

Bài 5 : DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC.

I. Dao động tự do

+ Dao động tự do là dao động xảy ra dưới tác dụng của nội lực (Nói cách khác, dao động tự do có chu kì chỉ phụ thuộc đặc tính của hệ , không phụ thuộc yếu tố bên ngoài).

+ Chu kì dao động tự do gọi là chu kì riêng.

Vd : Con lắc lò xo có chu kì riêng: $T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

II. Dao động tắt dần

1. Định nghĩa: Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

2. Nguyên nhân : Do tác dụng của lực cản môi trường (lực ma sát).

3. Đặc điểm:

+ Biên độ giảm dần. Năng lượng giảm dần.

+ Dao động tắt dần không có tính điều hòa.

+ Dao động tắt dần chậm, chu kì bằng chu kì riêng.

+ Lực cản môi trường càng lớn (tức độ nhớt càng lớn) dao động tắt dần càng nhanh. Độ nhớt tăng theo thứ tự : không khí, nước , dầu , dầu rất nhớt.

4. Ứng dụng:

+ Trong con lắc đồng hồ, sự tắt dần của dao động là có hại.

+ Các thiết bị đóng cửa tự động, các bộ phận giảm xóc của ô tô, xe máy, ... là những *ứng dụng có lợi* của dao động tắt dần.

III. Dao động duy trì

1. Định nghĩa:

Dao động được cung cấp năng lượng để bù lại phần năng lượng sự tiêu hao do ma sát mà không làm thay đổi chu kì riêng gọi là dao động duy trì.

2. Đặc điểm:

+ Biên độ không đổi. Biên độ không phụ thuộc ngoại lực.

+ Chu kì là chu kì riêng.

Lưu ý: Dao động duy trì có ngoại lực tác dụng, ngoại lực này được điều khiển bởi hệ thống qua một cơ cấu. *vd : dao động của con lắc đồng hồ là dao động duy trì.*

IV. Dao động cưỡng bức

1. Định nghĩa : Dao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn $F = F_0 \cos(\Omega t + \varphi)$.

2. Đặc điểm:

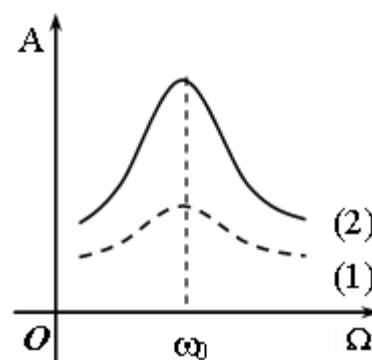
- + Biên độ không đổi
- + chu kì bằng chu kì của lực cưỡng bức.

Chú ý:

Biên độ của dao động cưỡng bức tỉ lệ thuận với biên độ của lực cưỡng bức

Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức f và tần số riêng f_0 của hệ: độ chênh lệch $|f - f_0|$ càng nhỏ thì biên độ dao động càng lớn và ngược lại.

Biên độ dao động cưỡng bức còn phụ thuộc lực cản của môi trường.



đường (1): lực cản môi trường lớn.

đường (2): lực cản môi trường nhỏ.

3. Cộng hưởng.

+ Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng nhanh đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức **bằng** tần số riêng f_0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

$$\Rightarrow \text{điều kiện cộng hưởng : } f = f_0.$$

+ Biên độ dao động cưỡng bức khi có cộng hưởng phụ thuộc vào độ nhớt (hay ma sát) của môi trường, phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực.

+ *Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:*

Tòa nhà, cầu, bộ máy, khung xe, ... đều là những hệ dao động và có tần số riêng. Phải cẩn thận không để cho chúng chịu tác dụng của các lực cưỡng bức mạnh, có tần số bằng hoặc gần bằng với tần số riêng của chúng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ.

Hộp đàn của đàn ghi ta, violon, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

Tóm lại: sự cộng hưởng vừa có lợi vừa có hại.

Chú ý: Phân biệt dao động cưỡng bức và dao động duy trì

+ Dao động cưỡng bức là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc Ω bất kì (*độc lập với hệ*). Tần số dao động cưỡng bức bằng tần số ngoại lực.

+ Dao động duy trì là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn nhưng ngoại lực được điều khiển bởi hệ thống qua một cơ cấu. Tần số dao động duy trì bằng tần số riêng.