

FISIKAREN BIDEETATIK ABIATZEN. VI

LUIS BANDRES

Oraingo honetan, Magnetikari ikustaldi bat egingo diogu. Fisikaren atal hau jaiotzean, Elektraikatik aparte estudiatu zen: Gero, Oerstek-en saiakuntzen bitartez, Magnetika Elektrikaren aurpegi bat zela ikusi zen. Dena dela, guk gaur bide klasikoari jarraituko diogu, eta hasiera batetan bederen, Elektraikatik berezita aztertuko dugu.

Imanak eta magnetika. Ereku magnetikoa. Indar lerroak.

“Behar den materialea”

Iman bat

Plastikozko xafla bat

Burdinazko iltzetxo batzuk

Burdin-hautsa

Aluminiozko iltzetxo batzuk

Nahas ditzagun burdinazko eta aluminiozko iltzetxoak eta zabal ditzagun mahai baten gainean. Har dezagun imana eta pixkanaka pixkanaka bere punta bat nahasdurari hurbil dakiogun. Une batetan, burdinazkoak (ilunenak halegia) mugitzen hasten dira, eta azkenik, erakarriak izanik, imanaren puntu bati itsasten zaizkio. Aluminiozkoek aldiz, ez dute emanaren presentzia nabaritzen.

Imanaren beste punta inguratuz lehen egin dugun saiakuntza berritzen badugu, fenomeno berdinak azalduko zaizkigu.

Gauza hauetatik, ondorio garrantzitsu batzuk atera ditzakegu:

1. Imanak, inguratzen zaion lekuguneari, lehen ez zeukan berezitasun bat ematen dio: hau da, imanak, “eremu magnetikoa” deitzen dena sor arazten du.

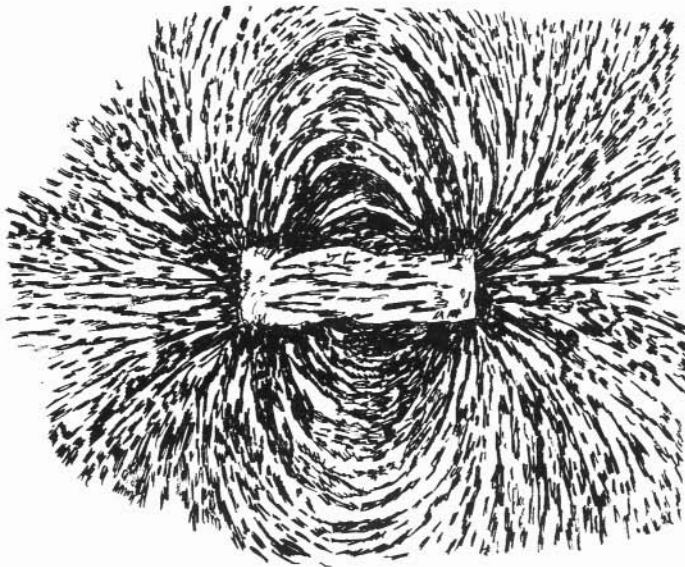
2. Ereku magnetiko hau ager arazteko, zenbait gorputz berezi sartu behar da eremu horretara. Orduan, burdinazko iltzeak eta antzeko gorputzak, imanak erakartzen ditu. Hau da, eremuak gorputzei indar bat eragiten die.

3. Gorputz guztiek ez dituzte indar magnetikoak sor arazten eta jasaten (aluminioak adibidez). Horregatik, bi material mota ditugu: magnetikoak, eta magnetiko ez direnak.

4. Iman baten bi buruek, propietate berdinak dituzte gorputzekiko.

5. Iman baten eta gorputz baten arteko indarrak, erakartzekoak dira beti.

Iman baten eremu magnetikoaren forma nolakoa den ikusteko, beste saiakuntza bat egin dezakegu.



