



HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM
VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE

Chương 11

Trường điện từ, Sóng điện từ

Nguyễn Tiến Hiến - Bộ môn Vật lý

Email: nguyentienhien@vnua.edu.vn

Webpage: <http://fita.vnua.edu.vn/nthien/>

Các luận điểm của Maxwell về trường điện từ

❖ Luận điểm 1

- Từ kết luận về hiện tượng cảm ứng điện từ ta thấy khi có từ trường biến thiên thì từ thông gửi qua diện tích của mạch kín cũng biến thiên \Rightarrow do đó dòng điện cảm ứng sẽ được sinh ra trong mạch kín.
- Xét một mạch kín đứng yên trong từ trường biến thiên.
- Từ thông qua mạch kín đó thay đổi làm trong mạch xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- Sự xuất hiện dòng điện cảm ứng, chứng tỏ trong mạch phải tồn tại một lực đưa các điện tích dịch chuyển theo một vòng khép kín.

Các luận điểm của Maxwell về trường điện từ

❖ Luận điểm 1

- Phân tích các kết quả thực nghiệm của Faraday, Maxwell cho rằng, lực này không phải là lực của một điện trường tĩnh vì điện trường tĩnh là một trường lực thế mà lực của một trường thế không thể sinh công làm di chuyển điện tích theo mạch kín được.
- Maxwell cho rằng trường sinh ra lực đưa các điện tích dịch chuyển theo vòng khép kín được gọi là điện trường xoáy. (Đó là trường có đường sức điện khép kín).
- Theo Maxwell, mạch điện kín không phải là nguyên nhân gây ra điện trường xoáy, mà nó chỉ là phương tiện giúp ta nhận biết sự tồn tại của điện trường xoáy. Nguyên nhân gây ra điện trường xoáy chính là sự biến thiên của từ trường theo thời gian.
- Kết luận: **“Mỗi khi có một từ trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một điện trường xoáy cũng biến thiên theo thời gian”**.

Các luận điểm của Maxwell về trường điện từ

❖ Luận điểm 2

- Nối hai bản kim loại song song với hai cực của nguồn điện xoay chiều cao tần, khi đó giữa hai bản có một điện trường thay đổi theo thời gian. Đặt giữa hai bản kim loại một vòng dây hai đầu nối với bóng đèn nhỏ sao cho mặt phẳng vòng dây vuông góc với hai bản kim loại.
- Thí nghiệm cho thấy bóng đèn sáng lên. Như vậy, trong vòng dây đã có dòng điện, dòng điện này xuất hiện chứng tỏ đã tồn tại từ trường biến thiên theo thời gian làm cho từ thông gửi qua diện tích vòng dây khép kín bị thay đổi.
- Nguyên nhân tồn tại từ trường biến thiên theo thời gian trong khoảng không gian giữa 2 tấm kim loại là do điện trường giữa 2 bản kim loại biến thiên.
- Vòng dây gắn bóng đèn là công cụ nhận biết sự có mặt của từ trường biến thiên theo thời gian.
- Kết luận **“Mỗi khi có điện trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một từ trường cũng biến thiên theo thời gian”**.

Trường điện từ

- ❖ “Trường điện từ là môi trường vật chất đặc biệt bao gồm đồng thời cả điện trường thay đổi theo thời gian và từ trường thay đổi theo thời gian”.
- ❖ Trong không gian có TĐT sẽ có NL với mật độ:

$$w_{EM} = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 E^2 + \frac{1}{2 \mu \mu_0} B^2$$

Sóng điện từ

- ❖ Khái niệm sóng điện từ: “là quá trình lan truyền trường điện từ trong không gian”.
- ❖ Tính chất của sóng điện từ
 - Trong quá trình lan truyền, nó mang theo năng lượng.
 - Tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ.
 - Tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.
 - Tốc độ lan truyền trong chân không bằng tốc độ ánh sáng $v = c = 3 \times 10^8$ m/s
 - Sóng điện từ truyền được trong mọi môi trường kể cả chân không

