

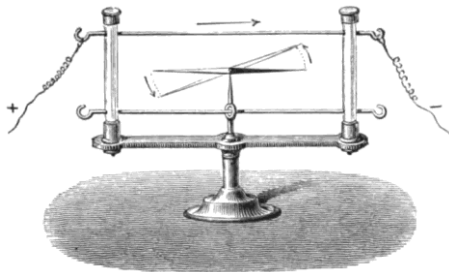
Espetro eletromagnético



Espetro eletromagnético

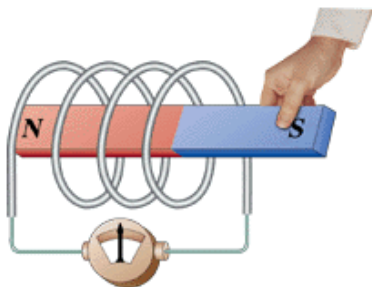
1819, Oersted

Oersted verificou que a corrente elétrica produzia um campo magnético.



1831, Faraday

Faraday conseguiu produzir corrente elétrica através da variação do fluxo magnético.



[Hans Christian Oersted](#)
(1777-1851).

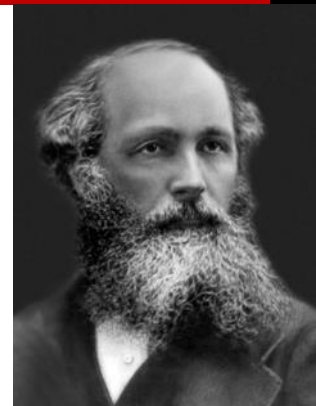


[Michael Faraday](#) (1791-1867).

1861-1865, Maxwell

Maxwell compilou o conhecimento adquirido por outros cientistas, Gauss, Faraday e Ampère, e previu que...

...um campo elétrico variável produziria um campo magnético variável!



James Clerk Maxwell
(1831-1879).

Espectro eletromagnético

Equações de Maxwell

Maxwell, em 1861-1865, formulou equações que previam a **associação de um campo magnético a um campo elétrico**, sendo o **resultado um campo eletromagnético** com **velocidade de propagação igual à velocidade da luz**.

Lei de Gauss para o campo elétrico

$$\oiint_{\partial V} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{Q(V)}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Lei de Gauss para o magnetismo

$$\oiint_{\partial V} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = 0$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

Lei de Faraday da indução

$$\oint_{\partial S} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{\partial \Phi_{B,S}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

Lei de Ampère-Maxwell

$$\oint_{\partial S} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I_S + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \Phi_{E,S}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

... o campo elétrico e o campo magnético são duas faces do mesmo fenómeno: o eletromagnetismo!

Equações de Maxwell

Definem a velocidade da luz no vácuo como constante.

Maxwell calculou a velocidade das ondas eletromagnéticas e verificou que era igual à velocidade da luz:

"Esta velocidade é tão próxima da velocidade da luz que parece que temos fortes motivos para concluir que a luz em si (incluindo calor radiante, e outras radiações do tipo) é uma perturbação eletromagnética na forma de ondas propagadas através do campo eletromagnético de acordo com as leis eletromagnéticas."

1865

A **luz** seria um exemplo de uma **radiação eletromagnética**.

Radiação eletromagnética

A **radiação eletromagnética** é gerada pela oscilação de uma carga elétrica.

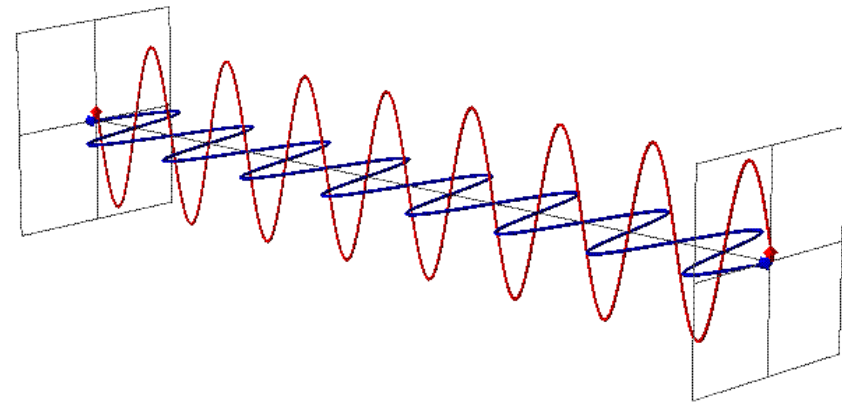
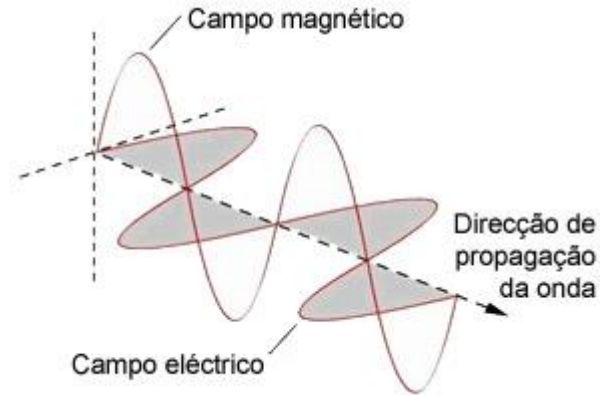
É um fenómeno gerado pela **variação, ao mesmo tempo, de um campo elétrico e um campo magnético**.

Propaga-se no espaço, transportando energia.

A **velocidade** de propagação das radiações eletromagnéticas, no **vácuo**, é:

$$c = 2,99 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

As **ondas** eletromagnéticas são **transversais**.

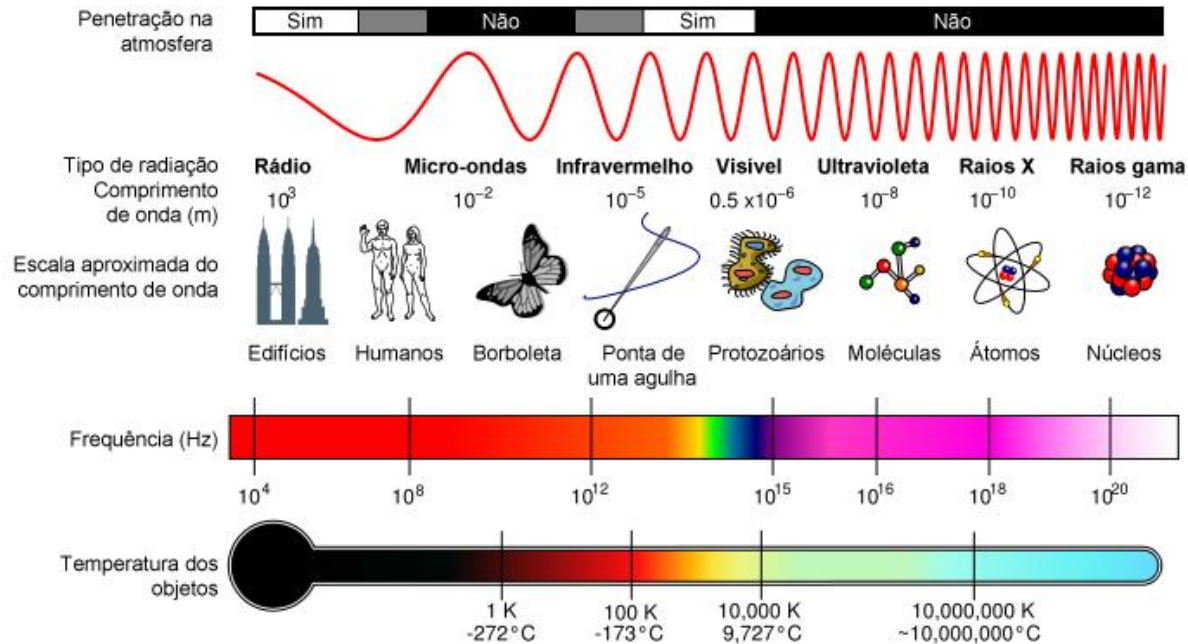


Espetro eletromagnético

Espetro eletromagnético

O espectro eletromagnético está dividido em 'zonas':