Jar dezagun imana etzanda mahai baten gainean, eta plastikozko xaflez estal dezagun, imana erdialdean utziz. Gero, uniformeki hedatuz, bota dezagun burdin-hautsa, irudian agertzen den bezala ipiniko da; eta honetatik, ondorio hauk atera ditzakegu:

1. Imanaren indarrak handienak, puntetan azaltzen dira. Puntei, “imanaren buruak” deitzen zaie.

2. Burdin-hautsak, egiazko lerro batzuek sor arazten ditu; horiei, “indar le-roak” deitzen zaie.

Galderak

Elektra eremuarekin, magnetikoa alderatu.

Nikela zer da?; magnetikoa, bai ala ez?

Ikusi nolakoa den eremu magnetikoa: a) Bi buru berdinekoena
b) Pertxa iman batena

Eremu magnetikoaren zenbait propietate.

“Behar den materialea”

Iman bat

Burdinazko iltzetxo batzuk

Plastikozko xafla bat

Aluminiozko xafla bat

Burdinazko xafla bat

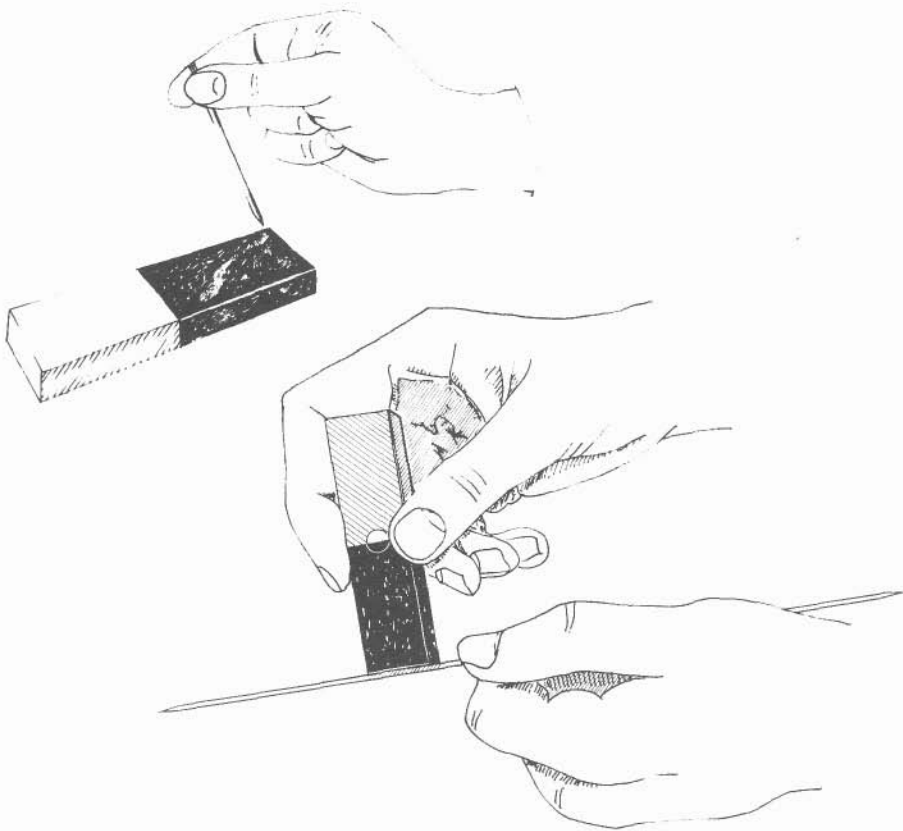
Burdinazko iltze bat

Burdin-hautsa

Burdinazko iltzetxo bat

Iman deitzen diren gorputzek eremu magnetikoa sor arazten dutela ikusi dugu. Orain, eremu horren zenbait propietate argiago ikusiko dugu:

1. Imanaren erdialdean, ia ez dago indar magnetikorik;hots,eremu magnetikoa zero da. Eta alderantziz, “buruetan” indarrak handienak azaltzen dira. Gauza hauk ikusteko, saia gaitezen burdinazko iltzea imanaren gainean bertikalki jar-tzen. Ikus irudia.