Sóng điện từ

❖ Tính chất của sóng điện từ

- Là sóng ngang, các véc tơ \vec{E} và véc tơ \vec{B} luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng. Chúng cùng biến thiên tuần hoàn theo không gian và thời gian, luôn cùng pha.
- Vận tốc truyền sóng điện từ

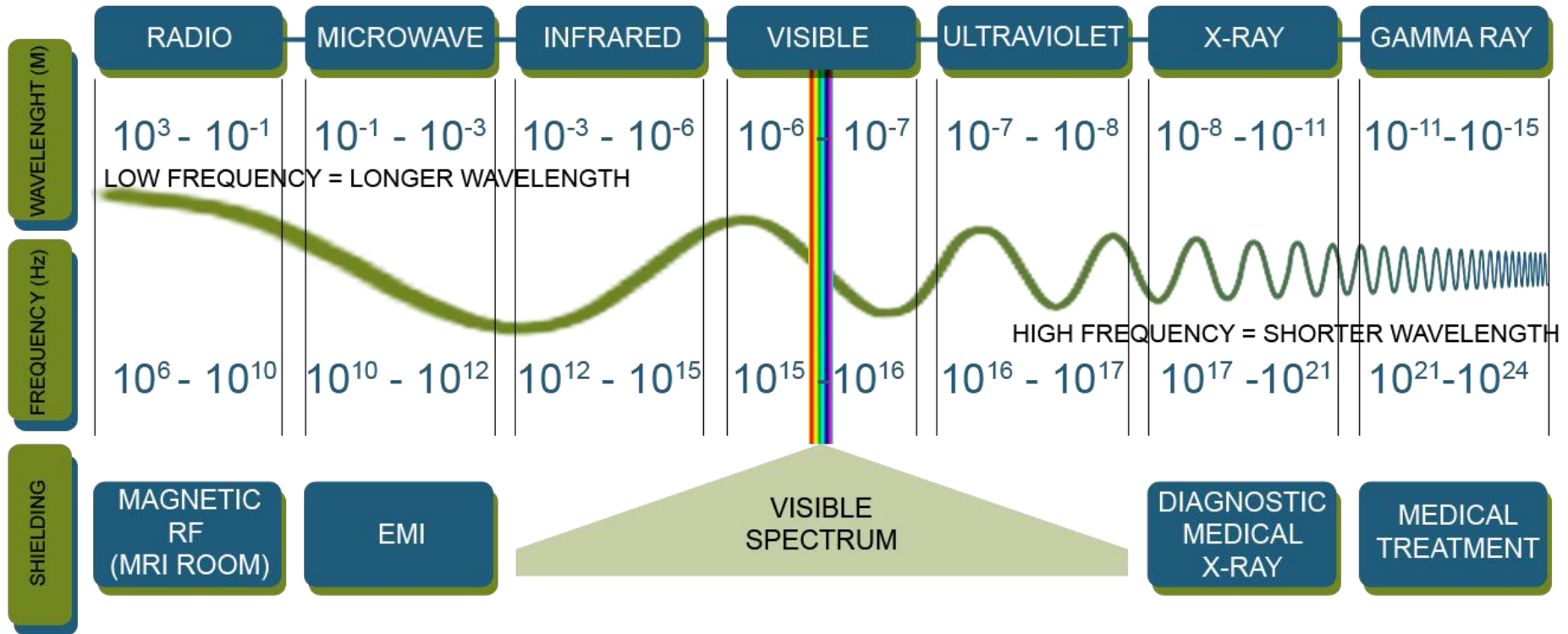
$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu\mu_0\epsilon\epsilon_0}}$$

Ứng dụng của sóng điện từ

- ❖ Các ứng dụng của sóng điện từ trong đời sống:
- ❖ Nghiên cứu thiên hà, điều khiển tàu vũ trụ.
- ❖ Truyền thanh – truyền hình
- ❖ ứng dụng trong chữa bệnh, đun nấu ...

Thang sóng điện từ

ELECTROMAGNETIC SPECTRUM





HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM
VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY OF AGRICULTURE

Hết chương 11

Nguyễn Tiến Hiến - Bộ môn Vật lý

Email: nguyentienhien@vnua.edu.vn

Webpage: <http://fita.vnua.edu.vn/nthien/>