zelfinductie uit. Leid een uitdrukking af voor de inductantie van een ideale spoel (solenoid) van lengte  $l$ , doorsnede  $A$  en met  $N$  wikkelingen. Leid ook een uitdrukking af voor de totale energie  $U$  opgeslagen in een spoel met inductantie  $L$  waar een stroom  $I$  doorloopt. Toon aan hoe uit deze resultaten de energiedichtheid opgeslagen in het magnetisch veld berekend kan worden.

Schriftelijk (2+2 pt)

### Oneindig lange geladen lijn

Vind met behulp van de wet van Gauss het elektrische veld gegenereerd door een uniform geladen lijn met een ladingsdichtheid per lengte-eenheid gelijk aan  $\lambda$ . Leid een uitdrukking af voor het potentiaalverschil tussen twee punten met radiale afstanden  $r = r_1$  en  $r = r_2$  t.o.v. de lijn. Maak een tekening van de equipotentiaaloppervlakken rond de geladen lijn.

### RLC kring

Beschouw een RLC kring die in serie geschakeld is met een AC spanningsbron die een voltage  $\Delta V_{\max} \sin(\omega t)$  levert. Waarom is de som van de maximale potentiaalverschillen over de weerstand, condensator en de spoel gewoonlijk groter dan het maximaal geleverde potentiaalverschil  $\Delta V_{\max}$ ? Schendt dit Kirchoff's regel over een gesloten kring niet?

Schriftelijk (5+5 pt)

### Geladende draad

Een geladen draad van lengte  $l = 35.0$  cm kan vrij bewegen over twee parallel geladen staven, zoals is aangegeven in Fig. 1. Twee weerstanden  $R_1 = 2.00 \Omega$  and  $R_2 = 5.00 \Omega$  zijn verbonden aan de eindpunten van de staven zodanig dat een lus gevormd wordt. Een constant magnetisch veld  $B = 2.50$  T wijst loodrecht in het blad. Een externe vertegenwoordiger trekt aan de draad met een constante snelheid  $v = 8.00$  m/s.

- Wat is de stroomsterkte door beide weerstanden?
- Wat is het totale vermogen geleverd op de weerstand van de kring?
- Vind de sterkte van de geleverde kracht zodanig dat de staaf met de gegeven constante snelheid voortbeweegt.

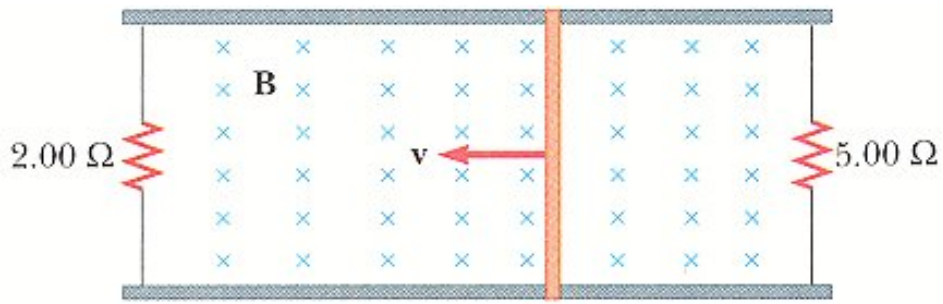


Figure 1:

## LC kring

Beschouw de kring in Fig. 2 met  $L = 0.100 H$ ,  $C = 1.00 \mu F$ ,  $R = 10.0 \Omega$ ,  $V = 12.0 V$ . De schakelaar is voor lange tijd verbonden met punt  $a$ . Op tijdstip  $t = 0$  verwisselt men de schakelaar naar positie  $b$ .

- Wat is de frequentie van de oscillatie in de LC kring?
- Bepaal de maximale lading die verschijnt op de condensator.
- Bepaal de maximale stroom door de spoel.
- Bepaal de totale energie van de kring op de tijdstippen  $t = 1.00 s$  and  $t = 5.00 s$ .

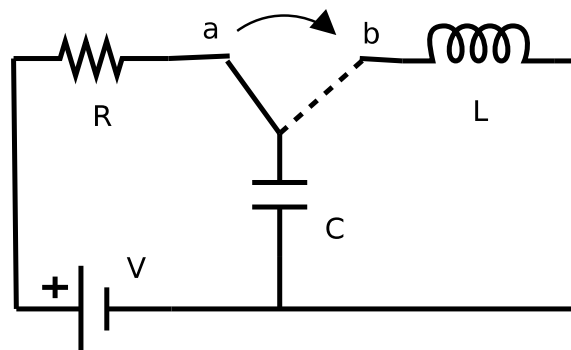


Figure 2: