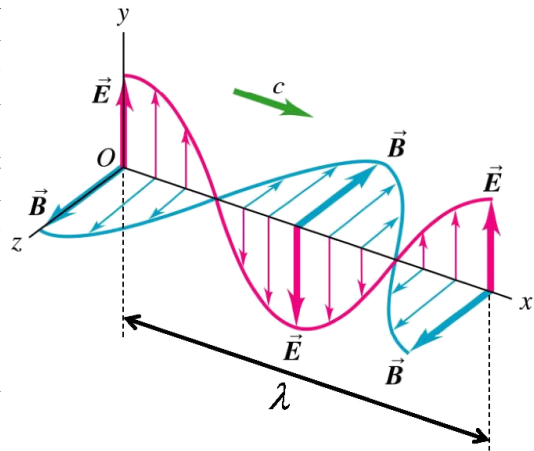


# EQUACIONS DE MAXWELL

## Conceptualització

A finals del segle XIX, el físic escocès James C. Maxwell va completar la *segona gran unificació de la física* amb la qual tot l'electromagnetisme i tota l'electrònica quedaven descrits en un sol marc teòric. Aviat se li afegiria tota la òptica quan Heinrich R. Herz va aconseguir demostrar que les ones electromagnètiques es propagaven a la velocitat de la llum i aviat es va entendre aquesta com una ona electromagnètica més en un estret rang de longituds d'ona d'entre el total de longituds d'ona escombrades per l'espectre complet d'ones electromagnètiques. Així doncs, una pertorbació electromagnètica qualsevol (des de les ones de radio, infrarojos, llum visible, ultraviolats, raigs X o raigs  $\gamma$ ) és una parella de camps elèctric i magnètic dependents del temps que s'indueixen mútuament i són perpendiculars entre ells. El producte vectorial dels dos vectors  $\vec{E}$  i  $\vec{B}$  ens dona la direcció de propagació de la ona que viatja a una velocitat constant sempre que el medi sigui en equilibri i els camps elèctrics i magnètics s'equilibrin:



$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qvB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{Q}{r^2}}{\frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{Q \cdot v}{r^2}} = \frac{1}{\epsilon\mu v} \Rightarrow v^2 = \frac{1}{\epsilon\mu} \Rightarrow v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}} \Rightarrow c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\mu_0}} = 299.795.637 \text{ m/s}$$

## Les Equacions de Maxwell

	1a Equació	2a Equació	3a Equació	4a Equació
FORMA INTEGRAL	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon}$	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$	$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$	$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu \left( I + \epsilon \cdot \frac{d}{dt} \int \vec{E} \cdot d\vec{S} \right)$
FORMA DIFERENCIAL	$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon}$	$\nabla \cdot \vec{B} = 0$	$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$	$\nabla \times \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu\epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
	Llei de Gauss	Llei de Gauss	Llei de Faraday	Llei d'Ampère generalitzada

## L'Espectre d'Ones Electromagnètiques

