

Conteúdo

Páginas

Joseph Henry	1
Joseph Louis Gay-Lussac	3
Joseph Norman Lockyer	5
Pierre Janssen	6
Joseph Stefan	8
Ludwig Boltzmann	9
Josiah Willard Gibbs	11
Luigi Galvani	12
Nikola Tesla	14
Pieter Zeeman	16
Werner von Siemens	17
Wilhelm Eduard Weber	19
Wilhelm Röntgen	20

Referências

Fontes e Editores da Página	22
Fontes, Licenças e Editores da Imagem	23

Licenças das páginas

Licença	24
---------	----

Joseph Henry

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0822

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Joseph Henry (1797 – 1878) foi um físico, dos primeiros grandes cientistas norte-americanos após Benjamin Franklin. Ajudou Samuel Morse (1791 – 1872) no desenvolvimento do telégrafo e descobriu vários fenômenos elétricos importantes, incluindo autoindução eletromagnética, fenômeno de grande importância em circuitos eletrônicos.

Henry nasceu numa família pobre de ascendência escocesa e foi criado como presbiteriano, uma fé que seguiu ao longo da sua vida. A sua educação elementar foi obtida nas escolas de Albany e Galway (Nova York), para onde ele foi enviado, antes da morte do seu pai, em 1811, para morar com parentes. Henry foi aprendiz de relojoeiro e ourives, interessou-se por teatro na adolescência, porém, depois de ler a obra de George Gregory “Palestras sobre Filosofia Experimental, Astronomia e Química” (Londres, 1809), passou a interessar-se por ciência.

Em 1829, Henry fez importantes melhorias num projeto de desenvolvimento de eletroímãs, na Academia de Albany. Por trabalhar no isolamento do enrolamento, Henry conseguiu melhorar bastante a força magnética exercida pelo eletroímã.

No *Yale College*, Henry chegou a criar um eletroímã que suportava perto de 1 tonelada, um recorde mundial na época. Foi durante esses estudos que Henry notou, pela primeira vez, o fenômeno de autoindução (1832) e três anos depois, criou e construiu o primeiro motor elétrico.

Apesar de se considerar que Michael Faraday (1791 – 1867) foi quem descobriu a indução eletromagnética, pois publicou os seus resultados em 1831, Henry já havia observado o fenômeno um ano antes. No mesmo ano em que Faraday publicou os seus resultados sobre a indução eletromagnética, Henry construiu com sucesso um telégrafo que funcionava a uma distância de uma milha (1,6 quilômetros). Um ano depois, tornou-se professor de filosofia natural no *College of New Jersey* (mais tarde denominado *Princeton University*). Ao longo das suas investigações na área da eletricidade e magnetismo, Henry descobriu as leis que regem o funcionamento do transformador de corrente elétrica e compreendeu que as correntes elétricas podiam ser induzidas à distância (percursoras do funcionamento do rádio).

De 1838 a 1846, Henry foi extremamente ativo nas suas investigações, não só em eletricidade e magnetismo, mas também noutras áreas da física. Por exemplo, publicou artigos sobre capilaridade (1839, 1845) e fosforescência (1841). Em 1845, Henry utilizou um termogalvanómetro, um instrumento de deteção de calor, para mostrar que as



Figura 1 Joseph Henry (1797 – 1878).

manchas solares emitem menos radiação que o resto da superfície solar. Escreveu também artigos sobre atômica (1846) e sobre a teoria dos imponderáveis (1859). Publicou vários trabalhos sobre a aurora e sobre calor. Henry revelou, também, bastante interesse sobre o daltonismo, para além de ter feito investigações sobre propagação e detecção de luz e som.

Em 1846, Henry tornou-se o primeiro-secretário do *Smithsonian Institution* (Washington), onde organizou e apoiou um corpo de observadores meteorológicos voluntários (grupo que se tornou percursos do serviço de meteorologia do Estados Unidos da América). Além disso, Henry foi também um dos principais assessores técnicos de Abraham Lincoln, durante a Guerra Civil dos EUA, principal estruturador da Academia Nacional de Ciências (EUA) e o seu segundo presidente. Em 1893, o seu nome foi dado à unidade de indutância, o henry (H).

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Joseph Henry ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Henry, Joseph ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Henry, Joseph ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 16 de Novembro de 2012

Aceite pelo editor em 01 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/261387/Joseph-Henry>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901941.html>

[3] <http://www.britannica.com/bps/media-view/59220/1/0/0>

Joseph Louis Gay-Lussac

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0823

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Joseph Louis Gay-Lussac (1766 – 1844), químico e físico francês, foi um pioneiro em investigações sobre o comportamento dos gases, estabelecendo também novas técnicas de análise e avanços notáveis na química aplicada.

Gay-Lussac era o filho mais velho de um advogado e ex-oficial real que perdeu a sua posição na Revolução Francesa de 1789. O pai de Gay-Lussac enviou-o para Paris, para se preparar para estudar Direito. No entanto, logo no início da sua escolaridade, Gay-Lussac adquiriu interesse pela ciência, e a sua habilidade matemática permitiu-lhe passar no exame de admissão à *École Polytechnique*. Gay-Lussac provou sempre ser um aluno exemplar ao longo dos seus anos de graduação, de 1797 a 1800. Depois disso, ele entrou na *École Nationale des Ponts et Chaussées*, mas logo saiu da instituição para se tornar assistente de investigação de Claude-Louis Berthollet (1748 – 1822).

A primeira publicação de Gay-Lussac (1802) foi sobre a expansão térmica dos gases, concluindo que todos os gases se expandem igualmente ao longo do intervalo de temperatura de 0 a 100 °C. Esta lei, normalmente (e erroneamente) atribuída

ao físico francês Jacques Charles (1746 – 1823) como “lei de Charles”, foi a primeira de várias harmonias no comportamento da matéria que Gay-Lussac estabeleceu. De todas as leis que Gay-Lussac descobriu, continua a ser melhor conhecido lei da combinação de volumes (1808), ou “lei de Gay-Lussac”. Antes disso, Gay-Lussac já havia estabelecido que o hidrogénio e o oxigénio se combinam, em volume, numa proporção de 2:1, para formar a água (1805). Abordagem de Gay-Lussac ao estudo da matéria era consistentemente volumétrica, em vez de gravimétrica, contrastando com o seu contemporâneo John Dalton (1766 – 1844).