Erakartze indarrek, iltzearen punta imanaren buru baten aldera eramango digute, eta han gogorki itsatsiko da.

Alderantziz, imanaren erdialdean jartzea, oso erraza da; baina, han, itsats indarra zero dela ikus dezakegu.

2. Ekintza magnetikoa distantziaz hedatzen da, nahiz hutsetan, nahiz beste gorputzetan zehar. Hau, lehenengo saiakuntzan gelditu da nabarien. Plastikozko xaflaren zehar, indar manetikoak burdin-hautsa mugitu du. Plastikozkoaren orde aluminiozkoa erabiltzen baldin badugu, berdin gertatuko zaigu. Bi kasuetan, xaflaren aurpegi batetik iltzetxoa gora aldera irrista dezakegu, beste aurpegitik imanaren buru bat pasatuz.

3. Azkeneko saiakuntza hau, burdinazko ala magnetiko den materialeko xafla bat erabiliz berritzen baldin badugu, beste aldean agertzen den eremu magnetikoa apalagoa dela egiazta dezakegu.

Lana

Burdinazko iltzeaz baliatuz, aurkitu zehazki iman baten poloak; horretarako, berritu saiakuntza zenbait aldiz.

Buru magnetikoen propietate batzuek.

“Behar den materialea”

Iman bat
Euskarri bat

Sokatxo bat
Brujula edo ipar orratz bat.

Jar dezagun ipar orratza etzanda. Unetxo bat igaro ondoren, punta bat ipar aldera begira jarriko da, eta hego aldera bestea. Ipar orratzaren ontzia mugitzen baldin badugu ere, punta bat ipar aldera eta bestea hego aldera begira jarriko dira bati. Ipar aldera jarzen den puntari, “iparburua” deitzen diogu, eta “hegoburua” besteari.

Hartu iman bat eta iman horren punta bat, albo batetik, ipar orratzaren buru bati (iparburuari esate baterako) hurbiltzen diogu; orratza mugitu egingo da, indar magnetiko bat jasaten duela salatuz.

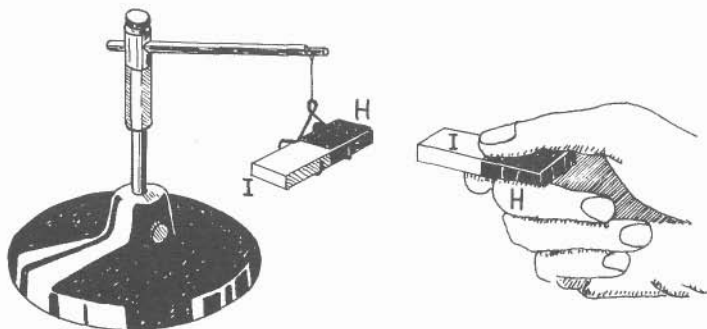
Punta horrek imanaren ipar-burua aldentzen badu, imanaren beste puntak erakarriko du. Imanaren punta hori, I batez markatuko dugu, eta H batez bestea. Eta alderantziz, hau da, orratzaren ipar-burua aldentzen zuen imanaren puntak, hego-burua erakarriko du, eta erakartzen zuenak aldiz, aldentu egingo du. Beraz, imanaren bi buruak, magnetika aldetik, desberdinak dira. Batek aldentu arazi egiten badu, besteak erakarri egiten du.

Beste imanarekin ere, saiakuntza berdin bat egin dezagun. Honen punta batetan

ere I bat izango dugu, eta H bestean.

I ala H markatuta dauden bi buruak, magnetika aldetik berdina dira, orratza magnetikoarekiko ekintza berdin bat egiten dutelako.

Jar dezagun iman bat euskarritik zintzilik, irudian ikusten den bezala.



Unetxo bat igaro ondoren, gelditu egingo da.

Orain, I markatuta dagoen buruari beste imanaren I burua hurbilduko diogu. Zintzilik dagoena, aldentuz mugituko da; baina beste buruari hurbiltzen baldin badiogu, erakarria izango da. Beraz, garrantzi handiko ondorio hauk atera ditzakegu:

- Izen berdineko buru magnetikoen, aldentu egiten dute elkar.
- Izen desberdineko buru magnetikoen, erakarri egiten dute elkar.

