

Không có loại sóng nào lại có ứng dụng rộng rãi như sóng điện từ : Từ việc nghiên cứu các thiên hà xa xôi, điều khiển con tàu vũ trụ, truyền thanh, truyền hình, đến việc chữa bệnh, đun nấu bằng lò vi sóng,... tất cả đều có sử dụng sóng điện từ.

I - SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Sóng điện từ là gì ?

Khi giải hệ phương trình Mắc-xơen, người ta thu được kết quả là điện từ trường lan truyền trong không gian dưới dạng sóng. Người ta gọi sóng đó là *sóng điện từ*.

Vậy, sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

C1 Sóng điện từ và điện từ trường có gì khác nhau ?



C2 Viết công thức liên hệ giữa bước sóng điện từ (λ) với tần số sóng (f).

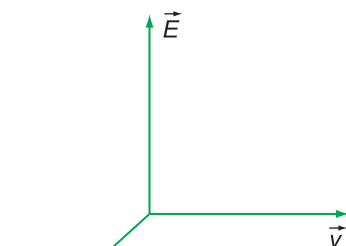
2. Những đặc điểm của sóng điện từ

a) Sóng điện từ lan truyền được trong chân không. Tốc độ của sóng điện từ trong chân không có giá trị lớn nhất và bằng c , với $c \approx 3.10^8$ m/s, đúng bằng tốc độ ánh sáng trong chân không. Đây là một cơ sở để khẳng định ánh sáng là sóng điện từ.

Sóng điện từ lan truyền được trong các điện môi. Tốc độ của sóng điện từ trong các điện môi thì nhỏ hơn trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi.



b) Sóng điện từ là sóng ngang : Vectơ cường độ điện trường \vec{E} và vectơ cảm ứng từ \vec{B} luôn luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng. Ba vectơ, \vec{E} , \vec{B} và \vec{v} tại một điểm tạo với nhau thành một tam diện thuận (H.22.1).



Hình 22.1

c) Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

d) Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng.

e) Sóng điện từ mang năng lượng. Nhờ có năng lượng mà khi sóng điện từ truyền đến một anten, nó sẽ làm cho các electron tự do trong anten dao động.

f) Những sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến nên gọi là các *sóng vô tuyến*. Người ta chia các sóng vô tuyến thành : *sóng cực ngắn*, *sóng ngắn*, *sóng trung* và *sóng dài* (H.22.2).

	f (MHz)	λ (m)
	0,1	10^3
Sóng dài	1	10^2
Sóng trung	10	10
Sóng ngắn	10^2	1
Sóng cực ngắn	10^3	

Hình 22.2

Thang sóng vô tuyến.

II - SỰ TRUYỀN SÓNG VÔ TUYẾN TRONG KHÍ QUYỂN

1. Các vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ

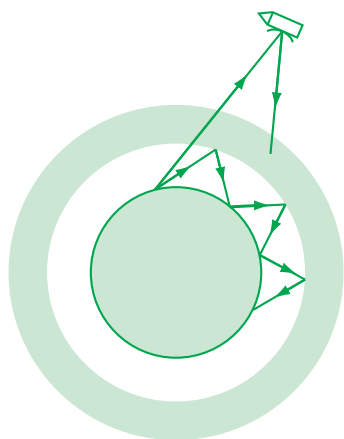
Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ rất mạnh các sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn, nên các sóng này không thể truyền đi xa. Khoảng cách tối đa của sự truyền các sóng này là từ vài kilômét đến vài chục kilômét.

Không khí nói chung cũng hấp thụ mạnh sóng điện từ ở vùng bước sóng ngắn. Tuy nhiên, trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị không khí hấp thụ.

2. Sự phản xạ của các sóng ngắn trên tầng điện li

Tầng điện li là một lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hoá rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời. Tầng điện li kéo dài từ độ cao khoảng 80 km đến độ cao khoảng 800 km.

