

## Tema 5,6 MAGNETISME I INDUCCIÓ

8.

PERÍODE (Referent teòric)	CARACTERÍSTIQUES
<p><b>Edat antiga, des de Aristòtil fins a la publicació de “De Magnete”.</b></p> <p>El magnetisme és una qualitat pròpia de cert tipus de materials.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les úniques fonts reconegudes del magnetisme són els imants.</li> <li>• Els imants només atrauen a certs minerals de ferro, als quals pot induir les qualitats magnètiques, de forma temporal.</li> <li>• El procés d'imantació depèn del tipus i forma del mineral de ferro.</li> <li>• Els imants experimenten forces d'atracció i repulsió.</li> <li>• Els imants posseeixen capacitat d'orientació espacial (brúixoles).</li> <li>• La Terra es comporta com un gran imant.</li> </ul>
<p><b>Des del segle XVII fins al segle XVIII.</b></p> <p>Els fenòmens magnètics depenen del desplaçament del fluid magnètic, la quantitat dels quals determina la polaritat dels imants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La interacció magnètica es produeix a distància i de forma instantània.</li> <li>• La interacció magnètica és inversament proporcional al quadrat de la distància de separació entre els imants.</li> <li>• No poden obtenir's imants amb un sol pol.</li> <li>• Els imants poden interaccionar amb els corrents elèctrics estacionàries.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Segle XIX.</b></p> <p>S'introdueix el camp magnètic per a explicar la interacció magnètica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualització del camp magnètic per mitjà de llimadures de ferro.</li> <li>• La matèria, en general, presenta propietats magnètiques.</li> </ul>

9. La interacció elèctrica només es manifesta entre cossos amb càrrega neta, i un conductor pel que circula una corrent elèctric no posseeix càrrega neta, i en conseqüència no interacciona amb el pèndol elèctric. No obstant, el moviment de càrregues per l'interior del conductor dóna lloc a un camp magnètic, que es manifestarà per la seua interacció amb la brúixola.

### La llei de Biot i Savart

L'interès de la llei de Biot i Savart resideix que amb la seua ajuda podem calcular el valor de la intensitat del camp magnètic en diferents situacions; com per exemple per a un corrent estacionari indefinit o en el centre de una espira, de forma simple. No obstant, haurem de fer èmfasi en el camp de validesa de les expressions del càlcul de B.

10. sol:  $B_1 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ;  $B_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ;  $B_3 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$

**11.** L'expressió del valor del camp magnètic en l'interior d'un solenoide es deu a la contribució de tots els enrotllaments de corrent del mateix (N); però en cada extrem només hi ha contribució dels corrents d'un costat, i per això el camp magnètic en cada extrem és de valor la meitat que en l'interior.

**12.** Al calfar augmentarem la desorientació dels dominis interns del material, per incrementar-se l'agitació molecular.

**13.** Al ser tancades les línies de camp magnètic (a diferència del camp elèctric o gravitatori), aquest camp no és conservatiu. Si calculem la circulació de B al llarg d'una línia de camp, s'arriba a una expressió que és el teorema d'Ampère.

L'interès d'este teorema resideix que amb la seua ajuda podem calcular el valor de la intensitat de camp B en diferents situacions, com per exemple per a un corrent rectilini (Llei de Biot i Savart) o per a l'interior d'un solenoide.

- El camp magnètic que apareix en l'expressió de la circulació del camp és el total,
- El sumatori d'intensitats per a calcular la circulació del camp al llarg de la corba amperiana només té en compte els corrents elèctrics estacionaris tancats per la corba.
- No hem de confondre la circulació del camp amb la intensitat del camp,

Per a poder extraure el valor del camp en la integral de circulació, el vector intensitat de camp ha de ser constant al llarg de la corba amperiana considerada.

En conseqüència, el valor del camp en els punts A i B no pot calcular-se per mitjà de la Llei d'Ampère, ja que el camp a considerar en la circulació de les corbes amperianes és el total, originat pels dos corrents, i no és constant al llarg d'elles. En la corba que conté el punt C, la circulació del camp és nul·la, però això no ha d'extrapolar-se al valor del camp.

D'altra banda, es pot proposar el càlcul del camp, per exemple en el punt B, aplicant la Llei de Biot i Savart, per a comprovar la discrepància de resultats si s'obté a través de la Llei d'Ampère, la qual cosa pot donar lloc a un debat sobre els resultats obtinguts, que permet establir les conclusions esmentades.

**14.** Només hi ha força magnètica en les dos primeres representacions; en la tercera és nul·la al ser paral·lela la direcció del conductor amb la del camp magnètic. La direcció del vector força magnètica és sempre perpendicular al pla I-B, i el sentit s'estableix aplicant la regla de la mà dreta.

**15.** Aquesta activitat té com a objectiu introduir la definició operativa de la unitat d'intensitat de corrent en el SI. Aplicant l'expressió deduïda en el llibre de text, obtenim:

$$\frac{|\vec{F}_M|}{L} = \mu_0 \frac{I_1 \cdot I_2}{2 \cdot \pi \cdot d} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}$$

La força és atractiva quan els corrents paral·lels són del mateix sentit i repulsiva quan són de sentits oposats.

**16.** Si analitzem l'expressió de la Llei de Lorentz ( $F = q v B \sin \theta$ ) establirem que la interacció serà nul·la quan la càrrega no es moga, en relació al camp magnètic, o quan es desplaça en direcció paral·lela a la del camp. La força és màxima quan la partícula carregada se mou en direcció perpendicular a la del camp.

17. Aplicant la regla de la mà dreta deduïm que la partícula A té càrrega positiva mentre que la B i la C tenen càrrega negativa; per a això l'alumne o alumna ha de tindre present que la força magnètica exerceix la funció de força centrípeta (cap al centre de la circumferència).

Com el radi de la trajectòria és directament proporcional a la massa de la partícula, la trajectòria de major radi correspon a la de major massa (A).

18. Només l'acció d'un camp elèctric pot modificar la energia cinètica de les partícules carregades, és a dir si canvia la rapidesa **E**, i si no es modifica la rapidesa és **B**

19. La força elèctrica sempre té la direcció del camp elèctric **E** (el sentit depèn del signe de la càrrega que interacciona amb el camp) i la força magnètica sempre és perpendicular al camp magnètic **B** que l'origina. D'aquesta manera si **E** i **B** no són perpendiculars les dos forces formaran un angle diferent de 0é a 180é i per tant el seu resultant no pot ser mai nul·la.

## INDUCCIÓ

2. Hem d'aplicar l'equació

$$\Phi = NBS \cos \theta:$$

$$\Phi = 100 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \cos 30^\circ = 3,46 \cdot 10^{-5} \text{ Wb.}$$

3. Es tracta d'un exercici d'aplicació directa de la llei de la inducció:

$$\mathcal{E}_{\text{MÈDIA}} = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} = \frac{B \cdot S}{\Delta t} = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ V}$$

4. El weber, 1 Wb, és el canvi de flux que ha de produir-se a través d'una espira en 1 s perquè en ella se genere una fem induïda de valor mitjà 1 V.

5. **Cas A:** A l'acostar un pol S a l'espira, en ella es genera una fem que produeix un corrent tal que la seua cara superior equival a un pol S, que repel·leix a què se acosta; per tant, la corrent té sentit horari.

**Cas B:** A l'allunyar l'espira del pol N, en la seua cara inferior "se genera" un pol contrari al de l'imant, o siga, un pol S que és atret pel N de l'imant; per tant, la corrent té sentit antihorari vist des de dalt.