Maior comprimento de onda



Menor comprimento de onda

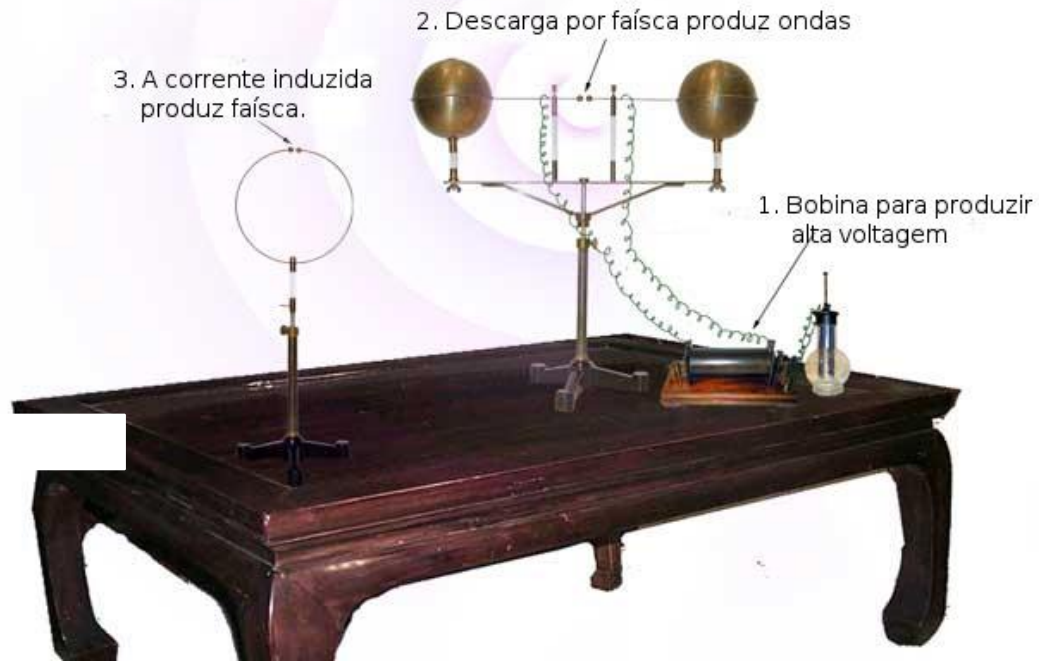
Menor frequência

Maior frequência

1887, Hertz

Hertz consegue criar e receber ondas de rádio (radiação eletromagnética).

Comprovou a teoria de Maxwell.

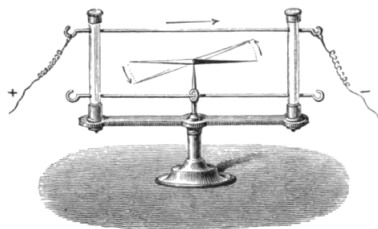


Heinrich Rudolf Hertz
(1857-1894).

Espetro eletromagnético

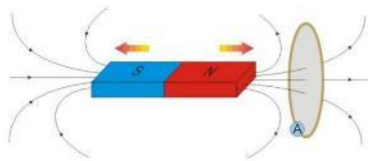
1819, Oersted

Corrente elétrica produz um campo magnético.



1831, Faraday

Variação de fluxo magnético produz corrente elétrica.

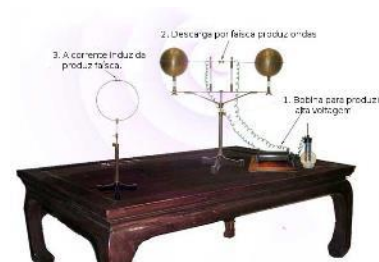


1865, Maxwell

Campo magnético variável produz um campo elétrico variável?

1887, Hertz

Produção e captação de ondas de rádio.



Bibliografia

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, *Física 11 A*, Areal Editores, Porto, 2016.
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.