

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

VẬT LÝ

11

Bài

13

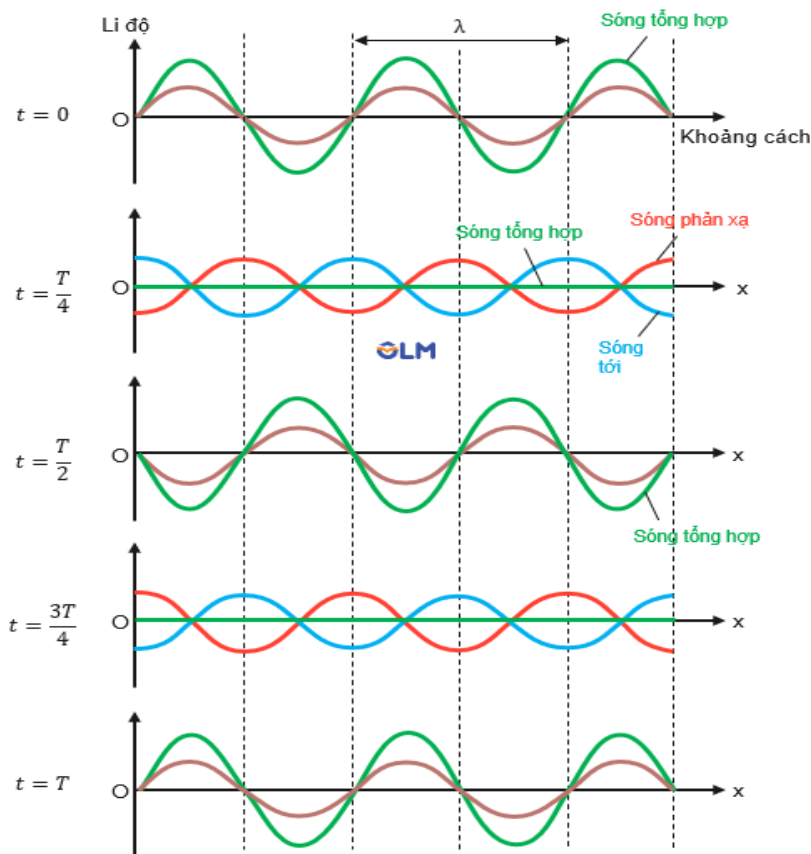
SÓNG DỪNG

I. SÓNG DỪNG

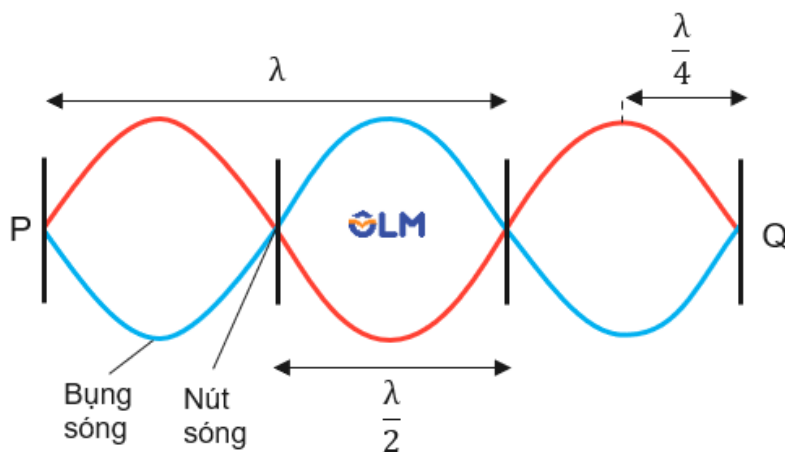
1. Đặc điểm của sóng dừng

Sóng dừng hình thành khi hai sóng cùng biên độ, cùng bước sóng lan truyền ngược chiều gặp nhau và giao thoa.

- Nút sóng: nơi hai sóng ngược pha, không dao động.
- Bụng sóng: nơi hai sóng đồng pha, dao động với biên độ cực đại.



Sóng tổng hợp của một sóng tới và một sóng phản xạ trên dây tại các thời điểm trong một chu kỳ T của sóng tới



Bụng sóng và nút sóng của sóng dừng

- Khoảng cách giữa hai nút sóng hoặc hai bụng sóng gần nhất bằng nửa bước sóng $\frac{\lambda}{2}$.
- Khoảng cách giữa bụng sóng và nút sóng gần nhất bằng một phần tư bước sóng $\frac{\lambda}{4}$.

