



MAGNETISME: de la pedra màgica...

50 aC

Lucreci, en *De Rerum Natura*, dona nom al magnetisme: *lapis hic Magnes cum subditus esset.*

1187

Alexander Neckham publica *De Naturis Rerum* on hi ha la primera referència a la brúixola en el món occidental.

1269

Pierre de Marincourt publica *Epistola de Magnete* on resumeix el coneixement magnètic del moment.

1600

William Gilbert publica *De Magnete*, on estableix que la terra és un imant: « Magnis Magnes ipse est globus terrestris ».



De Magnete, llibre III, cap. 12.

1629

Niccolo Cabeo publica *Philosophia Magnetica*.

1641

Athanasius Kircher publica *Magnes, Sive De arte Magnetica*.

1750

John Michell publica *A Treatise of artificial Magnets* on desenvolupa un mètode de magnetització.

1785

Charles Augustin de Coulomb estableix la relació inversa entre la força magnètica i el quadrat de la distància.



C. A. de Coulomb
1736-1806



A. Volta
1745-1827



H. C. Ørsted
1777-1851



A. M. Ampère
1775-1836



M. Faraday
1791-1867



J. C. Maxwell
1831-1879



W. Gilbert
1544-1603



Pila de Volta, ca. 1800

1800

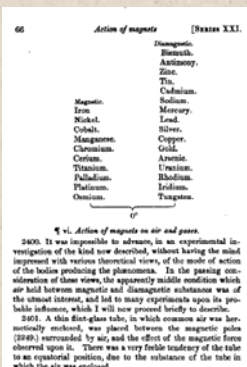
Alessandro Volta publica el descobriment de la pila elèctrica.

1820

Hans Christian Oersted descobreix l'efecte magnètic dels corrents elèctrics.

André Marie Ampère: una bobina conductora per la que circula el corrent elèctric es comporta com un imant. Posteriorment Jean-Baptiste Biot i Félix Savart publiquen la llei que indica el camp magnètic creat per corrents estacionaris (Llei de Biot-Savart).

1831 - 1867



Experimental Researches in Electricity
Michael Faraday 1855 Vol. III

Michael Faraday estudia el camp magnètic que envolta un conductor amb corrent continua i estableix el concepte de camp magnètic. Faraday descobreix, en paral·lel a Joseph Henry als EUA, la inducció electromagnètica i dona nom al diamagnetisme. Estableix que el magnetisme pot afectar els raigs de llum i que existeix una relació entre els dos fenòmens. La seva invenció dels dispositius rotatoris electromagnètics va donar lloc a la tecnologia del motor elèctric.



Dispositiu experimental per
mesurar el diamagnetisme
The Royal Institution



Anell d'inducció electromagnètica
de Faraday
The Royal Institution



Experiment d'Ørsted



J. W. Strutt
Lord Rayleigh
1842-1919

1861

James Clerk Maxwell publica *On Physical Lines of Force* on presenta la primera versió de les anomenades equacions de Maxwell. L'any 1865 publica *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field*, teoria conjunta de l'electricitat i el magnetisme on apareix el concepte d'ones electromagnètiques.

1887

Lord Rayleigh descobreix la histèresi magnètica.

Nikola Tesla fabrica el primer motor elèctric asíncron trifàsic de corrent altern.

1895

Pierre Curie estudia, de forma sistemàtica, l'evolució en funció de la temperatura de la susceptibilitat magnètica (χ_m) de nombroses substàncies sota un camp magnètic. Llei de Curie.

1896

Pieter Zeeman descriu l'efecte que porta el seu nom: el desdoblament d'una línia espectral en diversos components en presència d'un camp magnètic estàtic.

1897

Joseph John Thomson descobreix l'electró.

1898

Valdemar Poulsen patenta el telegràfon, la primera màquina que registrava el so de forma magnètica.



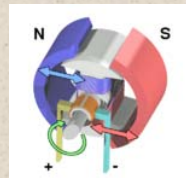
Telegràfon



P. Zeeman
1865-1943



P. Curie
1859-1906



Esquema d'un motor elèctric

$$\chi_m = C/T$$

...a la brúixola molecular

1905

Paul Langevin publica una teoria del diamagnetisme i del paramagnetisme tenint en compte l'existència de moments magnètics a nivell atòmic.