Horregatik, I batez markaturik ditugun buruak, iparburuak dira, eta hegoburuak besteak.

Galderak.

- Lurraren iparburu geografikoan, zein buru magnetiko dago?
- Eta hegoburu geografikoan?
- Beraz, izenak ondo jarrita ahal daude? Bai ala ez?
- Alor magnetikoan, bi mota magnetiko dauzkagu. Fisikaren beste zein alorrean gertatzen da horrelakorik? Alderatu.

Indukzio magnetikoa.

“Behar den materialea”

Iman bi
Euskarri bat
Burdin-hautsa

Plastikozko xafla bat
Burdina gozozko piezatzu bat

Lehen ikusi dugun arauera, iman baten inguruan "eremu magnetiko bat sortzen da. Eremu horretan burdinazko ala beste material magnetikozko pieza bat ipintzen baldin badugu, eremu horrek pieza eragingo du, pieza hori egiazko iman bat bilakatuz.

Ipin ditzagun mahai baten gainean iman bat eta bere ondoan, burdina gozozko pieza elkar ukitu gabe. Bien gainean plastikozko xafla jarriko dugu eta xaflaren gainean burdin-hautsa botako dugu.

Burdinazko piezak, egiazko iman bat bezala jokatzen duela ikusiko dugu, bere eremu berezia sor araziz.

Beste era batetan ere, gauza hori bera egiazta dezakegu. Har dezagun iman bat eta ipin dezagun mahai baten gainean. Beste imanaren bidez ikus dezakegu izen berdineko buruak non dauden. Jar dezagun mahai gainean dagoen imanaren buru baten kontra burdinazko pieza. Hurbil diezaiozun piezari beste imana eta piezaren eta imanaren artean indar bat sortzen dela ikusi.

Orain sortuko den indarra, ez da beti erakartzekoa izango. Hurbiltzen diogun burua eta piezaren kontra dagoena izen berdineko baldin badira, elkar aldentuko dute. Hau da, piezan libre dagoen buruan sortzen den buru magnetiko mota eta imanarena, ukitzen dagoena, berdina dira.

Galdera

- Burdinezko pieza bat erabili ordez, letoizko, kobrezko ala aluminiozko pieza erabiltzen baldin bada, zer gertatuko da?

Igurtziaren eta elektrikaren bidez imanatzeari

"Behar den materialeak"

Altzairuzko orratz bat

Iman bat

Iparorratz ala iman magnetiko bat

Burdin-hautsa

Beirazko barratxo bat

Aluminiozko barratxo bat

Pultsatore bat

Kobrezko hari bi

1,5 V-tako hiru pila

Burdina gozozko ziri bat

Elektra koneksioak

Iman naturaletatik (magnetita) aparte daude artifizialak: altzairuzkoak, aleazio berezikoak (Nialko, Supranialko,...) eta abarrezkoak hategia.

Iman artifizial bat erdiesteko biderik hedatuena, metala eremu magnetiko sendo batetan ipintzea da.

Hala ere, aspaldidanik zera ezagutzen da: altzairuzko pieza bat iman baten bidez behin eta berriz igurtzitzen bada (beti norabide eta norantza berdinez), azkenik altzairua iman bilakatzen dela.

