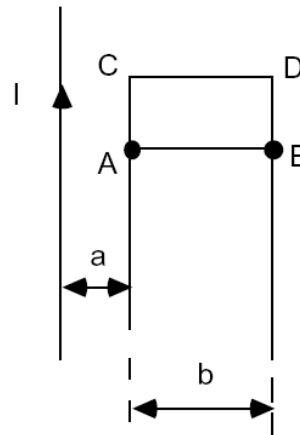


7. Inducció electromagnètica

- 7.1. Amb un fil conductor es construeix una forqueta de costats paral·lels indefinits separats per una distància d , i se situa al si d'un camp magnètic uniforme perpendicular al seu pla. Un segment recte de resistència R es desplaça amb acceleració constant per l'acció d'una força exterior, de manera que no perd mai contacte amb els costats de la forqueta. a) Calculeu la FEM induïda en el circuit que tanca el costat AB . b) Sent la resistència de la forqueta per unitat de longitud $\beta \Omega/cm$, determineu la intensitat que s'indueix en l'espira.
- 7.2. Una espira rectangular, de costats a i b ($a > b$) i un cable bifilar pel qual circula un corrent $I = I_0 e^{-kt}$ estan situats en un mateix pla. El costat major de l'espira és paral·lel al cable. La distància entre els fils del cable és d , així com la distància entre el costat de l'espira i el cable més pròxim. Calculeu la FEM induïda en l'espira.
- 7.3. En el pla d'una espira rectangular, de costats a i b , i paral·lelament a un dels seus costats, es troba un fil conductor rectilini que transporta un corrent I . Calculeu la FEM induïda en l'espira quan es desplaça amb velocitat v pel que fa al fil conductor.

- 7.4. En el camp magnètic d'un corrent rectilini, vertical i indefinit es troba el circuit dibuixat en la figura. Els carrils, també verticals, tenen una resistència de $\beta \Omega/cm$. El tram mòbil AB i el fix CD tenen entre ambdós una resistència R . Calculeu la força que és necessari aplicar a la barra mòbil AB , la massa de la qual és M , perquè caiga amb velocitat constant v_0 .



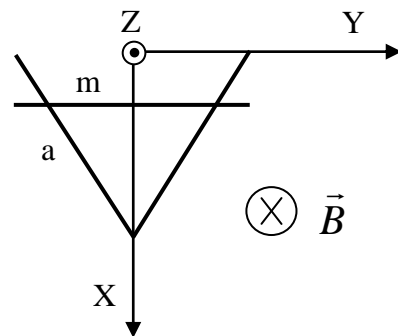
- 7.5. Un dipol magnètic de magnitud m es troba situat en l'origen de coordenades i orientat en la direcció de l'eix z . Des d'una altura h es deixa caure una espira conductora de radi a ($a \ll h$), massa M i resistència R . Calculeu: (a) el corrent induït en l'espira, (b) la força magnètica exercida sobre l'espira i (c) la seua equació del moviment.
- 7.6. Al sí d'un camp magnètic vertical i uniforme B se situa una espira rectangular de costats a i b , resistència R i massa m , de manera que pot girar al voltant d'un dels costats de longitud a que es manté horitzontal. a) Determineu la intensitat del corrent que circula a través de l'espira quan se l'abandona des d'una orientació arbitrària respecte a la vertical. b) Escriviu l'equació del moviment i trobeu-ne les possibles solucions en el cas d'angles menuts amb la vertical.

- 7.7. Un cable conductor rígid, de longitud L , gira entorn d'un dels seus extrems amb velocitat angular ω . Calculeu la FEM induïda per un camp magnètic perpendicular al pla del moviment.
- 7.8. Calculeu el flux que crea una espira menuda de radi b , amb un corrent i , sobre una espira de radi a situada en un pla paral·lel al de la primera espira, coaxial amb aquesta i sent z la distància entre els centres ($z \gg b$, $a \gg b$). Calculeu el coeficient d'inducció mútua entre ambdues espires.
- 7.9. Trobeu el coeficient d'autoinducció per unitat de longitud d'un solenoide llarg de radi a que té enrotllades n voltes per unitat de longitud.
- 7.10. Calculeu el coeficient d'autoinducció d'una bobina toroïdal de N voltes i secció quadrada de costat a . El radi de la circumferència que descriuen els centres de les espires és igual a b .

Material auxiliar

1. Un camp magnètic que té simetria de revolució està definit pels seus components en coordenades cilíndriques B_z i B_r . En una regió de l'espai pròxima a l'eix vertical z , la component B_z està descrita per la llei $B_z = B_0 + kz$ (B_0 i k són constants). a) Demostreu que en aqueixa regió $B_r \approx -kr/2$. b) Es col·loca un petit anell conductor de radi a , massa m i resistència R , horitzontalment amb el seu centre sobre l'eix z i se'l deixa caure; calculeu la intensitat induïda en l'anell. c) Deduïu l'expressió que dona la llei del moviment de l'anell i obteniu-ne la velocitat final.

2. Una vareta conductora de massa m i resistència negligible pot desplaçar-se (per acció de la gravetat) sobre una forqueta conductora triangular formada per dos dels costats d'un triangle equilàter de costat a , mantenint-se el contacte elèctric entre aquells en tot moment. La resistència per unitat de longitud del material que forma la forqueta és β (Ω/m). El sistema es col·loca al si d'un camp magnètic uniforme, perpendicular al pla que defineix la forqueta. a) Calculeu la FEM i el corrent que s'indueixen en el circuit. b) Calculeu la força magnètica exercida sobre la vareta mòbil i escriviu-ne l'equació de moviment.



3. A l'interior d'un solenoide rectilini de longitud infinita, radi a i densitat d'espires n_1 , se situa coaxialment un altre solenoide de radi b , ($b < a$) longitud L i densitat d'espires n_2 . Pel solenoide infinit circula un corrent harmònic $I = I_0 \cos(\omega t)$. Calculeu:
- El coeficient d'autoinducció per unitat de longitud del solenoide exterior.
 - El coeficient d'inducció mútua entre els dos solenoides.
 - La força electromotriu generada en el solenoide interior.

- d)* Demostreu que la força que exerceix el camp magnètic sobre la bobina interior és nul·la.
- e)* Quins resultats s'obtidrien en els apartats *b* i *c* si la disposició del solenoide interior no fóra exactament coaxial al solenoide exterior.