2. Điều kiện để có sóng dừng

Để có sóng dừng trên dây thì độ dài dây L phải thỏa mãn:

- Với dây có hai đầu cố định hoặc một đầu cố định, một đầu dao động nhỏ:

$$L = k \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } k=1,2,3,\dots$$

- Với dây có một đầu tự do:

$$L = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad \text{với } k=0,1,2,\dots$$

II. SÓNG DỪNG TRONG CÁC NHẠC CỤ

1. Sóng dừng đối với nhạc cụ dây



Đàn ghita

- Ở các nhạc cụ dây như ghita, violin, đàn tính, đàn cò,..., hai đầu dây được cố định, khi gảy đàn sẽ xuất hiện sóng dừng.
- Âm phát ra có bước sóng $\lambda=2L$ và tần số $f = \frac{v}{2L}$.
- Ấn phím làm thay đổi chiều dài dây, tạo ra âm cao thấp khác nhau. Thùng đàn đóng vai trò hộp cộng hưởng khuếch đại âm.

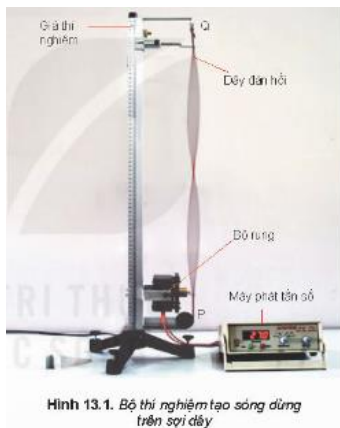
2. Sóng dừng đối với nhạc cụ khí



Sáo trúc

Ở các nhạc cụ khí như sáo, kèn, khi thổi, cột không khí dao động tạo thành sóng dừng. Thay đổi lỗ bịt sẽ làm thay đổi chiều dài cột khí dao động, từ đó tạo ra các nốt nhạc khác nhau.

Câu hỏi 1: Hãy giải thích sự tạo thành sóng dừng trên dây PQ ở thí nghiệm Hình 13.1.



Giải

Sóng từ nguồn là bộ rung truyền tới đầu P của sợi dây đàn hồi PQ có hai đầu cố định tại P và Q. Thông qua sợi dây đàn hồi, sóng truyền từ P tới Q là vật cản cố định và bị phản xạ trở lại. Sóng phản xạ trở lại từ Q ngược pha với sóng tới từ P và có cùng tần số, nên hai sóng này là hai sóng kết hợp. Do vật tại một điểm bất kỳ trên sợi dây PQ luôn nhận được hai sóng kết hợp (một sóng tới từ P và một sóng phản xạ từ Q), chúng giao thoa với nhau và tạo nên hiện tượng sóng dừng trên dây.

Câu hỏi 2: Một dây đàn hồi dài 0,6 m hai đầu cố định dao động với một bụng sóng.

- a) Tính bước sóng λ của sóng trên dây.
b) Nếu dây dao động với 3 bụng sóng thì bước sóng là bao nhiêu

giải

Để trên dây xuất hiện sóng dừng, ta phải có: $L = n \frac{\lambda}{2} (*)$

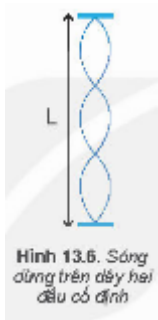
a) Trên dây xuất hiện một bụng sóng $\Rightarrow n = 1$

Thay $n = 1$ vào điều kiện (*) $\Rightarrow \lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \cdot 0,6}{1} = 1,2(\text{m})$

b) Trên dây xuất hiện ba bụng sóng $\Rightarrow n = 3$

Thay $n = 3$ vào điều kiện (*) $\Rightarrow \lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \cdot 0,6}{3} = 0,4(\text{m})$

Câu hỏi 3: Trên sợi dây đàn hồi, có chiều dài $L = 1,2$ m người ta tạo ra sóng dừng có hình dạng được mô tả ở Hình 13.6. Biết tần số rung của sợi dây là $f = 13,3$ Hz. Xác định tốc độ truyền sóng trên dây.



Giải

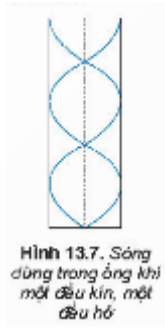
Điều kiện để xuất hiện sóng dừng trên dây có hai đầu cố định là $L = n \frac{\lambda}{2}$

Từ hình vẽ ta thấy trên dây xuất hiện 3 bụng sóng $\Rightarrow n = 3$

$\Rightarrow \lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \cdot 1,2}{3} = 0,8(\text{m})$

Tốc độ sóng truyền trên dây là: $v = \lambda f = 0,8 \cdot 13,3 = 10,64(\text{m/s})$

Câu hỏi 4: Tìm điều kiện để có sóng dừng trong cột không khí một đầu cố định, một đầu tự do (Hình 13.7).



Giải

Điều kiện để có sóng dừng trong ống khí một đầu kín, một đầu hở là chiều dài của cột không khí phải bằng một số lẻ một phần tư bước sóng.

$$L = (2n+1)\frac{\lambda}{4} \text{ với } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$



