

## DẠNG RIÊNG CỦA DAO ĐỘNG (normal modes of vibrations)

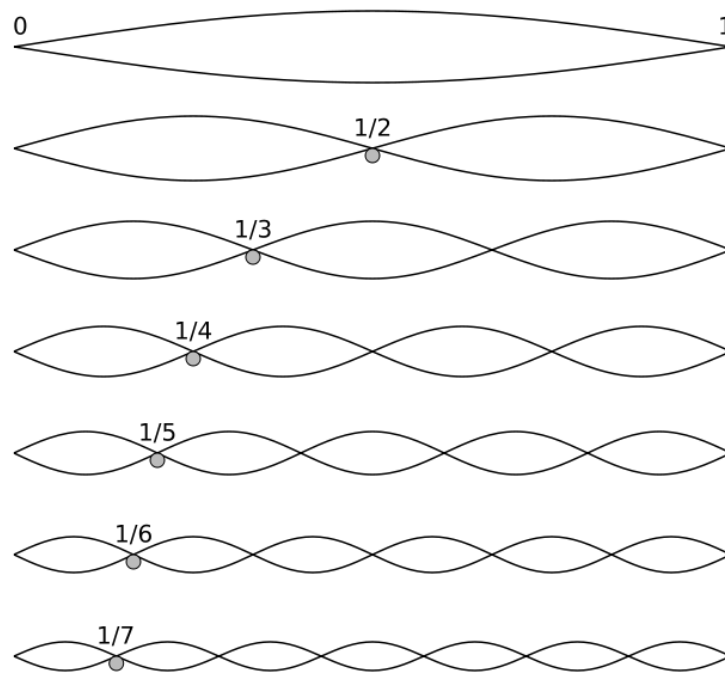
Dạng riêng của dao động là một dạng đặc trưng mà dao động xuất hiện. Trong một hệ dao động tự do, dao động được giới hạn trong một số kiểu chuyển động đặc trưng với các tần số nhất định; những chuyển động này được gọi là những dạng riêng của dao động. Ví dụ, một sợi dây lý tưởng có thể dao động tổng thể với tần số đặc trưng được xác định trong phương trình dưới đây:

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{m}},$$

trong đó  $L$  là chiều dài của dây giữa hai điểm đỡ,  $T$  là lực căng và  $m$  là khối lượng trên một đơn vị chiều dài của dây. Các vị trí của các phần khác nhau của dây được xác định bởi một hàm dạng đặc trưng. Một trường hợp cụ thể, chuyển động của bất kỳ phần nào của dây tỷ lệ thuận với  $\sin\left(\frac{\pi x}{L}\right) \sin(2\pi ft)$ , trong đó  $x$  là khoảng cách từ phần của dây tới một đầu cố định và  $t$  là thời gian. Loại dao động đơn giản nhất này là dạng dao động đầu tiên, hay cơ bản, của dây; tần số của nó là tần số cơ bản. Tất cả các phần của dây dao động với cùng một tần số, và dịch khỏi trạng thái cân bằng cùng một lúc.

Dây cũng có thể dao động thành hai đoạn, một đoạn đi ra vị trí cân bằng theo hướng dương cùng lúc với đoạn còn lại đi ra hướng về âm, và ngược lại. Một lần nữa, chuyển động của bất kỳ phần nào của dây có thể được mô tả bằng tích của một hàm không gian với một hàm số sin theo thời gian:  $\sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \sin(2 \times 2\pi ft)$ . Tất cả các phần của dây di chuyển cùng với nhau dưới dạng hàm sin của thời gian và với cùng một tần số; hàm không gian chỉ phối chuyển động theo các hướng ngược nhau. Tần số của dạng dao động thứ hai gấp đôi tần số của dạng thứ nhất. Tương tự, các dạng bậc cao hơn có các tần số là bội số nhân của tần số cơ bản.

Bởi vì các tần số có tỷ lệ  $1 : 2 : 3 \dots$ , các dạng dao động của một dây lý tưởng được gọi là các hòa âm. Tuy nhiên, không phải tất cả các vật thể dao động đều có các dạng dao động điều hòa. Chiếc trống lý tưởng, ví dụ, dao động tự do với tần số theo tỉ lệ  $1 : 1,59 : 2,14 : 2,30 \dots$ . Trong thực tế, hầu hết các hệ dao động tự do thực đều có các dạng dao động có tần số không phải là tỷ số của các số nguyên.



Hình 1: Các dạng dao động riêng của dây

**NGUYỄN ĐÔNG ANH**