Nhìn vào mặt số ghi các dải tần của một máy thu thanh ta sẽ thấy ngay một số vùng sóng ngắn ít bị hấp thụ : 16 m ; 19 m ; 25 m ; 31 m ; 41 m ; 49 m ; 60 m ; 75 m ; 90 m và 120 m. Đài phát thanh của hầu hết các nước đều phát sóng trong những vùng sóng này.



Hình 22.3

Những sóng có tần số lớn hơn 30 MHz (các vi sóng) thì không phản xạ trên tầng điện li mà đi xuyên qua tầng này ra không gian vũ trụ. Tại đó chúng có thể gặp các anten parabol của các vệ tinh nhân tạo và phản xạ trở lại mặt đất. Các tín hiệu của vô tuyến truyền hình thường được phát bằng các vi sóng.

Một đặc điểm rất quan trọng của các sóng ngắn vô tuyến là chúng phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng như trên mặt đất và mặt nước biển như ánh sáng. Đó là vì đối với các sóng ngắn (có tần số rất lớn) thì các môi trường nói trên coi như dẫn điện rất tốt.

Nhờ có sự phản xạ liên tiếp trên tầng điện li (coi như một gương cầu lõm) và trên mặt đất (coi như một gương cầu lồi) mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa (có thể đến vài chục nghìn kilômét) trên mặt đất (H.22.3).

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Sóng điện từ là sóng ngang. \vec{E} , \vec{B} và \vec{v} tại một điểm luôn luôn tạo thành một tam diện thuận. Dao động của điện trường và từ trường trong sóng điện từ luôn luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ lan truyền được trong chân không và trong các điện môi. Khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó sẽ phản xạ và khúc xạ.

Sóng vô tuyến là các sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến. Chúng có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét. Các sóng ngắn phản xạ tốt trên tầng điện li và trên mặt đất.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP



1. Sóng điện từ là gì ? Nêu những đặc điểm của sóng điện từ.
2. Nêu những đặc điểm của sự truyền sóng vô tuyến trong khí quyển.

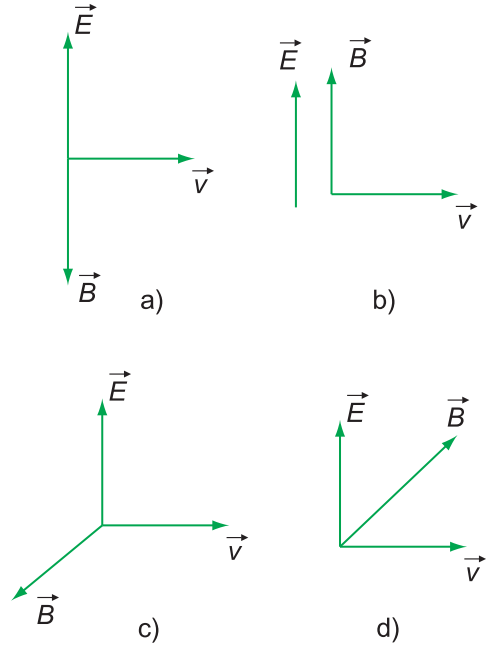


3. Hãy chọn câu đúng.

Nhiều khi ngồi trong nhà không thể dùng được điện thoại di động, vì không có sóng. Nhà đó chắc chắn phải là

- A. nhà sàn.
 - B. nhà lá.
 - C. nhà gạch.
 - D. nhà bê tông.
4. Sóng điện từ có tần số 12 MHz thuộc loại sóng nào dưới đây ?
 - A. Sóng dài.
 - B. Sóng trung.
 - C. Sóng ngắn.
 - D. Sóng cực ngắn.

5. Trong các hình sau, hình nào diễn tả đúng phương và chiều của cường độ điện trường \vec{E} , cảm ứng từ \vec{B} và tốc độ truyền sóng \vec{v} của một sóng điện từ ?



Hình 22.4

- A. Hình 22.4a.
 - B. Hình 22.4b.
 - C. Hình 22.4c.
 - D. Hình 22.4d.
6. Tính tần số của các sóng ngắn có bước sóng 25 m, 31 m và 41 m. Biết tốc độ truyền sóng điện từ là $3 \cdot 10^8$ m/s.