

Breve storia dell'elettromagnetismo e dell'ottica

600 a.C. Talete di Mileto osserva che l'ambra (*ηλεκτρον*) attrae pezzetti di piume quando viene strofinata con un panno.

~ 300 a.C. Erone d'Alessandria cerca di spiegare la propagazione della luce per mezzo di un principio di minimo: *i raggi di luce seguono il cammino più breve*.

1200 Pierre de Maricourt scopre l'esistenza dei due poli magnetici, e si accorge che spezzando un magnete in due parti ciascuna si comporta come un magnete e ne mantiene le polarità originali.

1200-1300 Roger Bacon utilizza delle lenti per correggere la vista.

1400 Leonardo da Vinci descrive la camera oscura.

1581 Robert Norman pubblica *New Attractive*, nel quale riporta le sue osservazioni sull'inclinazione magnetica.

1600 William Gilbert osserva che altre sostanze, come lo zolfo, il vetro, la resina, ecc. si comportano come l'ambra quando vengono strofinate (Gilbert usa il nome latino *electrum* per l'ambra e chiama *electric* le altre sostanze che si comportano come l'ambra). Inoltre Gilbert introduce una distinzione tra l'ambra – che attrae solo quando viene strofinata – e la magnetite – che invece attrae il ferro senza che sia necessaria alcuna azione meccanica. Tale distinzione tra fenomeni elettrici e magnetici sopravvive fino alla metà del 19° secolo. Nella sua opera fondamentale, il "de Magnete", Gilbert scrive che poli magnetici opposti si attraggono mentre poli omologhi si respingono, mostra come evidenziare un campo magnetico per mezzo della limatura di ferro ed infine dimostra – con l'aiuto di un magnete sagomato a forma di sfera – che la terra si comporta come un grande magnete. Gilbert costruì anche il primo strumento rivelatore di elettricità, costituito da un sottile ago su un perno, che si muoveva come una bussola.



William Gilbert

1608 Hans Lippershey inventa il telescopio.

1609 Galileo Galilei costruisce il suo primo telescopio.

inizio '600 Zacharias Janssen inventa il microscopio.

1611 Johannes Kepler scopre l'approssimazione al primo ordine della legge della rifrazione

1619 Willebrord Snell scopre la legge della rifrazione.

1637 René Descartes pubblicizza la legge della rifrazione nella sua forma moderna.

1646 Thomas Browne introduce per la prima volta la parola *elettricità*.

1655 Christian Huygens sviluppa un metodo perfezionato per la lucidatura delle lenti.

1657 Pierre de Fermat modifica il principio di Erone: "i raggi di luce seguono il percorso che richiede il tempo più breve".

~ **1650** Francesco Maria Grimaldi osserva la diffrazione della luce.

1660 Otto von Guericke costruisce la prima macchina elettrostatica.



Pierre de Fermat



Otto von Guericke

1665 Robert Hooke studia le figure di interferenza prodotte da pellicole sottili.

1665 Isaac Newton riesce a scomporre la luce bianca utilizzando un prisma di vetro, e successivamente sviluppa la teoria corpuscolare della luce.



Isaac Newton



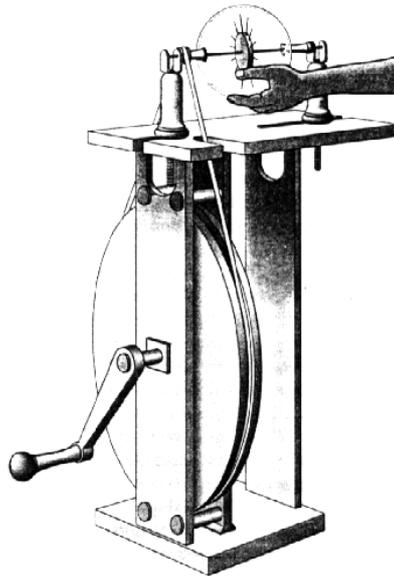
Christian Huygens

1668 Newton inventa il telescopio a riflessione.

1675 Ole Christensen Römer misura con buona approssimazione la velocità della luce.

1690 Huygens formula matematicamente la teoria ondulatoria della luce.

inizi del 1700 Francis Hauksbee, sotto la direzione di Newton, perfeziona la macchina elettrostatica di von Guericke.



