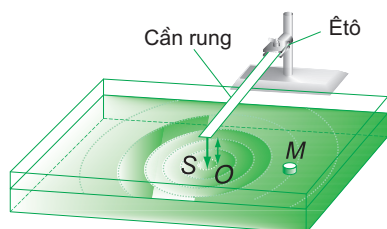


Đi tắm biển chẳng ai là không thích thú trước các con sóng bạc đầu từ ngoài khơi chạy xô vào bờ. Nhưng mấy ai đã biết sóng được hình thành như thế nào và có những đặc điểm gì.

I – SÓNG CƠ

1. Thí nghiệm

Một cần rung, tạo bởi một thanh thép mỏng, đàn hồi, một đầu được kẹp chặt bằng êtô, đầu kia có gắn một mũi nhọn S (H.7.1). Dưới cần rung có một chậu nước rộng.



Hình 7.1

a) Ban đầu, đặt cần rung cho mũi S cao hơn mặt nước. Gõ nhẹ cho cần rung dao động nhưng mũi S không chạm mặt nước, ta thấy mẫu nút chai nhỏ ở M vẫn bất động.

b) Hạ cần rung thấp xuống, cho mũi S vừa chạm vào mặt nước tại O . Lại gõ nhẹ cho cần rung dao động, ta thấy sau một thời gian ngắn, mẫu nút chai cũng dao động. Vậy, dao động từ O đã truyền qua nước tới M . Ta nói, đã có *sóng* trên mặt nước và O là *nguồn sóng*. **C1**

C1 Khi O dao động, mặt nước có hình dạng như thế nào? Có thấy mẫu nút chai bị đẩy ra xa O không?

2. Định nghĩa

Sóng cơ là dao động cơ lan truyền trong một môi trường.

Ta thấy các gợn sóng phát đi từ nguồn O đều là những đường tròn tâm O . Vậy, sóng nước truyền theo các phương khác nhau trên mặt nước với *cùng một tốc độ v* .

3. Sóng ngang

Trong thí nghiệm ở Hình 7.1, các phần tử của mặt nước tại O , rồi tại M dao động lên, xuống theo phương thẳng đứng, trong khi sóng truyền từ O tới M theo phương nằm ngang.

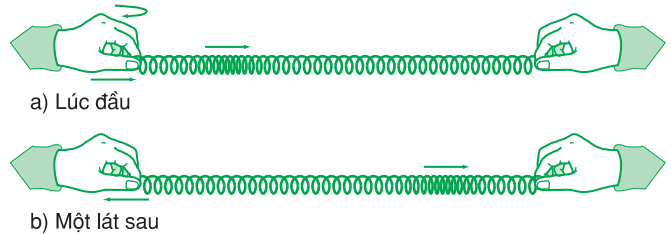
Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng gọi là sóng ngang.

Vậy, sóng được tạo ra trong thí nghiệm trên (sóng mặt nước) là sóng ngang.

Trừ trường hợp sóng mặt nước, còn sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn.

4. Sóng dọc

Ta hãy quan sát sự truyền sóng trên một lò xo ống dài và mềm. Đặt lò xo trên mặt bàn nằm ngang, không ma sát, sao cho các vòng lò xo có thể trượt dễ dàng trên mặt bàn. Một tay giữ cố định một đầu lò xo, một tay nén và dãn nhanh đầu kia của lò xo rồi giữ yên. Ta thấy xuất hiện các biến dạng nén và dãn lan truyền dọc theo trục lò xo (H.7.2).



Hình 7.2

Ta còn thấy rằng, mỗi vòng lò xo chỉ dao động quanh vị trí cân bằng của mình theo phương song song với trục lò xo, trong khi sóng thì tiếp tục truyền đi đến đầu kia của lò xo.

Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng gọi là sóng dọc.

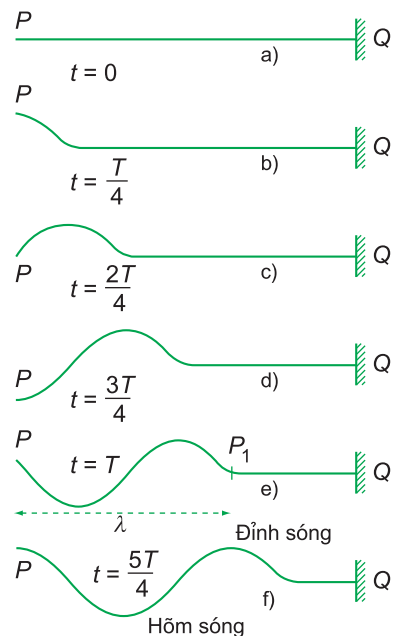
Sóng dọc truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.

II - CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT SÓNG HÌNH SIN

1. Sự truyền của một sóng hình sin

Dùng một sợi dây mềm, dài, căng ngang, đầu Q gắn vào tường, còn đầu P gắn vào một cần rung có tần số thấp mà ta không vẽ trên hình (H.7.3a). Cho cần rung dao động, làm đầu P của dây dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Trên dây xuất hiện một sóng cơ có dạng hình sin lan truyền về đầu Q .



Hình 7.3

Ta gọi đó là một sóng hình sin. Hình 7.3 biểu diễn hình dạng của sợi dây tại các thời điểm :

$$t = 0, \quad t = \frac{T}{4}, \quad t = \frac{2T}{4}, \quad t = \frac{3T}{4} \dots$$

với T là chu kì dao động của P .