Um outro exemplo da abordagem volumétrica de Gay-Lussac surgiu em 1810, numa investigação realizada com o seu amigo Louis-Jacques Thenard (1777 – 1857), sobre a composição de substâncias vegetais. Juntos identificaram uma classe de substâncias (mais tarde designadas hidratos de carbono), que continham hidrogénio e oxigénio na proporção de 2:1. Eles anunciaram os seus resultados sob a forma de três leis, de acordo com a proporção do hidrogénio e do oxigénio contido nas substâncias.

Enquanto jovem, Gay-Lussac realizou perigosas proezas para conseguir atingir objetivos científicos. Em 1804, subiu num balão de hidrogénio com Jean-Baptiste Biot (1774 – 1862), para investigar o campo magnético da Terra a



Figura 1 Joseph Louis Gay-Lussac (1766 – 1844).

elevada altitude e a composição atmosférica. Atingiram uma altitude de 4000 metros; e num voo a solo, Gay-Lussac atingiu os 7016 metros, estabelecendo um recorde para o voo mais alto de balão, que permaneceu imbatível por cerca de meio século.

Em 1807, publicou um importante estudo sobre o aquecimento e refrigeração produzidos pela compressão e expansão de gases. Só mais tarde se percebeu a relação desta experiência com a lei da conservação da energia. Gay-Lussac deu aulas na *École Polytechnique* e na Faculdade de Ciências de Paris, em 1808. Em 1816, Gay-Lussac foi editor da revista *Annales de chimie et de physique* e dois anos depois tornou-se membro da comissão de pólvora do governo. Também chegou a ser nomeado diretor do departamento de análise quantitativa da Casa da Moeda de Paris, para o qual desenvolveu um método preciso e exato para a análise quantitativa da prata. Em 1848 (o ano das revoluções na Europa central e oriental), Gay-Lussac renunciou aos seus vários compromissos em Paris e retirou-se para uma casa, com biblioteca e laboratório privado, no local onde passou a sua infância.

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Joseph-Louis Gay-Lussac ^[1], consultado em 29/11/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Gay-Lussac, Joseph Louis ^[2], consultado em 29/11/2012.
- Library of Congress: Gay-Lussac ^[3], consultado em 29/11/2012.

Criada em 29 de Novembro de 2012

Revista em 30 de Novembro de 2012

Aceite pelo editor em 06 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/227390/Joseph-Louis-Gay-Lussac>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901594.html>

[3] <http://www.loc.gov/pictures/resource/ppmsca.02237/>

Joseph Norman Lockyer

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0824

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Joseph Norman Lockyer (1836 – 1920) foi um astrônomo britânico que, em 1868, descobriu um novo elemento químico na atmosfera solar, ao qual chamou hélio, de *Helios*, designação grega para Sol e a respetiva deidade.

Lockyer era filho de Joseph Hooley Lockyer, cirurgião-farmacêutico com amplos interesses científicos, e Anne Norman, um casal de classe média. A sua educação formal, em escolas nos Midlands ingleses, era bastante classicista, porém, a atmosfera científica doméstica, complementada por viagens à Suíça à França, serviram para ampliar os interesses de Lockyer. O seu primeiro emprego foi como funcionário público no Ministério da Guerra de Inglaterra, em 1857. Lockyer permaneceu nesse emprego até atingir proeminência como astrônomo amador. Ele conseguiu ter acesso aos núcleos científicos através de um período de serviço temporário como secretário do duque da comissão de instrução científica de Devonshire. Através dessa associação com o duque, Lockyer conseguiu um lugar permanente no Departamento de Ciência e Arte, que culminou na sua nomeação para diretor do Observatório de Física Solar, estabelecido em

South Kensington. Lockyer permaneceu no Observatório até que, em 1911, este foi transferido para Cambridge.

Lockyer iniciou, em 1866, as suas observações espectroscópicas de manchas solares e, dois anos depois, descobriu que as proeminências solares são perturbações numa camada a que nomeou de cromosfera. Também em 1868, ele e o astrônomo francês Pierre Janssen (1824 – 1907), independentemente, descobriram um método espectroscópico de observar as proeminências solares sem a ajuda de um eclipse para bloquear o brilho do Sol. Nas suas análises espectroscópicas ao Sol, Lockyer descobriu o elemento químico hélio, 27 anos antes de este ser encontrado na Terra. Entre 1870 e 1905, Lockyer realizou oito expedições para observar eclipses solares. Também construiu um observatório privado em Sidmouth e construiu algumas teorias sobre a evolução estelar. Foi Lockyer que fundou a revista científica de maior impacto no mundo, a *Nature* (em 1869), e foi editor desta até poucos meses antes da sua morte. Em 1897, foi nomeado cavaleiro.



Figura 1 Joseph Norman Lockyer (1836 – 1920).

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Sir Joseph Norman Lockyer ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Lockyer, Joseph Norman ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Wikimedia Commons: Joseph Norman Lockyer ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 16 de Novembro de 2012

Aceite pelo editor em 09 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/345851/Sir-Joseph-Norman-Lockyer>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830902650.html>

[3] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/PSM_V04_D008_Joseph_Norman_Lockyer.jpg

Pierre Janssen

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0825

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Pierre Janssen (1824 – 1907), astrônomo francês que, em 1868, descobriu como observar proeminências solares sem necessitar da existência de um eclipse. A sua obra era independente da do inglês Joseph Norman Lockyer (1836 – 1920), que fez a mesma descoberta aproximadamente na mesma época.

Janssen nasceu numa família culta; o seu pai era músico e o seu avô materno era arquiteto. Na sua infância, Janssen sofreu um acidente que o deixou permanentemente coxo, tendo sido, assim, mantido em casa, sem nunca frequentar a escola. As dificuldades financeiras da família obrigaram-no a trabalhar numa idade muito precoce. Enquanto trabalhava para um banco, no período entre 1840 e 1848, dedicou-se a completar a sua educação formal, obtendo o grau de bacharel, com 25 anos.

Janssen estudou na Universidade de Paris e, em 1865, tornou-se professor de ciência geral na escola de arquitetura. Ele era um entusiasta observador de eclipses e, em 1868, descobriu como usar um espectroscópio para observar proeminências solares durante o dia, o que permitiu que se pudessem realizar muita mais observações desse tipo do que anteriormente, visto que tais fenómenos apenas eram observáveis durante poucos minutos, em eclipses solares totais.

