

Acțiunea câmpului magnetic asupra curentului electric

Inductia câmpului magnetic

Pentru a exprima cantitativ proprietățile câmpului magnetic va trebui să definim o mărime fizică vectorială. Noua mărime fizică, notată cu simbolul \vec{B} , se numește *inducție magnetică*.

Direcția vectorului inducție magnetică \vec{B} într-un punct al câmpului este tangentă la linia de câmp magnetic în acel punct, iar sensul este același cu al liniei de câmp. Pentru a defini modulul inducției magnetice, vom porni, ca și în cazul câmpului electric, de la studiul acțiunii pe care o exercită câmpul asupra corpului de probă. Drept corp de probă vom considera un conductor rectiliniu mobil, parcurs de curent electric. Din clasele anterioare știți că forța pe care o exercită câmpul magnetic asupra unui conductor străbătut de curent, numită *forță electromagnetică* (\vec{F}) este perpendiculară pe direcția conductorului și pe liniile câmpului magnetic, deci și pe vectorul \vec{B} , iar sensul ei depinde de sensul curentului și de sensul liniilor de câmp, deci și de sensul vectorului \vec{B} (fig.10.7). Orientarea forței electromagnetice poate fi găsită cu ajutorul regulii mâinii stângi. Spre deosebire de câmpul electric, la care forța este orientată pe direcția câmpului electric \vec{E} , în câmpul magnetic direcția forței nu coincide cu direcția inducției magnetice \vec{B} .

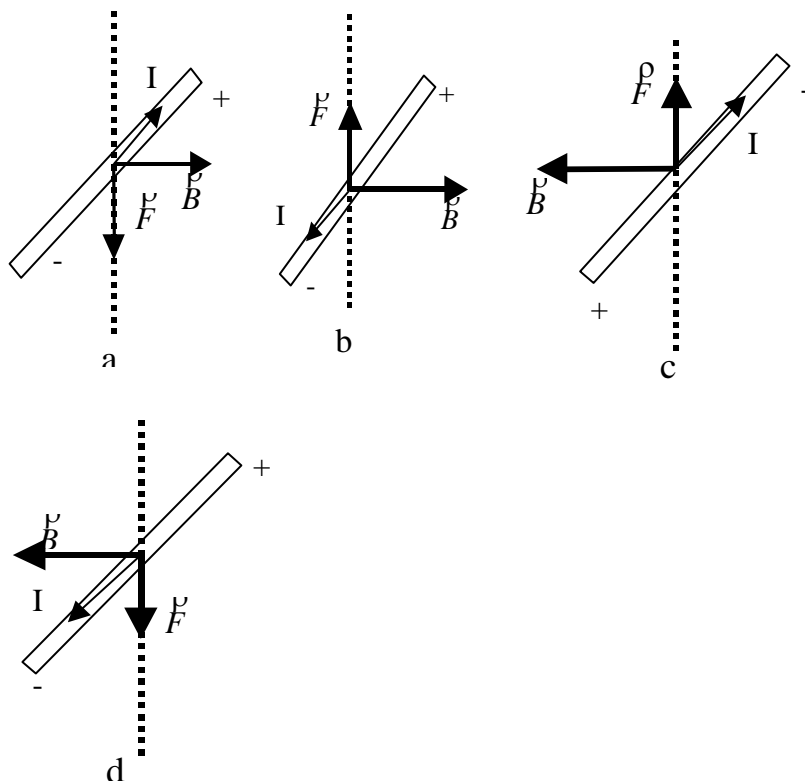


Fig 10.7. Sensul forței electromagnetice depinde de sensul curentului electric prin conductor și de sensul câmpului magnetic.

Pentru a găsi o expresie adecvată definirii lui \vec{B} , vom studia factorii de care depinde forța electromagnetică.

Experimentul 1. Se realizează dispozitivul din fig.10.9,a. Cadrul mobil se leagă cu o ață de cârligul de sub taler unei balanțe, montată pe aceeași tijă cu suportul cadrului. Câmpul magnetic între piesele polare ale bobinelor este aproape uniform. Se echilibrează balanța și se potrivește cadrul în poziție orizontală, la aproximativ 1cm de marginea superioară a pieselor polare, astfel încât latura lui mobilă să fie între piesele polare (fig.10.9,b). Se alimentează cu tensiune continuă bobinele și cadrul. Balanța se dezechilibrează datorită forței electromagnetice exercitate de câmpul magnetic produs de bobine asupra laturii mobile a cadrului, parcursă de curent. Reechilibrând balanța cu etaloane de masă, se determină mărimea forței electromagnetice.