Hình 7.3e cho thấy rằng, sau thời gian T , dao động của điểm P đã truyền tới điểm P_1 , ở cách P một đoạn :

$$PP_1 = \lambda = vT$$

và P_1 bắt đầu dao động hoàn toàn giống như P .

Dao động từ P_1 lại tiếp tục truyền xa hơn, thành thử dây có dạng một đường hình sin, với các đỉnh không cố định mà dịch chuyển theo phương truyền sóng với tốc độ v .

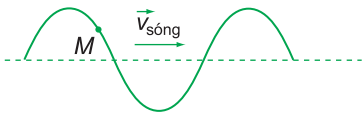
2. Các đặc trưng của một sóng hình sin

Sóng hình sin được đặc trưng bằng các đại lượng sau đây :

- a) Biên độ của sóng : Biên độ A của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.
- b) Chu kì (hoặc tần số) của sóng : Chu kì T của sóng là chu kì dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

Đại lượng $f = \frac{1}{T}$ gọi là tần số của sóng.

- c) Tốc độ truyền sóng : Tốc độ truyền sóng v là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường.



Hình 7.4

Đối với mỗi môi trường, tốc độ truyền sóng v có một giá trị không đổi.

- d) Bước sóng : Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f} \quad (7.1)$$



Hãy vẽ một mũi tên chỉ chuyển động của phần tử M khi sóng truyền từ trái sang phải (H.7.4).

Hai phần tử cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau.

- e) Năng lượng sóng : Năng lượng sóng là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua.



III - PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

Xét một sóng hình sin đang lan truyền trong một môi trường theo trục x , sóng này phát ra từ một nguồn đặt tại điểm O (H.7.5). Chọn gốc toạ độ tại O và chọn gốc thời gian sao cho phương trình dao động tại O là :

$$u_O = A \cos \omega t \quad (7.2)$$

trong đó u_O là li độ tại O vào thời điểm t , còn t trong (7.2) là thời gian dao động của nguồn (H.7.5).

Sau khoảng thời gian Δt , dao động từ O truyền đến M cách O một khoảng $x = v\Delta t$ (v là tốc độ truyền sóng) làm phần tử tại M dao động. Do dao động tại M muộn hơn dao động tại O một khoảng thời gian Δt nên dao động tại M vào thời điểm t giống như dao động tại O vào thời điểm $t_1 = t - \Delta t$ trước đó. Vì thế phương trình dao động tại M là :

$$u_M = A \cos \omega(t - \Delta t) \quad (7.3)$$

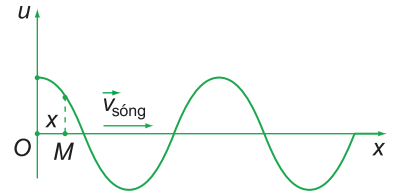
trong đó u_M là li độ tại M vào thời điểm t . Còn $(t - \Delta t)$ là thời gian dao động của phần tử tại M .

Thay $\Delta t = \frac{x}{v}$ và $\lambda = vT$ vào (7.3), ta được :

$$u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (7.4)$$

Phương trình (7.4) là *phương trình của một sóng hình sin truyền theo trục x* . Nó cho biết li độ u của phần tử có toạ độ x vào thời điểm t .

Phương trình (7.4) là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian. Thật vậy, cứ sau mỗi chu kỳ T thì dao động tại một điểm trên trục x lại lặp lại giống như trước. Và cứ cách nhau một bước sóng λ trên trục x thì dao động tại các điểm lại giống hệt nhau (tức đồng pha với nhau).



Hình 7.5
Sóng hình sin tại thời điểm t

C3 Dựa vào Hình 7.5, hãy tìm những điểm dao động đồng pha với nhau.

- **Sóng cơ là dao động cơ lan truyền trong một môi trường.**
- **Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.**
- **Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.**
- **Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì :**

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

- **Phương trình của một sóng hình sin truyền theo trục x :**

$$u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

trong đó u_M là li độ tại điểm M có toạ độ x vào thời điểm t .

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP



- Sóng cơ là gì ?
- Thế nào là sóng ngang ? Thế nào là sóng dọc ?
- Bước sóng là gì ?
- Viết phương trình sóng.
- Tại sao có thể nói sóng vừa có tính tuần hoàn theo thời gian, vừa có tính tuần hoàn theo không gian ?
- Sóng cơ là gì ?
 - Là dao động lan truyền trong một môi trường.
 - Là dao động của mọi điểm trong một môi trường.
 - Là một dạng chuyển động đặc biệt của môi trường.
 - Là sự truyền chuyển động của các phần tử trong một môi trường.
- Chọn câu đúng.
 - Sóng dọc là sóng truyền dọc theo một sợi dây.
 - Sóng dọc là sóng truyền theo phương thẳng đứng, còn sóng ngang là sóng truyền theo phương nằm ngang.
 - Sóng dọc là sóng trong đó phương dao động (của các phần tử của môi trường) trùng với phương truyền.
 - Sóng dọc là sóng truyền theo trục tung, còn sóng ngang là sóng truyền theo trục hoành.
- Trong thí nghiệm ở Hình 7.1, cần rung dao động với tần số 50 Hz. Ở một thời điểm t , người ta đo được đường kính 5 gợn sóng hình tròn liên tiếp lần lượt bằng : 12,4 ; 14,3 ; 16,35 ; 18,3 và 20,45 cm. Tính tốc độ truyền sóng.