Em 1870, quando Paris foi cercada durante a guerra franco-alemã, Janssen fugiu da cidade, cercada, em balão para poder observar uma eclipse solar total, em África. (Esforço que não resultou em nada, dado que o eclipse foi obscurecido por nuvens.) Em 1876, Janssen foi nomeado primeiro diretor do Observatório de Meudon, perto de Paris. Em 1893, utilizando observações do observatório meteorológico que havia estabelecido em *Mont Blanc*,



Figura 1 Pierre Janssen (1824 – 1907).

provou que as linhas de oxigénio que aparecem no espectro solar eram causadas por oxigénio na atmosfera terrestre. Janssen foi o primeiro a utilizar rotineiramente fotografias para estudar o Sol e, em 1904, publicou o seu grande *Atlas des photographies solaires*, que continha mais de 6000 imagens solares. Uma das crateras da Lua foi nomeada em sua homenagem.

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Pierre Janssen ^[1], consultado em 29/11/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Janssen, Pierre Jules César ^[2], consultado em 29/11/2012.
- Wikimedia Commons: Pierre Janssen ^[3], consultado em 29/11/2012.

Criada em 29 de Novembro de 2012

Revista em 30 de Novembro de 2012

Aceite pelo editor em 09 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/300476/Pierre-Janssen>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830902169.html>

[3] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6e/Pierre_Janssen.jpg

Joseph Stefan

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0826

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Joseph Stefan (1835 – 1893), físico e matemático austríaco, estabeleceu que a intensidade total da radiação emitida por um corpo negro é proporcional à quarta potência da sua temperatura absoluta.

Stefan foi sempre um excelente aluno, tendo-se matriculado na Universidade de Viena, em 1853, tornou-se lá professor quatro anos depois. Em 1858, foi nomeado professor na Universidade de Viena e, em 1866, foi nomeado diretor do Instituto de Física Experimental, fundado por Christian Doppler (1803 – 1853), em 1850. Dez anos depois, Stefan tornou-se membro correspondente (e em 1865 membro) da Academia Imperial de Ciências.

Os trabalhos mais importantes de Stefan versaram sobre radiação térmica. No passado, Isaac Newton (1643 – 1727) havia proposto uma lei de arrefecimento para o ferro incandescente, fórmula que havia sido revista por Georg Wilhelm Richmann (1711 – 1753). No entanto, as várias tentativas para encontrar uma fórmula que descrevesse corretamente o arrefecimento de metais incandescentes não foram bem-sucedidas, até que Stefan notou que a radiação térmica era

proporcional à quarta potência da temperatura absoluta. Stefan mostrou que essa fórmula concordava com os resultados das medições em todas as gamas de temperatura. Apesar de Stefan ter realizado as importantes observações experimentais, foi Ludwig Boltzmann (1844 – 1906) que, em 1884, deduziu teoricamente a relação obtida por Stefan.

Stefan também desenvolveu investigações sobre a condução térmica em gases, área em que os resultados experimentais eram escassos devido às extremas condições experimentais necessárias para o seu estudo. Stefan publicou obras experimentais e teóricas sobre a teoria cinética do calor na evaporação (1873, 1881), na condução de calor em fluidos, na formação de gelo, na dissolução (1889), na difusão de fluidos (1878, 1879) e, especialmente, na relação entre a tensão superficial e a evaporação, obra que incluía a lei de Stefan (1886). Ele também publicou muitos trabalhos sobre acústica. Em 1891, com 56 anos, Stefan casou e viria a morrer em 1893 devido a um acidente vascular cerebral.

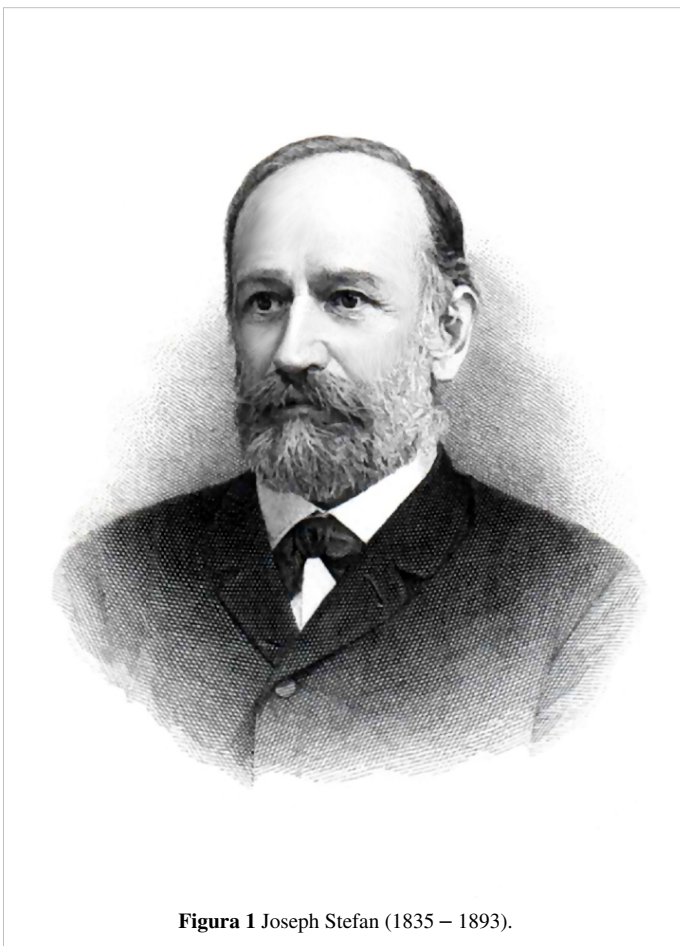


Figura 1 Joseph Stefan (1835 – 1893).

Referências

- Complete Dictionary of Scientific Biography: Stefan, Josef^[1], consultado em 29/11/2012.
- J. Crepeau, Josef Stefan: His life and legacy in the thermal sciences, *Experimental Thermal and Fluid Science* **31** (2007) 795-803.
- Smithsonian Institution Libraries: Stefan, Jozef^[2], consultado em 29/11/2012.

Criada em 29 de Novembro de 2012

Revista em 13 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 13 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830904140.html>

[2] <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/hst/scientific-identity/fullsize/SIL14-S006-02a.jpg>

Ludwig Boltzmann

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0827

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Ludwig Boltzmann (1844 – 1906) foi um físico que ficou conhecido principalmente pelo desenvolvimento da mecânica estatística que explica e prevê como as propriedades dos átomos (como a massa, a carga e a estrutura) determinam as propriedades macroscópicas da matéria (como a capacidade térmica, a viscosidade, condutividade térmica e difusão).