1907

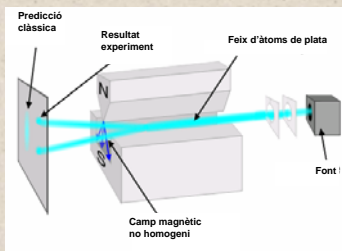
Pierre Weiss proposa una explicació del ferromagnetisme. Llei de Curie-Weiss. Concepte de dominis magnètics.



Evolució dels dominis magnètics amb el camp aplicat



P. Weiss
1865-1940



1908

Owen Williams Richardson preveu l'efecte giro-magnètic de l'electró. Valor actual $g_e = 2.00231930436...$

1922

Experiment d'Otto Stern i Walter Gerlach: quantificació dels moments magnètics dels àtoms.

1925

Samuel Abraham Goudsmith i George Eugene Uhlenbeck proposen l'existència d'un moment magnètic intrínsec de l'electró, l'espín.

Ernst Ising calcula exactament la funció de partició d'una cadena lineal de moments magnètics. Model de Lenz-Ising.



O. W. Richardson
1879-1959

1926

Paul Adrien Maurice Dirac descriu la molècula d'hidrogen en funció d'operadors d'espín dels dos electrons, S_1 i S_2 .

Werner Heisenberg modela la interacció magnètica entre àtoms: $-J(r)S_1S_2$.

Hans Albrecht Bethe soluciona el problema de la cadena lineal antiferromagnètica.

1932

John Van Vleck publica *The Theory of Electric and Magnetic Susceptibilities*. Equació de Van Vleck.



1933

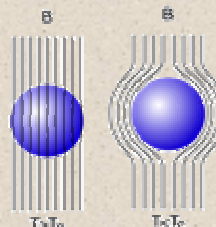
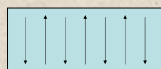
Walther Meissner i Roben Ochsenfeld descobreixen l'expulsió del camp magnètic en superconductors per sota de T_c . Efecte Meissner.

1935

Lev Davidovich Landau i Evgeny Mikhailovich Lifshitz deriven l'equació del moviment del vector magnetització.

1936

Louis Néel utilitza l'anomenat vector de Néel per explicar l'antiferromagnetisme i el ferrimagnetisme.



Efecte Meissner



J. Van Vleck
1899-1980



L. Néel
1904-2000

Edmund Clifton Stoner explica l'origen del magnetisme en metalls.



1938

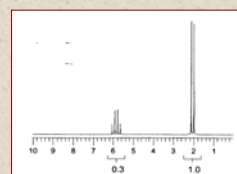
Isidor Isaac Rabi descriu i mesura la Ressonància Magnètica Nuclear (RMN) en feixos moleculars. L'any 1946, Felix Bloch i Edward Mills Purcell apliquen la Ressonància Magnètica Nuclear a líquids i sòlids.

1944

Evgeni K. Zavoisky descobreix la ressonància paramagnètica electrònica (RPE).



Espectre RPE simulat del radical CH_3



1H RMN de Cl_2HC-CH_3



Imatge MRI

1977

Primer examen mitjançant MRI (Ressonància Magnètica d'Imatge) d'un ésser humà. Paul Lauterbur i Peter Mansfield reben l'any 2003 el Premi Nobel de medicina pel seu desenvolupament.



I. I. Rabi
1898-1988



E. K. Zavoisky
1907-1976

1988

Albert Fert i Peter Grünberg descobreixen la magnetoresistència gegant (GMR) en multicapes formades per làmines nanomètriques de ferro i de crom: la resistència elèctrica canviava fortament en presència d'un camp magnètic relativament feble.



Interior d'un disc dur on s'aprecien els discs magnètics apilats i el capçal de lectura/escriptura superior. La major sensibilitat i el tamany reduït dels sensors magnètics GMR ha permès llegir bits magnètics més petits i per tant augmentar la densitat d'informació i reduir la mida dels discs durs dels ordinadors.

1993

Olivier Kahn publica *Molecular Magnetism*, acta fundacional del camp de recerca del mateix nom.



1996

Javier Tejada, en col·laboració amb tres científics nordamericans, descriu la histèresi magnètica quàntica: efecte túnel d'espín.



2001

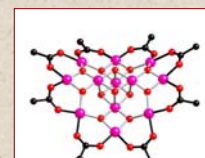
Dante Gatteschi i Roberta Sessoli presenten la primera evidència de relaxació lenta en un compost monodimensional: Imants cadena.



J. Tejada
1948-



O. Kahn
1943-1999



Esquema del primer imant unimolecular: $[Mn_{12}O_{12}(Ac)_{16}(H_2O)_4]$



D. Gatteschi
1945-



R. Sessoli
1963-