Menținând constant curentul prin bobine, se variază intensitatea curentului I prin cadrul. Se măsoară forța electromagnetică la fiecare nouă valoare a curentului I . Se constată că *forța electromagnetică este direct proporțională cu intensitatea curentului prin conductor:*

$$F \sim I$$

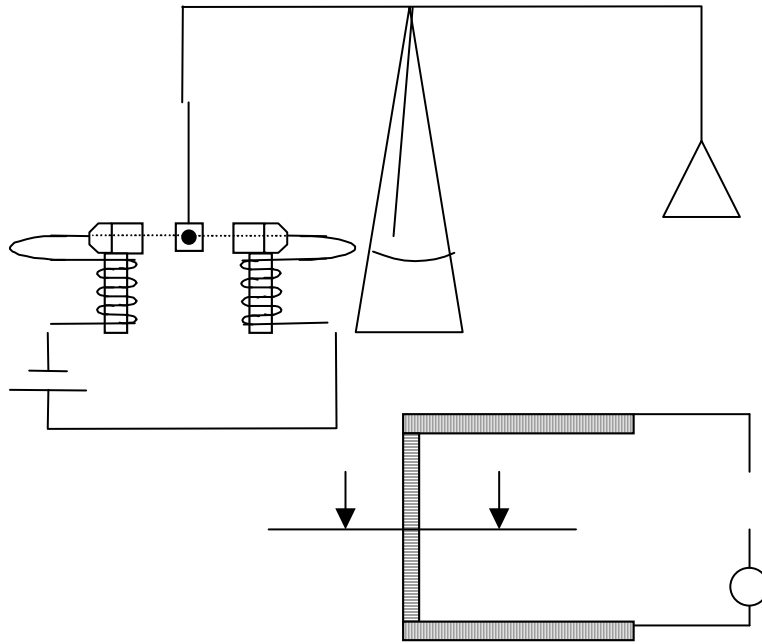


Fig.10.9.

a) Dispozitiv pentru măsurarea forței electromagnetice : b) latura mobilă a cadrului se așează între piesele polare ale bobinelor.

Un alt factor care poate influența mărimea forței electromagnetice este lungimea conductorului aflat în câmp. Astfel, două conductoare de lungime egală, așezate în prelungire și parcurse de același curent, vor fi acționate împreună de o forță dublă față de cea exercitată asupra unui singur, trei conductoare de o forță triplă etc. Așadar, forța electromagnetice este direct proporțională cu lungimea conductorului aflat în câmp:

$$F \sim l.$$

Păstrând aceeași intensitate a curentului prin bobine și prin cadru, și aceeași lungime a laturii lui mobile, înlocuim latura mobilă cu conductori din diferite materiale și diferite grosimi. Constatăm că forța electromagnetice nu se modifică. Așadar, raportul F/Il este independent de corpul de probă.

Păstrând aceleași valori pentru intensitatea curentului din cadru I și lungimea laturii lui mobile l , variem intensitatea curentului din bobinele care produc câmpul magnetic și măsurăm forța electromagnetice. Se constată că forța electromagnetice are de fiecare dată altă valoare. Așadar, raportul F/Il ; independent de corpul de probă și specific câmpului magnetic, poate servi pentru definirea inducției magnetice, conform relației:

$$B = \frac{F}{Il} \quad (10.1)$$

Inducția unui câmp magnetic uniform este o mărime fizică vectorială, al cărei modul este egal cu raportul dintre forța cu care acel câmp magnetic acționează asupra unui conductor rectiliniu, perpendicular pe liniile câmpului magnetic, și produsul dintre intensitatea curentului din conductor și lungimea conductorului, aflat în câmpul magnetic.

Unitatea de măsură a inducției magnetice în SI se numește *tesla*, cu simbolul T:

$$[B]_{SI} = \frac{[F]_{SI}}{[I]_{SI}[l]_{SI}} = \frac{N}{A \cdot m} = T .$$

Un câmp magnetic uniform are inducția de 1T dacă exercită o forță de 1N asupra fiecărui m din lungimea unui conductor, perpendicular pe câmp, parcurs de un curent cu intensitatea de 1A.

Din relația (10.1) rezultă expresia forței electromagnetice, în cazul unui conductor perpendicular pe liniile de câmp:

$$F = Bil. \quad (10.2)$$

În măsurătorile efectuate până aici, am așezat mereu conductorul perpendicular pe liniile câmpului magnetic. Ce se întâmplă însă dacă așezăm conductorul paralel cu liniile de câmp?