Boltzmann foi estudar para a Universidade de Viena, onde se encontrava Joseph Stefan (1835 – 1893), que viria mais tarde a ser o seu orientador de doutoramento, bem como Andreas Freiherr von Ettingshausen (1796 – 1878), um dos pioneiros das ciências exatas na Áustria. Além disso, a Universidade de Viena tinha ficado bem marcada com a presença de Christian Doppler (1803 – 1853), falecido alguns anos antes. Depois de se ter doutorado na Universidade de Viena, Boltzmann tornou-se o regente de cadeiras académicas de física e matemática em Viena, Graz, Munique e Leipzig.

Da década de 1870, Boltzmann publicou



Figura 1 Ludwig Boltzmann (1844 – 1906).

uma série de artigos nos quais mostrou que a segunda lei da termodinâmica podia ser explicada pela aplicação das leis da mecânica e das teorias da probabilidade aos movimentos dos átomos. Desta forma, provou que a segunda lei da termodinâmica era, na sua essência, uma lei estatística.

Ao longo das suas investigações nessa matéria, Boltzmann trabalhou na lei da distribuição de energia a temperaturas definidas e derivou o teorema da equipartição da energia (a lei de Maxwell-Boltzmann). Boltzmann foi também um dos primeiros europeus a reconhecer a importância da teoria do eletromagnetismo, proposta por James Clerk Maxwell (1831 – 1879). Com base nela, deduziu que a intensidade da radiação (total) emitida por um corpo negro é proporcional à quarta potência da sua temperatura absoluta (lei de Stefan-Boltzmann). O seu trabalho em mecânica estatística foi duramente criticado por muitos que ainda não acreditavam na teoria atômica e que pensavam que a base de toda a física assentava apenas em considerações energéticas.

No entanto, os críticos do seu trabalho tiveram que concordar com ele quando foram feitas uma série de descobertas em física atômica, pouco depois de 1900. Dentre as principais descobertas que corroboravam a hipótese de Boltzmann, encontrava-se o movimento Browniano (movimento aleatório de partículas microscópicas dispersas num fluido). Estes fenómenos físicos apenas podiam ser explicados pela aplicação da mecânica estatística de Boltzmann.

Os últimos anos de Boltzmann foram marcados por crescentes problemas de saúde, entre eles a perda progressiva da visão e crises depressivas. Durante uma estadia de repouso na costa do Adriático, em Duino, Boltzmann suicidou-se um dia antes de regressar a Viena.

Referências

- *The New Encyclopædia Britannica*, Vol. II, 15th Edition, Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., 1975, p. 134, ISBN: 0-85229-297-X.
- S. Dahmen, "Ludwig Boltzmann: Vida e Obra", *Gazeta de Física* **30(2)** (2007) 16-22.
- 3. Wikimedia Commons: Boltzmann-Ludwig ^[1], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 13 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 13 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Boltzmann-Ludwig.jpg>

Josiah Willard Gibbs

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0828

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Josiah Willard Gibbs (1839 – 1903) foi um físico teórico e químico que ficou considerado como um dos maiores cientistas nos Estados Unidos, no século XIX. Os seus desenvolvimentos na teoria termodinâmica fizeram com que grande parte da Química Física fosse, além de uma ciência empírica, também dedutiva.

Gibbs foi o único rapaz de entre os quatro filhos do seu pai homónimo Josiah Willard Gibbs, professor de escritos sagrados na Universidade de Yale. Gibbs descendia de uma família de passado académico e científico. Foi educado na *Hopkins Grammar School* e, em 1854, entrou em Yale, onde foi galardoado com uma série de prémios. Depois de se graduar, Gibbs seguiu a linha de investigação em engenharia. A sua tese sobre o *design* de engrenagens foi distinguida pelo rigor lógico com que empregou métodos geométricos de análise. Em 1863, Gibbs recebeu o primeiro doutoramento de engenharia conferido nos Estados Unidos. No mesmo ano, foi nomeado assistente, em Yale, e dedicou alguma atenção à invenção na área da engenharia.

Em 1866, depois de perder os pais, Gibbs e as suas irmãs viajaram para a Europa, durante cerca de três

anos, tempo que Gibbs aproveitou para assistir a palestras dos grandes matemáticos e físicos europeus. Depois de voltar, Gibbs utilizou o seu domínio da teoria para melhorar a máquina a vapor de James Watt (1736 – 1819). Ao fazê-lo, começou a desenvolver o método pelo qual o equilíbrio de processos químicos podia ser calculado.

Em 1871, foi nomeado professor de Física Matemática na Universidade de Yale, antes ainda de ter publicado a sua obra fundamental. O seu primeiro artigo relevante teve o tema “Métodos gráficos na termodinâmica de fluidos”, publicado em 1873. De seguida, o artigo “Um método de representação geométrica das propriedades termodinâmicas de substâncias através de superfícies” foi publicado e, em 1876, surgiu o seu artigo mais famoso, “Sobre o equilíbrio de substâncias heterogêneas”. A importância dos seus trabalhos foi imediatamente reconhecida pelo físico escocês James Clerk Maxwell (1831 – 1879), que construiu uma maquete do modelo de superfície termodinâmica de Gibbs e enviou-o para ele.

Ao longo da sua vida, por ser um físico teórico num país que, na época, se preocupava quase exclusivamente com o valor prático das descobertas científicas, Gibbs nunca foi devidamente reconhecido como o grande cientista que foi. Gibbs introduziu o conceito de potencial químico e estabeleceu, de forma rigorosa, a equivalência da formulação

