

MAAK ELKE OPGAVE OP EEN APART VEL, voorzien van je naam.

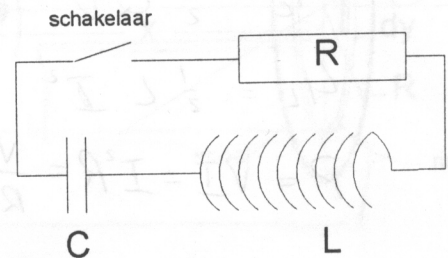
Op vel 1: **studentnummer, naam, adres, postcode, woonplaats en studierichting.**

De onderdelen van de opgaven zijn veelal onafhankelijk van elkaar op te lossen. Ook al kun je een bepaald onderdeel niet oplossen, **probeer dan toch het vervolg** van de opgave.

cijfer = $(\Sigma \text{punten})/3 + 1$

BIJ DIT TENTAMEN MAG JE HET BOEK GEBRUIKEN

Opgave 1. Een condensator (capaciteit C), een spoel (zelfinductie L), een weerstand (R) en een schakelaar staan in serie. De condensator is opgeladen tot een spanning V_0 . Op $t = 0$ wordt de schakelaar gesloten.

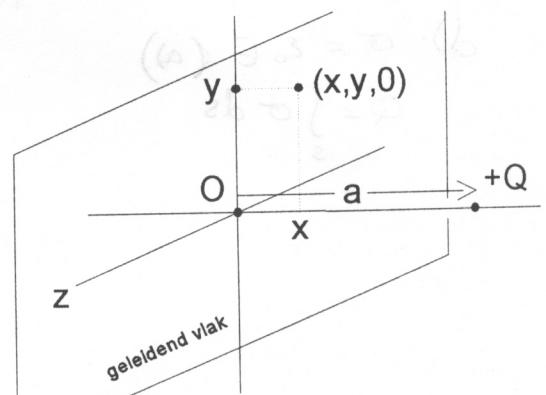


- 3 a. Geef (op elk tijdstip $t > 0$) het verband tussen de lading Q op de condensator, de stroom I en de verandering per seconde van de stroom $\frac{dI}{dt}$.
- 2 b. Bereken de toename van de stroom per seconde op $t = 0$ uitgedrukt in V_0 .
- 1 c. Geef het verband tussen de stroomsterkte I en de lading Q .

Onder de totale energie E verstaan we de som van de elektrische energie van de condensator en de magnetische energie van de spoel.

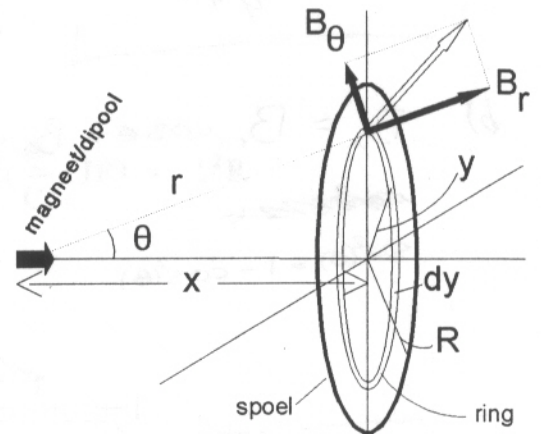
- 2 d. Bereken de afname van de totale energie per seconde $\frac{dE}{dt}$ en laat zien dat dit gelijk is aan het vermogen dat in de weerstand wordt omgezet in warmte.

Opgave 2. Een puntlading $+Q$ staat op een afstand a voor een oneindig grote, goed geleidende, geaarde plaat, die samenvalt met het yz -vlak. Ten gevolge van de puntlading wordt op de plaat een lading geïnduceerd, waarvan de oppervlakte dichtheid σ afhangt van de afstand tot het punt $O(0,0,0)$ op de plaat (zie tekening). Om deze dichtheid te berekenen wordt eerst de potentiaal in een punt $(x,y,0)$ bepaald.



- 2 a. Geef het verband tussen de oppervlakteladingsdichtheid σ en de elektrische veldsterkte E op een geleidende, geaarde plaat en geef de richting van E ten opzichte van de plaat.
- 2 b. Bereken de potentiaal $V(x,y)$ in het punt (x,y) uitgedrukt in a , x en y [HINT: gebruik hierbij de methode van spiegelbeeldladingen].
- 3 c. Bereken de component van de elektrische veldsterkte E_x loodrecht op de plaat in een punt op de y -as [dus op de plaat] als functie van y .
- 2 d. Bereken de totale lading op de plaat.

Opgave 3. Deze opgave handelt over de inductie-spanning in een spoel tijdens het naderen van een magneet. Als spoel wordt één winding met straal R gebruikt, terwijl voor de magneet een ideale dipool met dipoolmoment m genomen wordt die evenwijdig is aan de symmetrie-as van de spoel. De dipool nadert de spoel langs de as van de spoel. Daardoor verandert de flux in de ring, hetgeen in de spoel dus een inductie-spanning veroorzaakt.



- 1 a. Geef de componenten B_r en B_θ van een magnetische dipool als functie van de afstand r en de hoek θ ten opzichte van de as van de dipool.
- 2 b. Bereken de grootte van de component (B_x), evenwijdig aan de as van de spoel, van het veld van de dipool in een punt op een afstand r en met een hoek θ ten opzichte van de as.
- 3 c. Laat zien dat de bijdrage aan de flux van een ring, met straal y en breedte dy , in het vlak van de spoel gegeven wordt door [druk y en r uit in x en θ]:

$$d\Phi = \frac{\mu_0 m}{2x} (3 \cos^2 \theta - 1) \sin \theta d\theta$$

- 3 d. Bereken de totale flux Φ in de winding uitgedrukt in x en R .
- 1 e. Bereken de inductie-spanning \mathcal{E} als de dipool de ring met een snelheid v_0 nadert.