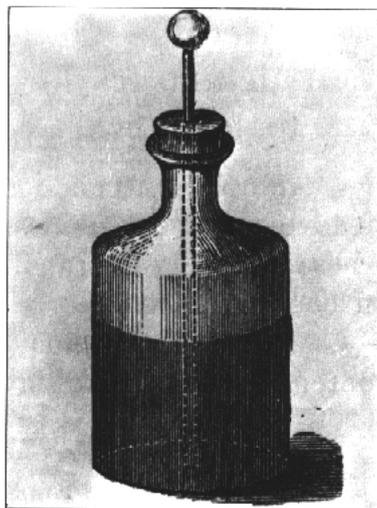
Una delle macchine elettrostatiche di Hauksbee. Il globo di vetro viene elettrizzato per attrito dalla mano e i fili all'interno del globo si dispongono radialmente.

1704 Newton pubblica "Optiks", in cui espone le sue teorie della luce.

1729 Stephen Gray, mentre cerca inutilmente di elettrificare i metalli, scopre che questi conducono l'elettricità.

1730 Charles Dufay identifica due tipi di elettricità che chiama *elettricità resinosa* ed *elettricità vetrosa*, e trova che oggetti con lo stesso tipo di elettricità si respingono, mentre oggetti carichi con elettricità di tipo diverso si attraggono.

1745 E. von Kleist e A. Cunaeus inventano indipendentemente la bottiglia di Leida, una primitiva forma di condensatore elettrico.



Una bottiglia di Leida (o di Kleist)

1746 Benjamin Franklin inizia il suo studio dell'elettricità e propone l'idea che l'elettricità sia un fluido che può passare da una parte all'altra dei corpi. Secondo Franklin la presenza di questo fluido produce una carica positiva, e la sua assenza una carica negativa. Franklin suppone che nel suo passaggio da una parte all'altra di un corpo il fluido si conservi. Negli stessi anni Franklin perfeziona il condensatore elettrico.

1746 Invenzione dell'elettroscopio (descritto in uno scritto anonimo e per questo viene detto *Elettrometro dell'Innominato*).

1750 Franklin dimostra che i fulmini sono un fenomeno elettrico facendo volare un aquilone trattenuto da un filo metallico durante un temporale, e osservando le piccole scariche elettriche in prossimità dell'estremità inferiore del filo.

1758 Samuel Klingensjerna e John Dollond inventano il doppietto acromatico.

fine '700 Henry Cavendish effettua le prime misure accurate delle forze elettriche.

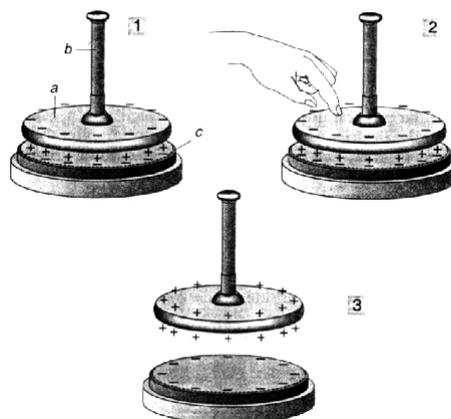
Le misure fatte da Franklin vengono interpretate dal chimico Joseph Priestley, che dimostra che le forze elettriche sono inversamente proporzionali al quadrato della distanza.

1775 Volta inventa l'elettroforo.



Luigi Galvani

Alessandro Volta



Elettroforo di Volta: (1) il piano metallico a, munito di manico isolante b, una volta avvicinato al disco di resina c già elettrizzato negativamente per strofinio, si carica per induzione; (2) la carica negativa sulla superficie superiore di a è dispersa a terra, per es. toccando con un dito; (3) allontanando il piatto a da c, esso risulta carico positivamente.

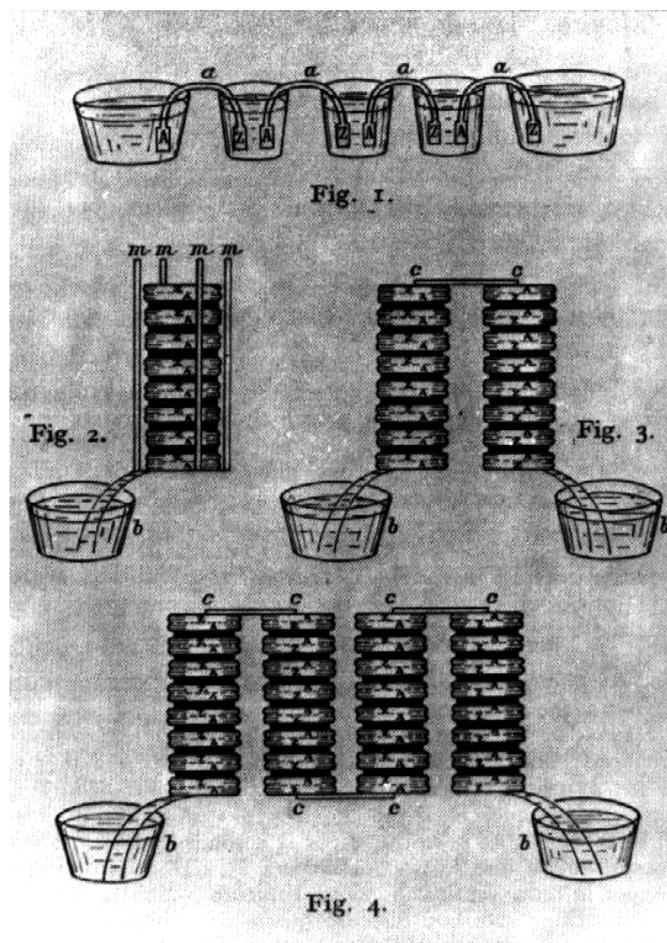
1780 Luigi Galvani scopre gli effetti dell'elettricità sulla muscolatura di una rana.