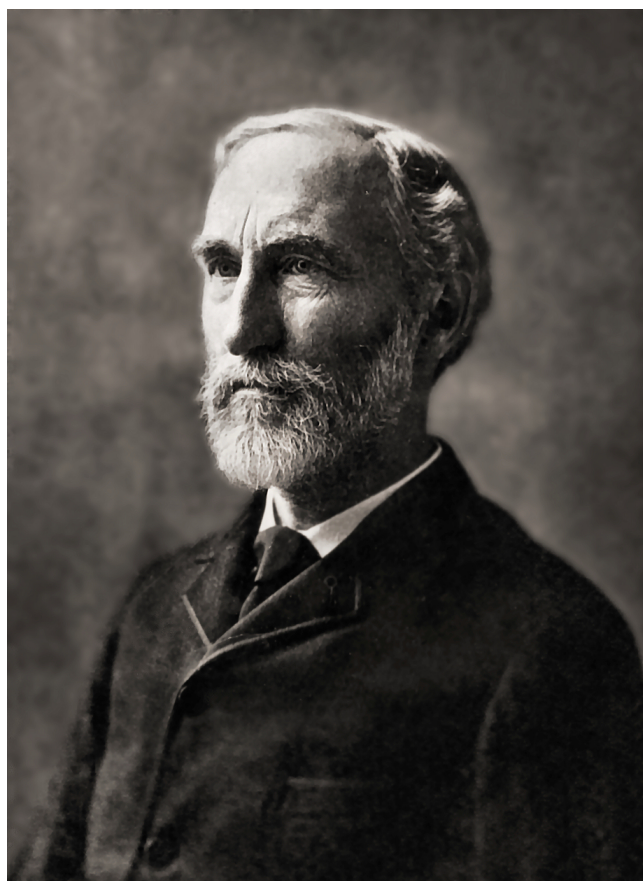


Figura 1 Josiah Willard Gibbs (1839 – 1903).

estatística da termodinâmica e os princípios desta, introduzindo também uma definição estatística de entropia, mais geral que a de Ludwig Boltzmann (1844 – 1906). Ele nunca chegou a ser convidado para a *American Physical Society*, porém, a sua vida deu a entender que nunca se preocupou demasiado com o reconhecimento de terceiros, mas sim em realizar um trabalho competente naquilo que ele era realmente bom.

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: J. Willard Gibbs ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Gibbs, Josiah Willard ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Wikimedia Commons: Josiah Willard Gibbs ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 14 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 14 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/233207/J-Willard-Gibbs>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901638.html>

[3] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Josiah_Willard_Gibbs_-from_MMS-.jpg

Luigi Galvani

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0829

Autor: *Daniel Ribeiro*

Editor: *Eduardo Lage*

Luigi Galvani (1737 – 1798) foi um físico e médico italiano, que investigou a natureza e os efeitos daquilo que ele concebeu como sendo a eletricidade no animal. As suas descobertas conduziram à criação da pilha voltaica, o tipo de bateria que tornou possível uma fonte constante de corrente elétrica.

Galvani graduou-se em medicina pela Universidade de Bolonha, em 1759, essencialmente por vontade do pai. No entanto, depois da entrega da sua tese de doutoramento, foi indicado para o lugar de professor de anatomia e obstetrícia na Universidade de Bolonha e no Instituto de Artes e Ciências, respetivamente. Em 1762, casou-se com Lúcia, a única filha do Professor Galeazzi da Academia de Ciências de Bolonha, da qual Galvani se tornou presidente, em 1772.

Em 1773, Galvani proferiu palestras subordinadas à anatomia dos sapos e, no final da década de 1770, também proferiu palestras sobre eletrofisiologia, como consequência de experiências de estimulação muscular elétrica decorrentes da aquisição de uma máquina eletrostática e de uma garrafa de Leyden. O galvanómetro (instrumento de medição de corrente elétrica) e o processo de galvanoplastia

(eletrodeposição) foram nomeados em homenagem aos avanços científicos de Galvani.

As suas anotações indicam que, desde 1780, a investigação sobre a “eletricidade animal” passou a ser o seu principal interesse. Em 1786, por exemplo, conseguiu a estimulação de músculos de sapos tocando nos seus nervos, durante uma tempestade elétrica, com uma tesoura. Galvani assegurou-se através de novas experiências que os tremores musculares eram, de facto, causados pela ação elétrica. Galvani publicou os seus resultados, em 1791, no seu ensaio *De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius* (Comentário sobre o efeito da eletricidade no movimento muscular).



Figura 1 Luigi Galvani (1737 – 1798).

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Luigi Galvani ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Galvani, Luigi ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Wikimedia Commons: Luigi Galvani ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 20 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 20 de Outubro de 2014

Referências

- [1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/224653/Luigi-Galvani>
- [2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830901573.html>
- [3] http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/PSM_V41_D302_Luigi_Galvani.jpg

Nikola Tesla

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0830

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Nikola Tesla (1856 – 1943), engenheiro e inventor sérvio (mais tarde, naturalizado americano) que descobriu e patenteou o campo magnético rotativo, a base da maior parte das maquinarias de corrente alternada. Tesla também desenvolveu o sistema trifásico de transmissão de energia elétrica e inventou uma bobina de indução amplamente utilizada na tecnologia de rádio.

Tesla nasceu de pais sérvios numa zona montanhosa, então parte do Império Austro-Húngaro. O seu pai era clérigo da Igreja Ortodoxa e a sua mãe analfabeta. Tesla também iria seguir uma carreira no clero, mas cedo desenvolveu o gosto pela matemática e pelas ciências. Tesla pôde, assim, completar os seus estudos básicos e secundários, entrando até mesmo na Escola Politécnica de Graz, na Áustria. Mais tarde, em Budapeste, Tesla visualizou o princípio do campo magnético rotativo e desenvolveu planos para um motor de indução que se tornaria o seu primeiro passo para a utilização bem-sucedida da corrente alternada. Em 1882, Tesla foi trabalhar para Paris estando, ao mesmo tempo, em missão em Estrasburgo, onde em 1883, construiu nos tempos livres o seu primeiro motor de indução.

Tesla viajou para a América em 1884, chegando a Nova Iorque sem posses. Em maio do ano seguinte, George Westinghouse (1846 – 1914), diretor da Companhia Elétrica Westinghouse, em Pittsburgh, comprou a Tesla a patente do sistema polifásico de dínamos, transformadores e motores de corrente alternada. A transação precipitou-se numa luta de poder entre os sistemas de corrente contínua de Edison e os sistemas de corrente alternada de Tesla-Westinghouse, tendo esta última acabado por vencer.