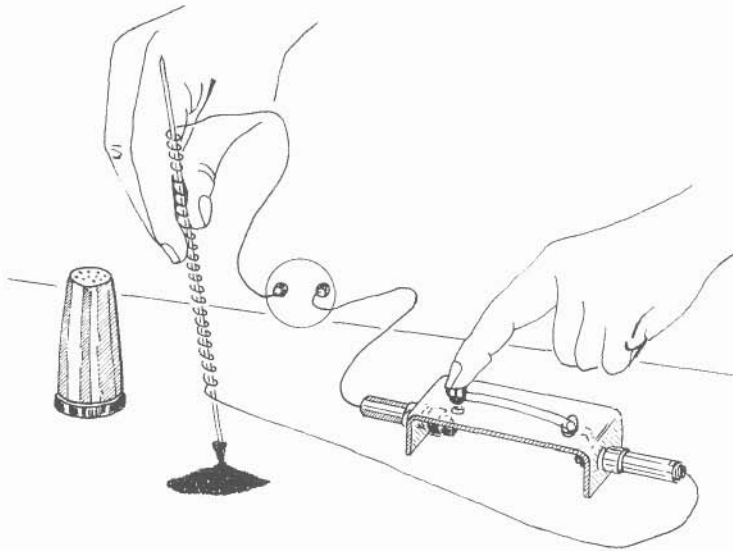
Ikus dezagun lehen esan duguna: irudian ikusten den bezala, orratza imanaren bidez igurtz dezagun, beti norabide eta norantza berdin batez, eta orratzaren erdigunetik punta berdin baterara.

Hori egin ondoren, eraman dezagun orratza burdin-hautsaren ondora. Orratza iman bat bilakatu zaigula egiaztatuko dugu.

Ipar orratzaren bidez aurki ditzagun orratzaren buru magnetikoak, hots, poloak, eta adieraz dezagun polo bakoitzaren posizioaren zergatia.

Orain begira dezagun beste imanatzeko era bat:

Ipin ditzagun hiru pilak paralelo elkartuta eta kobrezko hari bat harilka dezagun altzairuzko orratzaren inguruan (orratza, erabat estalita geldituko da). Osa dezagun zirkuitoa irudian azaltzen den arauera.



Burdin-hautsari orratza inguratzean, imanatu gabe dagoela egiaztatuko dugu. Pulsatorea bi ala hiru aldiz konekta eta deskonektatuz (azkar egin behar da hau, bestela pilak deskargatuko zaizkigu) eta burdin-hautsaren ondoan orratza ipiniz, imanatu dela agertuko zaigu.

Hau dela eta, elektra korronteak altzairuen iman molekularrak ordenean jar ditzakeela adierazita dago: korrontea ahitzean, iman molekular horiek ordenean iraungo dute; hau da, orratzak imanatzeko iraunkor bat lortu du. Orratzaren poloen izena ikusteko, ipar orratza erabil dezakegu.

Hemen ikusi ditugun imanatzeko eraz aparte, badago beste era bat ere; hots, indukziozkoa. Baina era hau, oso ahula eta motela da.

Galderak

Altzairuzko orratzaren orde, burdina gozoko pieza bat erabiliko bagenu, zer gertatuko litzateke?

- Ikus: Igurtziz?

Elektra korrontea erabiliz?

Elektra korrontea pasatzen ari den bitartean?

- Beraz, burdina gozoa imanatzen ahal da? Noiz?

- Bere imanatzek iraun egiten ahal du? Ala imanatzek iragan egiten zaio?

- Altzairuaren imanatzek irauten ahal du?

- Beraz, esan ahal daiteke burdinak iman iragankorra eta altzairuak iraunkorra ematen digutenik?

- Imanatzearen handieraz, espiren kopuruak zer ikusirik bai ahal du?

- Pultsazioak oso motzak izan behar dutela esan dugu: zergatik?

- Pila baten orde txeko indarra, hots, alterna erabiltzen badugu, zer gertatuko da?

Berregin ditzagun lehen adierazi ditugun saiakuntzak altzairuzko orratzen orde bezarzo barratxo eta aluminiozko barratxo erabiliz.

- Zer gertatuko da?

- Beirak eta aluminioak magnetika aldetik ez dutela ezer egiten esan ahal daiteke?

- Beraz, materiale hauk, zer dira? magnetikoak ala ez magnetikoak?

Ekintza magnetikoaren legea.