1780 Volta perfeziona il condensatore e inventa un nuovo tipo, più sensibile, di elettrometro.

1782 Volta scopre la relazione tra capacità di un condensatore, carica e tensione $Q=CV$.

1789 Charles Augustin de Coulomb effettua misure precise e conferma la legge del quadrato della distanza.

1800 Alessandro Volta pubblica una memoria nella quale annuncia l'invenzione della pila. Per la prima volta è disponibile una sorgente di corrente, e questa invenzione dà il via al progresso in elettrodinamica.



Schemi di realizzazione della pila, dalla memoria originale di Alessandro Volta.

1800 Banks, Richter, Nicholson e Carlisle utilizzano la pila per produrre l'idrolisi dell'acqua.

1801 Thomas Young dimostra il "principio di interferenza", lo utilizza per spiegare i colori che appaiono sulle pellicole sottili e calcola le lunghezze d'onda associate a vari colori.

1802 William Hyde Wollaston osserva le righe di assorbimento nello spettro solare.

inizi dell'800 Augustin Jean Fresnel sviluppa indipendentemente una teoria simile a quella di Young, deve subire gli attacchi di Laplace e Biot, ma ottiene l'appoggio di Jean Arago e successivamente l'amicizia di Young.



Augustin Jean Fresnel



Thomas Young

inizio '800 Joseph Fraunhofer scopre il doppietto di righe gialle del sodio, ed estende lo studio dello spettro solare utilizzando dei reticoli di diffrazione.



Joseph Fraunhofer

1807 Humphry Davy riesce ad isolare per elettrolisi diversi metalli purissimi, a cominciare dal sodio.

1808 Étienne Louis Malus scopre la polarizzazione della luce.

1809 Jean André de Luc inventa la pila a secco.

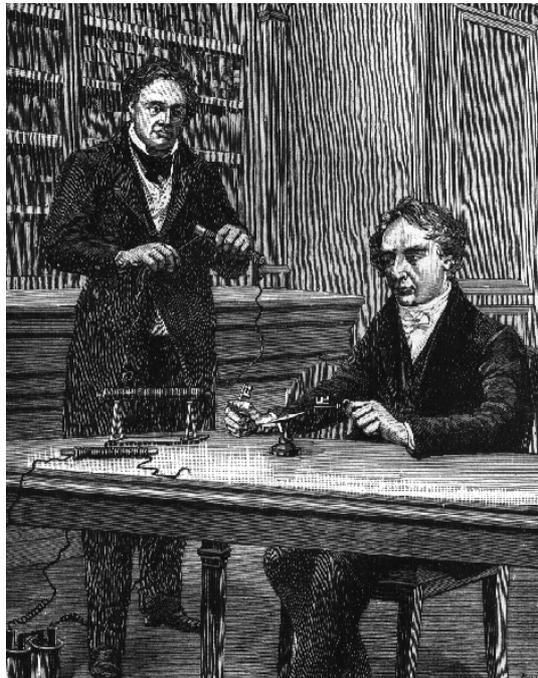
1810-1820 Fresnel e Arago esplorano il comportamento della luce polarizzata e scoprono che la luce è assimilabile ad un'onda polarizzata trasversalmente.

1819 Hans Christian Oersted scopre che una corrente elettrica produce un campo magnetico e riesce a spostare l'ago di una bussola.



Hans Christian Oersted

1820 André-Marie Ampère dimostra la completa equivalenza tra un magnete e una spira percorsa da corrente.



André-Marie Ampère (*a sinistra*) e François Arago esaminano gli effetti magnetici della corrente elettrica in una ricostruzione immaginaria e un po' imprecisa (risalente alla fine dell'Ottocento) delle ricerche che eseguirono assieme. Ampère, che fu uno dei creatori dell'elettrodinamica, cercò di fondare su considerazioni filosofiche un quadro metodologico in cui inserire la ricerca scientifica. Arago riferì per primo ad Ampère e agli altri membri dell'Académie Française la scoperta di Hans Christian Oersted che una corrente elettrica fa deviare l'orientazione dell'ago di una bussola posta vicino al conduttore percorso da corrente.