Tesla logo estabeleceu o seu próprio laboratório, onde as suas inúmeras experiências incluíram trabalhos em lâmpadas de carbono, ressonância elétrica e vários tipos de iluminação. A fim de acalmar os receios das correntes alternadas, Tesla realizou exposições no seu laboratório e era frequentemente convidado para dar palestras em casa e



Figura 1 Nikola Tesla (1856 – 1943).

no exterior. Uma outra invenção de Tesla, a sua bobina, inventada em 1891, é utilizada em diversos equipamentos eletrônicos. Foi nesse mesmo ano que Tesla obteve nacionalidade americana. Em 1898, Tesla anunciou a invenção de um barco telecomandado. Em 1917, Tesla recebeu a Medalha Edison, a maior honra que o Instituto Americano de Engenheiros Elétricos podia conceder. Em sua homenagem, a unidade SI da densidade de fluxo magnético (ou campo magnético B) é designada por tesla (símbolo T).

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Nikola Tesla ^[1], consultado em 29/11/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Tesla, Nikola ^[2], consultado em 29/11/2012.
- The Library of Congress, Prints & Photographs Online Catalog: Tesla, Nikola ^[3], consultado em 29/11/2012.

Criada em 29 de Novembro de 2012

Revista em 21 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 21 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/588597/Nikola-Tesla>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830904270.html>

[3] <http://lcweb2.loc.gov/pnp/cph/3b40000/3b46000/3b46000/3b46048r.jpg>

Pieter Zeeman

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0831

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Pieter Zeeman (1865 – 1943), físico holandês, verificou experimentalmente a emissão de radiação por átomos submetidos a um campo magnético uniforme, – fenómeno que ficou conhecido como efeito Zeeman – confirmando a teoria desenvolvida por Hendrik Lorentz (1853 – 1928).

Zeeman entrou na Universidade Leiden, em 1885, tornando-se aluno de Kamerlingh Onnes (1853 – 1926) – mecânica – e Lorentz – física experimental. Em 1890, Zeeman foi nomeado assistente de Lorentz, o que lhe permitiu começar a lecionar, apesar de só ter obtido o seu doutoramento em 1893. Três anos depois, por sugestão de Lorentz, Zeeman investigou o efeito de campos magnéticos numa fonte de radiação e descobriu que cada uma das linhas do espectro de emissão estava dividida num número ímpar de outras linhas mais pequenas, o que se tornou conhecido como o efeito Zeeman (clássico).

Em 1897, um ano após a sua grande descoberta, Zeeman foi chamado a lecionar na Universidade de Amesterdão, mas só foi nomeado professor de Física da universidade, em 1900. Em 1908, Johannes Diderik van der Waals (1837 – 1923), Prémio Nobel da Física de 1910, reformou-se e Zeeman foi escolhido como seu sucessor e diretor do Instituto de Física. Permaneceu lá até à sua

morte, realizando investigações sobre a propagação da radiação em meios móveis, tais como água, quartzo e sílex.

Zeeman foi Doutor Honoris Causa das Universidades de Göttingen, Oxford, Filadélfia, Estrasburgo, Liège, Gent, Glasgow, Bruxelas e Paris. Foi também membro ou membro honorário de várias academias, entre as quais a Academia Real das Ciências de Amesterdão, incluindo a rara distinção de *Associé Etranger da Académie des Sciences* de Paris e presidente da Comissão Internacional de Pesos e Medidas, Paris.

Entre outras distinções, podem ser mencionadas a Medalha Rumford da *Royal Society* de Londres e o *Wilde Prix* da *Académie des Sciences* de Paris. Em 1902, foi agraciado, juntamente com Lorentz, com o Prémio Nobel da Física. Durante o último ano da cátedra de Zeeman, acometido por vários problemas de saúde, tendo acabado por morrer em 9 de outubro de 1943.

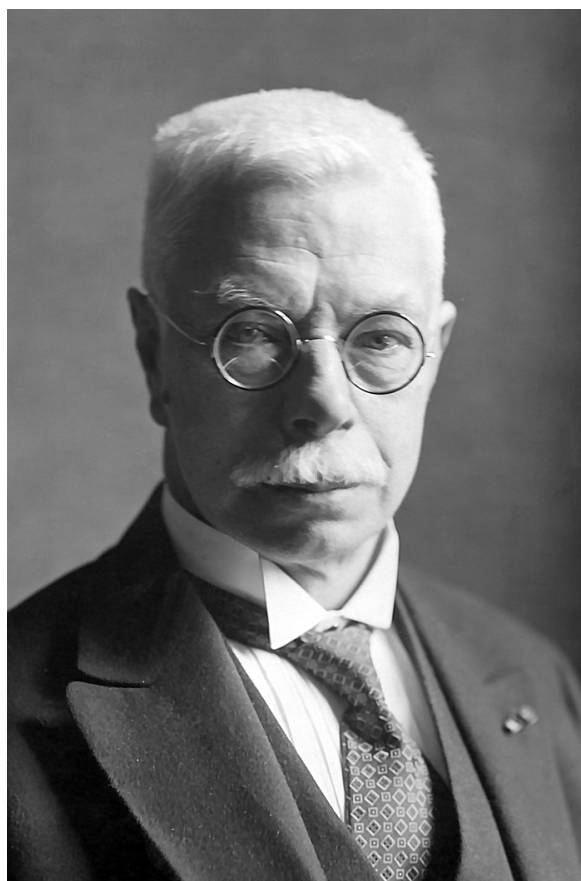


Figura 1 Pieter Zeeman (1865 – 1943).

Referências

- Encyclopaedia Britannica Online: Pieter Zeeman ^[1], consultado em 03/12/2012.
- *Physics*, 1901-1921, Singapore River Edge, NJ: World Scientific, 1998, ISBN: 978-981-02-3401-0.

Criada em 03 de Dezembro de 2012

Revista em 22 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 22 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/656237/Pieter-Zeeman>

Werner von Siemens

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0832

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Werner von Siemens (1816 – 1892) foi um engenheiro elétrico alemão que desempenhou um papel importante no desenvolvimento da indústria do telégrafo.

Siemens era o mais velho dentre 10 filhos de Eleonore Deichmann e Christian Ferdinand (o casal teve 14 filhos, apesar de apenas 10 terem sobrevivido). O seu pai era agricultor e administrador de propriedades, descende de uma família de classe média proeminente em Goslar (Alemanha). Em 1832, Siemens entrou no ensino básico, onde logo deu fortes indicações do seu interesse em ciência. Apesar das dificuldades económicas da sua família terem frustrado os seus planos para estudar em Berlim, Siemens conseguiu uma nomeação como candidato oficial na Escola de Artilharia e Engenharia Prussiana de Berlim. De 1835 a 1838, estudou matemática, física e química.

