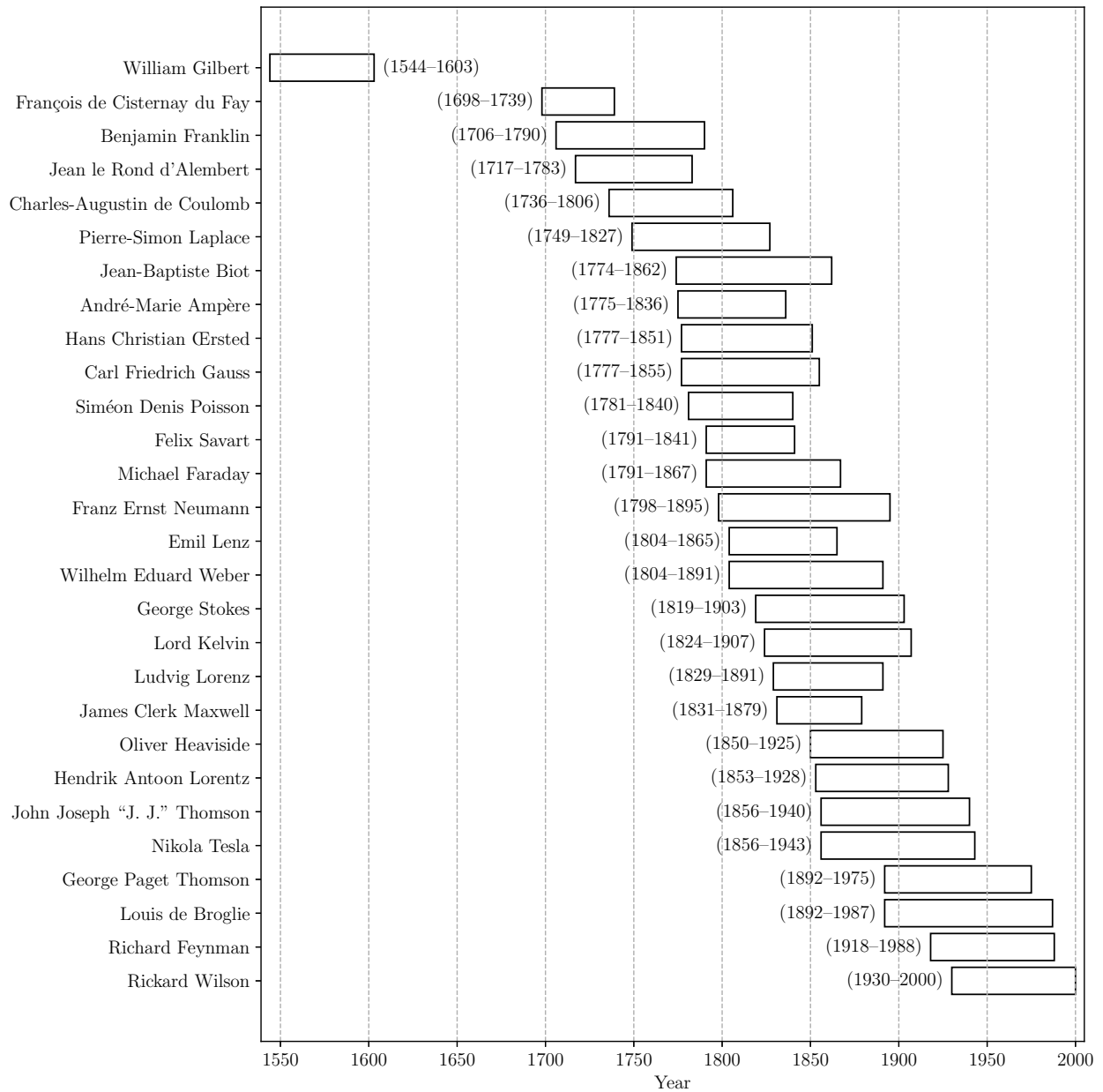


Porträttgalleri inom klassisk elektromagnetism

Elektromagnetism som ämne är proppfyllt med celebriteter inom den klassiska fysiken, och det är alltid trevligt att ha ett ansikte associerat med namnet. Detta porträttgalleri täcker de primära upptäckarna inom elektrostatik, magnetostatik och elektrodynamik.





Jean le Rond d'Alembert
(1717–1783)

Fransk matematiker, fysiker och musikteoretiker. I denna kurs använder vi d'Alembert's metod för att visa att vågor som följer

$$\frac{\partial^2 E(z, t)}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E(z, t)}{\partial t^2} = 0.$$

ger lösningar på formen

$$E(z, t) = f(z - ct) + g(z + ct).$$



André-Marie Ampère
(1775–1836)

Fransk fysiker och matematiker. En av de primära grundarna av klassisk elektromagnetism, vilken Ampère betecknade elektrodynamik. Ampères lag för statiska magnetfält,

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J},$$

modifierades senare av Maxwell att inkludera förskjutningsströmmen.