“Behar den materialea”

Bi iman

Zinta ezarkorra (Cello)

Metro bat

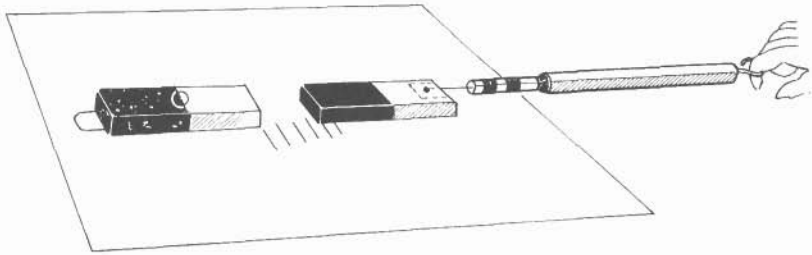
100 gramotarako dinamometro bat

Paperezko orri handi bat

Saiakuntza honetan, masa magnetikoen artean azaltzen den indarraren handiera, beren arteko bitarte berbituaren arau aurkakoa dela egiaztatuko dugu.

Jar dezagun mahai horizontal baten gainean paperezko orria. Zinta ezarkorren bidez lot dezagun imanaren punta bat dinamometroaren eraztuntxoarekin. Jar dezagun iman hori paperaren gainean eta dinamometrotik pixkanaka pixkanaka tiratuz, imana mugitzeko behar den indarra aurki dezakegu. Indar horren handiera lortzeko, 10 aldiz egingo dugu saiakuntza hori, eta gero, batz bestekoa aurkituko dugu. F_{γ} izan bedi marruskaduraren indarra.

Hori egin ondoren, Cello-aren bidez itsats dezagun punta batetik beste imana orriaren gainean. Imanaren beste puntatik aurreko aldera. metroaren bidez ondoko bitarte hau markatuko ditugu: 0,25 cm., 0,5 cm., 1cm., 1,5 cm., 2 cm., 2,5 cm., 3 cm.



Beste imanaren diametroarekin lotuta ez dagoen punta, bitarte horiekin ipintzen da (aurrez aurre izen desberdineko poloak jarrita) eta dinamometrotik tiratu egingo dugu, pixkanaka pixkanaka imana mugitu arte. Mugitzen hasten denean, dinamometroak erakusten duen indarra irakurriko dugu. Gauza hau, bitarte bakoitzarekin bost aldiz egingo dugu berriro, eta bataz besteko balioa onhartuko dugu.

Indar horrek, bi kausa ditu: bata imanen artean sortzen den indarra, eta bestea, marruskadurakoa. Beraz, guk behar dugun benetako indarra, zera izango da: Dinamometroan irakurritakoari marruskadurazkoa (F_r) kendutakoa.

Beste aldetik, iman baten poloak ez daude punta-puntetan; piska bat barrurago baizik. Iman prismatiko batetan poloak, gutxi gorabehera, puntetatik imanaren luzeraren hogeiren bat barrurago daude.

Adibidez, iman bat 5 cm-takoa baldin bada, $5/20 = 0,25$ cm. Beraz, polo bakoitza bere puntatik 0,25 cm. tara barrualdera dago. Beraz, bi poloan arteko benetako distantzia, zera izango da:

$$h = \text{puntuen artekoa gehi } 2 \times \frac{\text{imanaren luzera}}{20}$$

Lortzen ditugun emaitzekin, taula bat osa dezakegu:

Distantzia $D = d + h$	Indarra $F - F_r$	D^2	$1/D^2$
0,25 + h	$F - F_r$	-----	-----
0,5 + h	$F - F_r$	-----	-----
1,0 + h	$F - F_r$	-----	-----
1,5 + h	$F - F_r$	-----	-----
2,0 + h	$F - F_r$	-----	-----
2,5 + h	$F - F_r$	-----	-----
3,0 + h	$F - F_r$	-----	-----

Balore guzti horien bidez, grafiko bat marraz daiteke, ardatz koordinatu pare batetan. Abszisetan indarrak eta ordenatutan D^2 ipiniz, A makurraren antzeko bat lortuko dugu. D^2 jarri ordez $1/D^2$ ipinita, B lerro zuzenaren antzeko bat azalduko zaigu.