Siemens foi preso por um breve intervalo de tempo, em Magdeburgo, devido a uma luta entre colegas, e aproveitou esse tempo para realizar algumas experiências químicas na sua cela. Isso conduziu à sua primeira invenção, em 1842: um processo de galvanoplastia. Em 1841, a sua nomeação para as oficinas de artilharia em Berlim deu-lhe oportunidade de fazer pesquisa, que acabou por definir o seu futuro profissional.

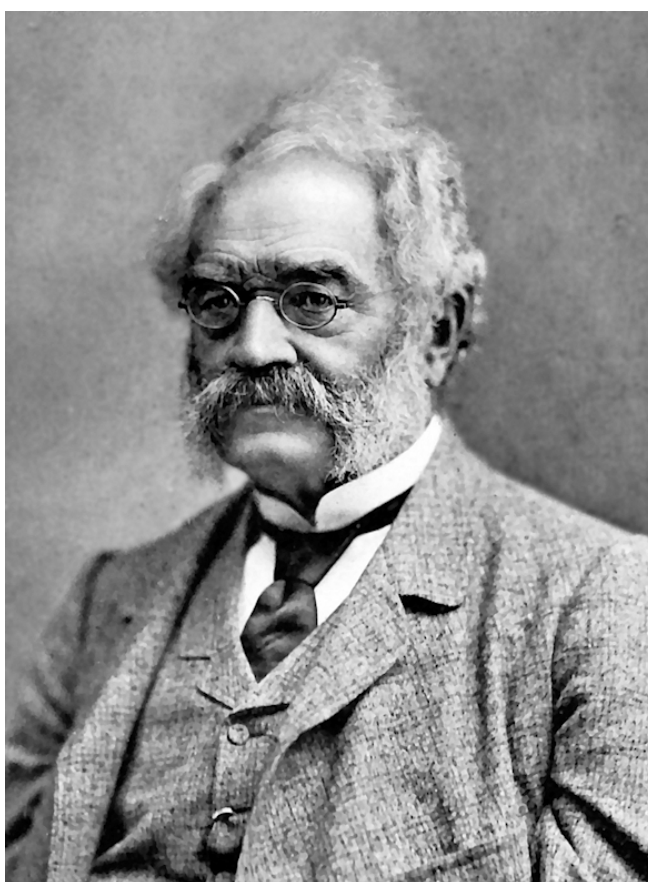


Figura 1 Werner von Siemens (1816 – 1892).

Quando Siemens observou, em 1837, o primeiro modelo de telégrafo elétrico, criado por Sir Charles Wheatstone (1802 – 1875), imediatamente compreendeu as suas possibilidades de comunicação internacional e decidiu criar melhorias para o dispositivo. Depois de melhorar o telégrafo de Wheatstone, Siemens desenvolveu um sistema completo de telégrafo, incluindo um método de isolamento do fio condutor com guta-percha. Em 1847, juntamente com Johann Georg Halske (1814 – 1890), fabricante de instrumentação da universidade, fundou a empresa Telegraphenbauanstalt von Siemens & Halske, especializada na produção de sistemas de telégrafo.

A empresa prosperou rapidamente com a execução de grandes projetos telegráficos e com a expansão da empresa para outras áreas da eletricidade. Em 1866, Siemens criou o gerador autoexcitado, um dínamo que podia ser posto em movimento pelo magnetismo residual do seu poderoso eletroímã, que substituiu o ineficiente ímã de aço.

Siemens recebeu um doutoramento *honoris causa* pela Universidade de Berlim (1860), foi membro da Academia de Ciências de Berlim (1873). Em 1888, Siemens foi elevado à categoria de nobreza com a adição de “von” ao seu nome. Ele morreu poucos dias após a publicação da primeira edição de seu *Lebenserinnerungen*, um livro de memórias.

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Werner von Siemens ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Siemens, Ernst Werner von ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Zeno: Siemens, Werner von ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 27 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 27 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/543269/Werner-von-Siemens>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830904020.html>

[3] http://images.zeno.org/Naturwissenschaften/I/big/siem_000.jpg

Wilhelm Eduard Weber

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0833

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Wilhelm Eduard Weber (1804 – 1891) foi um físico alemão que, juntamente com o seu amigo Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), investigou o magnetismo terrestre e, em 1833, criou um telégrafo eletromagnético.

Weber foi um dos doze filhos de Michael Weber, professor de teologia na Universidade de Wittenberg. Dos quatro irmãos e uma irmã que viveram até idade avançada, o irmão mais velho tornou-se ministro, ao passo que os outros irmãos voltaram-se para a ciência e medicina. Ernst Heinrich, quase dez anos mais velho que Wilhelm, tornou-se uma autoridade nas áreas do anatomismo e fisiologista e foi professor em Leipzig. Eduard, um ano e meio mais novo que Wilhelm, também se tornou professor de anatomia em Leipzig.

Weber foi educado em Halle e depois em Göttingen, onde foi nomeado professor de física, em 1831. Foi professor na Universidade de Leipzig (1843-49) e depois voltou para Göttingen onde se tornou o diretor do observatório astronómico da cidade. Desempenhou um papel importante no desenvolvimento da física da eletricidade, principalmente pelo seu trabalho em

estabelecer um sistema de unidades elétricas absolutas. Gauss havia introduzido um arranjo lógico de unidades para o magnetismo, envolvendo as unidades básicas de massa, comprimento e tempo. Weber repetiu isso para a eletricidade, em 1846. Também trabalhou, ocasionalmente, em colaboração com os seus irmãos, os fisiologistas Ernst Heinrich Weber (1795 – 1878) e Eduard Friedrich Weber (1806 – 1871). Ao longo dos seus últimos anos em Göttingen, Weber estudou eletrodinâmica e estrutura elétrica da matéria.

Weber recebeu muitas honras em Inglaterra, França e Alemanha, entre as quais se destacam o título de *Geheimrat* (Conselheiro Privado) e a Medalha Copley da *Royal Society*. Muitos dos seus extensos artigos foram publicados nos seis volumes da obra *Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins* (1837 – 1843), editado por Weber e por Gauss. Reformou-se na década de 1870, abrindo mão das suas funções na física para o seu assistente, Eduard Riecke (1845 – 1915). Em homenagem a Weber, o seu nome foi atribuído à unidade do Sistema Internacional de fluxo magnético, weber.



Figura 1 Wilhelm Eduard Weber (1804 – 1891).