Jean-Baptiste Biot
(1774–1862)

Fransk fysiker, astronom och matematiker som med Félix Savart formulerade Biot–Savarts lag för magnetostatik,

$$\mathbf{B}(\mathbf{x}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\mathbf{l}' \times (\mathbf{x} - \mathbf{x}')}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|^3},$$

samt studerade polarisation hos elektromagnetiska vågor.



Louis de Broglie
(1892–1987)

7th Duc de Broglie. Fransk teoretisk fysiker och aristokrat. I sin doktorsavhandling 1924 postulerade han att elektroner såväl som all annan materia har vågegenskaper med våglängd $\lambda = h/p$, den så kallade våg-partikeldualiteten. De Broglie erhöll 1929 Nobelpriset i Fysik efter att hans hypotes 1927 bekräftats experimentellt av C. Davisson, L. Germer och G. P. Thomson.

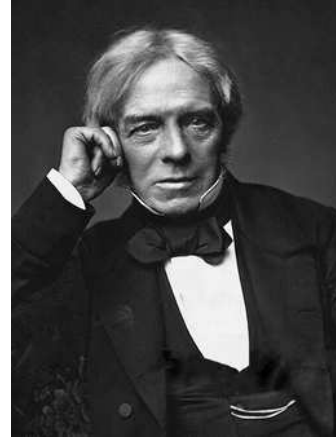


Charles-Augustin de Coulomb
(1736–1806)

Fransk officer, ingenjör och fysiker. Formulerade 1785 den fysikaliska lag som beskriver elektrostatisk kraft som attraktion eller repulsion,

$$\mathbf{F} = \frac{qq'}{4\pi\epsilon_0} \frac{(\mathbf{x} - \mathbf{x}')}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|^3},$$

som lägger grunden för konceptet och definitionen av det elektriska fältet.



Michael Faraday
(1791–1867)

Engelsk kemist och fysiker. Formulerade principen för elektromagnetisk induktion, diamagnetism och elektrolys. I denna kurs använder vi frekvent Faradays induktionslag

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_M}{dt} \Leftrightarrow \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t},$$

vilken kan härledas från Lorentz kraftlag, oberoende av Coulombs eller Biot–Savarts lag.



Charles François de Cisternay du Fay
(1698–1739)

Fransk kemist och föreståndare för *Jardin du Roi* i Paris. Upptäckte att vissa elektriskt laddade objekt attraherade varandra medan andra repellerade, och formulerade hypotesen att det fanns två typer av ”elektrisk vätska” som han betecknade ”vitreous” and ”resinous” (senare betecknat som respektive positiv och negativ elektrisk laddning).



Richard Feynman
(1918–1988)

Amerikansk teoretisk fysiker vid California Institute of Technology (Caltech). Feynman formulerade metodiken för vägintegraler (*path integrals*) inom kvantmekanik samt grundläggande teori för kvantelektrodynamik, för vilka han 1965 erhöll Nobelpriset i Fysik tillsammans med Julian Schwinger och Shin'ichirō Tomonaga.



Benjamin Franklin
(1706–1790)

Amerikansk politiker, vetenskapsman och universalgeni (*polymath*). En av Förenta staternas grundlagsfäder och undertecknare av självständighetsförklaringen. Utförde experiment som föreslog att du Fays “vitreösa” och “resinösa” elektricitet inte var olika typer av “elektrisk vätska”, utan av samma slag, betecknade som positiv och negativ. Först med att beskriva principen om laddningens bevarande.



Carl Friedrich Gauss
(1777–1855)

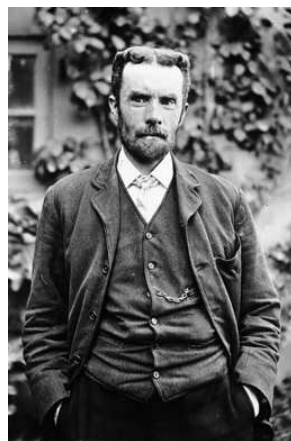
Tysk matematiker och astronom. Föreståndare för Göttingens Observatorium och professor i astronomi. I denna kurs använder vi frekvent Gauss teorem

$$\iiint (\nabla \cdot \mathbf{a}) dV = \oiint \mathbf{a} \cdot d\mathbf{S}.$$



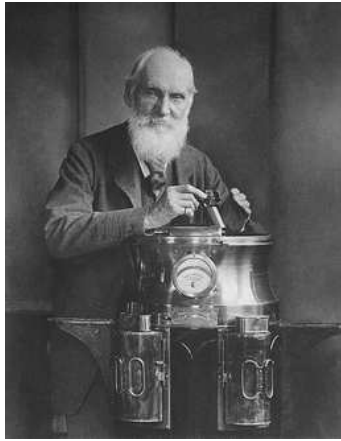
William Gilbert
(1544–1603)

Engelsk läkare, fysiker och naturfilosof. Är idag främst känd för sin bok *De Magnete (On Magnetism, 1600)*, där elektrostatisk attraktion för första gången separerades från magnetism. Gilbert-modellen för det magnetiska dipolmomentet, med en “nordpol” och “sydpol”, är uppkallad efter honom.