1825 W. Sturgeon inventa l'elettromagnete: diventa così possibile produrre un'azione meccanica a distanza per mezzo di una corrente elettrica.

1826 Georg Simon Ohm formula le leggi della resistenza elettrica.

1831 Michael Faraday scopre la legge di induzione.

1834 Heinrich Lenz riesce a precisare il verso in cui scorre la corrente prodotta da un campo magnetico variabile.

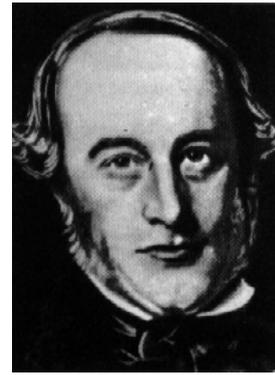


Joseph Henry

Heinrich F. E. Lenz



Michael Faraday



James Prescott Joule

1840 James Prescott Joule scopre gli effetti termici della corrente elettrica.

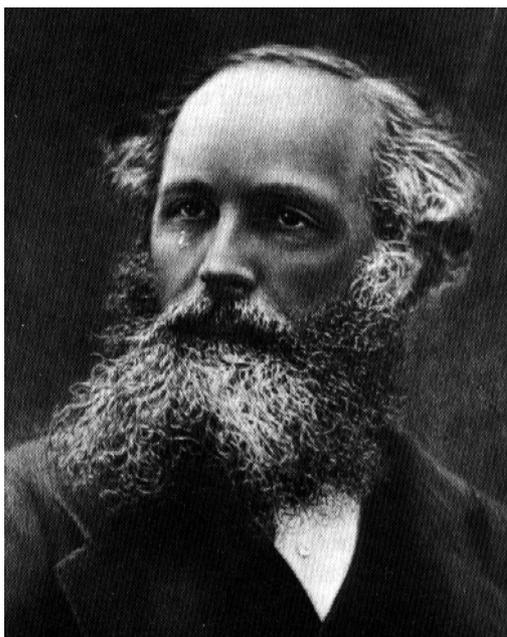
1845 Faraday scopre che la direzione di polarizzazione di un fascio di luce che attraversa un mezzo può venire alterata da un campo magnetico, e in questo modo stabilisce un collegamento diretto tra elettromagnetismo e luce.

1849 Armand Hippolyte Louis Fizeau effettua la prima misura terrestre della velocità della luce, trovando un valore di 315300 km/s.

1850 Jean Bernard Léon Foucault perfeziona il metodo di Fizeau utilizzando lo specchio rotante di Wheatstone, e riesce a misurare la velocità della luce in acqua. Questa misura – che mostra che la velocità della luce in acqua è inferiore alla velocità in aria – segna l'atto di morte della vecchia teoria corpuscolare di Newton.

1851 Joseph Henry suggerisce l'esistenza di onde elettromagnetiche sulla base di esperienze da lui effettuate con scariche elettriche già nel 1842

1861-65 James Clerk Maxwell utilizza i risultati di Ampere, Faraday ed Henry, unifica le leggi dell'elettromagnetismo e deduce l'esistenza delle onde elettromagnetiche



James Clerk Maxwell

1887 Albert Michelson e Edward Morley tentano di misurare la velocità della terra rispetto l'etere, riprendendo un suggerimento di Maxwell, ma trovano un risultato nullo. Questa misura è una premessa fondamentale per la teoria della relatività speciale.

1885-1888 Heinrich Hertz dimostra con una brillante serie di esperimenti la validità delle idee di Maxwell, ottenendo la propagazione di onde prodotte da scariche elettriche su distanze di qualche metro, e mostrando che queste onde si comportano come la luce, potendo essere riflesse, rifratte, etc...

1895 Wilhelm K. Röntgen scopre i raggi X.

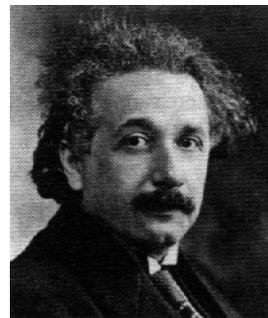
1897 Joseph John Thomson scopre gli elettroni.

1900 Max Karl Ernest Ludwig Planck introduce la teoria dei quanti.

1905 Albert Einstein utilizza le idee di Planck e spiega l'effetto fotoelettrico.



Max Planck



Albert Einstein

THOMAS EDISON RECEIVES HIS
FIRST ELECTRIC BILL