Referências

- Encyclopædia Britannica Online Academic Edition: Wilhelm Eduard Weber ^[1], consultado em 05/09/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Weber, Wilhelm Eduard ^[2], consultado em 05/09/2012.
- Smithsonian Libraries: Weber, Wilhelm Eduard ^[3], consultado em 05/09/2012.

Criada em 05 de Setembro de 2012

Revista em 28 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 28 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/638586/Wilhelm-Eduard-Weber>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830904579.html>

[3] <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/hst/scientific-identity/fullsize/SIL14-W002-01a.jpg>

Wilhelm Röntgen

Referência : Ribeiro, D. (2014), WikiCiências, 5(10):0834

Autor: Daniel Ribeiro

Editor: Eduardo Lage

Wilhelm Conrad Röntgen (1845 – 1923) foi o físico alemão que recebeu o primeiro Prémio Nobel da Física, em 1901, como reconhecimento pela sua descoberta dos raios-X, facto que foi prenúncio do início da época da física moderna, tendo também revolucionado a medicina diagnóstica.

Röntgen frequentou um internato, na Holanda, o *Institute of Martinus Herman van Doorn*. Aparentemente, Röntgen parece não ter sido particularmente estudioso. Existem algumas dúvidas sobre o seu percurso académico, até ter entrado na Escola Técnica de Utrecht, em 1862. Um incidente escolar fez com que Röntgen nunca fosse aceite como aluno da Universidade de Utrecht. No entanto, dois anos e meio depois, Röntgen conseguiu entrar no Politécnico de Zurique como estudante de engenharia mecânica, grau que obteve em 1868. Um ano depois, Röntgen já havia conseguido tirar o seu doutoramento. Röntgen tornou-se um assistente do físico August Kundt (1839 – 1894), acompanhando-o para a Universidade de Würzburg, em 1871, e para a Universidade de Estrasburgo. De seguida, tornou-se professor de física nas universidades de Estrasburgo (1876 – 1879), Giessen (1879 – 1888), Würzburg (1888 – 1900) e



Figura 1 Wilhelm Röntgen (1845 – 1923).

Munique (1900 – 1920).

Entre as investigações de Röntgen incluem-se trabalhos sobre elasticidade, capilaridade de fluidos, calores específicos de gases, condução de calor em cristais, absorção de calor por gases e piezoeletricidade.

Em 1895, ao fazer passar um fluxo de corrente elétrica num tubo de vidro com vácuo parcial (tubo de raios catódicos), Röntgen observou que um pedaço de platinocianeto de bário que se encontrava junto da montagem emitia radiação. Röntgen propôs que, quando os raios catódicos (eletrões) atingiam a parede de vidro do tubo, um certo tipo de radiação desconhecida era formada, que viajava por toda a divisão, atingindo o composto químico, causando a fluorescência. Investigações posteriores revelaram que a madeira, o papel e o alumínio, entre outros materiais, eram transparentes a esta nova radiação. Röntgen também descobriu que essa radiação afetava as chapas fotográficas. Devido à sua natureza incerta, Röntgen designou o fenómeno por radiação X, embora também se tenha tornado conhecida como radiação Röntgen. As primeiras radiografias de Röntgen foram realizadas à sua esposa.

Em 1901, Röntgen recebeu o primeiro Prémio Nobel da Física, que lhe foi atribuído em reconhecimento pelos extraordinários serviços que prestou pela descoberta dos raios-X. Röntgen, homem muito tímido, recusou dar o habitual discurso na cerimónia de aceitação do prémio. Röntgen morreu em 1923, aos setenta e sete anos. Em sua homenagem, designa-se por roentgen (símbolo R) a unidade da carga depositada na matéria pelo efeito ionizante dos raios X (e, também, raios gama, até 3 MeV): $1\text{ R} = 2,58 \times 10^{-4}\text{ C/kg}$.

Referências

- Encyclopaedia Britannica Online: Wilhelm Conrad Röntgen ^[1], consultado em 03/12/2012.
- Chemistry: Foundations and Applications: Röntgen, Wilhelm ^[2], consultado em 03/12/2012.
- Complete Dictionary of Scientific Biography: Röntgen (Roentgen), Wilhelm Conrad ^[3], consultado em 03/12/2012.

Criada em 03 de Dezembro de 2012

Revista em 29 de Outubro de 2014

Aceite pelo editor em 29 de Outubro de 2014

Referências

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/509157/Wilhelm-Conrad-Rontgen>

[2] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3400900448.html>

[3] <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830903721.html>

Fontes e Editores da Página

Joseph Henry *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24758> *Contribuidores:* Eslage

Joseph Louis Gay-Lussac *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24766> *Contribuidores:* Admin, Eslage

Joseph Norman Lockyer *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24792> *Contribuidores:* Eslage

Pierre Janssen *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24793> *Contribuidores:* Eslage

Joseph Stefan *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24797> *Contribuidores:* Eslage

Ludwig Boltzmann *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24798> *Contribuidores:* Eslage

Josiah Willard Gibbs *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24800> *Contribuidores:* Eslage

Luigi Galvani *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24805> *Contribuidores:* Eslage

Nikola Tesla *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24807> *Contribuidores:* Eslage

Pieter Zeeman *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24809> *Contribuidores:* Eslage

Werner von Siemens *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24821> *Contribuidores:* Eslage

Wilhelm Eduard Weber *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24823> *Contribuidores:* Eslage

Wilhelm Röntgen *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=24826> *Contribuidores:* Eslage

Fontes, Licenças e Editores da Imagem

Ficheiro:Joseph Henry.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Joseph_Henry.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Joseph_Louis_Gay-Lussac.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Joseph_Louis_Gay-Lussac.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Joseph Norman Lockyer.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Joseph_Norman_Lockyer.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Pierre_Janssen.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pierre_Janssen.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Joseph Stefan.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Joseph_Stefan.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Ludwig Boltzmann.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ludwig_Boltzmann.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Josiah Willard Gibbs.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Josiah_Willard_Gibbs.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Luigi Galvani.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Luigi_Galvani.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Nikola_Tesla.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Nikola_Tesla.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Pieter_Zeeman.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Pieter_Zeeman.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Werner von Siemens.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Werner_von_Siemens.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Wilhelm Eduard Weber.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Wilhelm_Eduard_Weber.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Ficheiro:Wilhelm Röntgen.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Wilhelm_Röntgen.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Daniel.ribeiro

Licença

Creative Commons - Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