Oliver Heaviside
(1850–1925)

Brittisk matematiker och elektroingenjör som utvecklade tekniker för att lösa differentialekvationer, ekvivalent till Laplace-transformen, utvecklade den moderna vektoranalysen och formulerade Maxwells ekvationer på den kompakta och kompakta form som idag används. Uppfann koaxialkabeln och är namnet bakom Heaviside-funktionen $H(x)$.



Lord Kelvin
(1824–1907)

William Thomson, 1:e Baron Kelvin. Brittisk ingenjör, matematiker och fysiker. Kom fram till att absoluta nollpunkten motsvarar cirka -273.15°C . I denna kurs använder vi frekvent Kelvin–Stokes teorem (“Stokes teorem”),

$$\iint (\nabla \times \mathbf{a}) \cdot d\mathbf{S} = \oint \mathbf{a} \cdot d\mathbf{l},$$

efter Lord Kelvin och George Stokes.



Pierre-Simon Laplace
(1749–1827)

Franskt universalgeni (*polymath*) vars arbeten haft en fundamental betydelse inom fysik, astronomi, matematik, ingenjörskonst, statistik och filosofi. I denna kurs behandlar vi primärt Laplaces ekvation

$$\nabla^2 \phi = 0$$

för den skalära elektrostatiska potentialen ϕ .



Emil Lenz
(1804–1865)

Rysk fysiker av baltisk-tysk härkomst som är mest känd för att ha formulerat Lenz lag inom elektrodynamiken år 1834. I viss mening kan man associera Lenz med minustecknet i Faradays induktionslag,

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_M}{dt} \quad \Leftrightarrow \quad \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}.$$



Hendrik Antoon Lorentz
(1853–1928)

Nederländsk teoretisk fysiker som år 1902 delade Nobelpriset i fysik med Pieter Zeeman för upptäckten och den teoretiska förklaringen av Zeemaneffekten. Härledde Lorentz-transformationen inom den speciella relativitetsteorin samt Lorentzkraften

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + (\mathbf{v} \times \mathbf{B})),$$

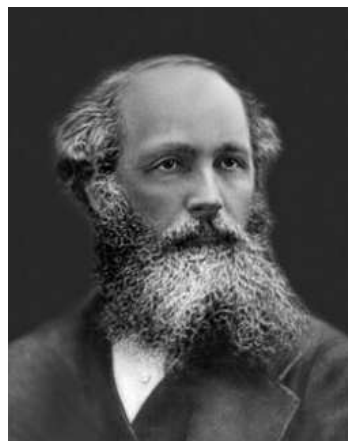
som verkar på en rörlig laddad partikel.



Ludvig Lorenz
(1829–1891)

Dansk fysiker och matematiker. År 1867 presenterade Lorenz de allmänna integrallösningarna till differentialekvationerna för elektrodynamiken, inklusive retardation (retarderade potentialer) till följd av den ändliga ljushastigheten, samt Lorenz-villkoret (*Lorenz gauge*)

$$\nabla \cdot \mathbf{A} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \phi}{\partial t} = 0.$$



James Clerk Maxwell
(1831–1879)

Skotsk fysiker och matematiker som konsoliderade den klassiska teorin för elektromagnetisk strålning, vilken var den första teorin som beskrev elektricitet, magnetism och ljus som olika manifestationer av samma fenomen. Maxwells ekvationer för elektromagnetismen kom att utgöra den andra stora föreningen (*second great unification*) inom fysiken, där den första hade förverkligats av Isaac Newton.



Franz Ernst Neumann
(1798–1895)

Tysk mineralog och fysiker. Utvecklade de första formelnerna för att beräkna induktiv koppling och induktans, samt den rent geometriska formeln för ömsesidig induktans som bär hans namn. Inom elektromagnetism tillskrivs han introduktionen av den magnetiska vektorpotentialen \mathbf{A} , som används omfattande i denna kurs.



Hans Christian Ørsted
(1777–1851)

Dansk kemist och fysiker som upptäckte att elektriska strömmar skapar magnetfält. Enheten Oe (oersted) för magnetfältets styrka \mathbf{H} är uppkallad efter honom och definieras som $1 \text{ Oe} = (4\pi)^{-1} \times 10^3 \text{ A/m} \approx 79.58 \text{ A/m}$.



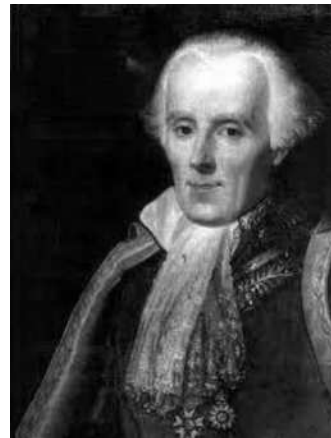
Siméon Denis Poisson

(1781–1842)

Fransk matematiker och fysiker. Poisson förutsade *Aragos fläck* i sitt försök att motbevisa Augustin-Jean Fresnels vågteori. I denna kurs är användar vi frekvent Poissons ekvation

$$\nabla^2 \phi = \rho / \epsilon_0$$

för den skalära elektrostatiske potentialen ϕ .



Félix Savart

(1791–1841)

Fransk fysiker och matematiker som främst är känd för Biot–Savarts lag inom elektromagnetism,

$$\mathbf{B}(\mathbf{x}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\mathbf{l}' \times (\mathbf{x} - \mathbf{x}')}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|^3},$$

som han utvecklade tillsammans med Jean-Baptiste Biot.



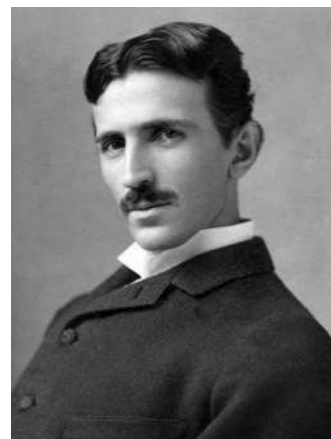
George Stokes, 1st Baronet

(1819–1903)

Irländsk matematiker och fysiker. Formulerade Navier–Stokes ekvationer och bidrog till teorin om optisk polarisation (Stokes-vektor). I denna kurs är vi främst intresserade av tillämpningen av Stokes teorem,

$$\iint (\nabla \times \mathbf{a}) \cdot d\mathbf{S} = \oint \mathbf{a} \cdot d\mathbf{l},$$

även betecknat *Kelvin–Stokes teorem*.



Nikola Tesla

(1856–1943)

Serbisk-amerikansk uppfinnare samt maskin- och elektroingenjör. Hans patent och teoretiska arbeten lade grunden för den tillämpade växelströmstekniken, som distributionssystem och växelströmsmotorer med tre faser, vilket banade vägen för den andra industriella revolutionen. SI-enheten tesla (T) för den magnetiska flödestätheten \mathbf{B} namngavs 1960 efter honom på Conférence Générale des Poids et Mesures i Paris, Frankrike.



Joseph John ("J. J.") Thomson
(1856–1940)

Brittisk fysiker, Nobelpris i Fysik 1906. I experimentella arbeten med katodstrålerör påvisade han 1897 existensen av elektroner. I sina mätningar av hur katodstrålar kunde fås att avvika från en rät linje med elektriska och magnetiska fält drog han slutsatsen att strålen bestod av vad han från början kallade "korporuler" med negativ laddning och en storlek som var väsentligt mindre än atomer.



George Paget Thomson
(1892–1975)

Brittisk fysiker, känd för sina experimentella arbeten på vågegenskaper för elektronen. Han demonstrerade 1927 elektrondiffraction, vilket bekräftade Louis de Broglies hypotes och för vilket han 1937 erhölet Nobelpriset i Fysik. Ett märkligt sammanträffande är att han var son till J. J. Thomson, *med andra ord visade fadern att elektroner är partiklar medan sonen visade att de beter sig som vågor!*



Wilhelm Eduard Weber
(1804–1891)

Tysk fysiker som tillsammans med C. F. Gauss uppfann den första elektromagnetiska telegraf. *Weber-elektrodynamik* var en elektromagnetisk teori som föregick Maxwells elektrodynamik och ersattes av den senare under slutet av 1800-talet. I Weber-elektrodynamiken blir Coulombs lag hastighets- och accelerationsberoende, och teorin är därmed endast giltig för kvasistationära fält.



Rickard Wilson
(1930–2000)

Svensk civilingenjör, vetenskapsman och brokonstruktör. Upphovsman till fatilarkalkylen, presenterad 1955. Kortfattat beskriver fatilarkalkylen den elastiska fensens beroende av den fatilars koefficienten, dulationen, kontaviseringen och till uttrycket med dessa fogas coaviliserings termen.