TÓM TẮT CHƯƠNG II

1. Dao động cơ điều hoà là chuyển động của một vật mà li độ biến đổi theo định luật dạng sin theo thời gian :

$$x = A\cos(\omega t + \varphi)$$

trong đó A là biên độ, ω là tần số góc, $\omega t + \varphi$ là pha, φ là pha ban đầu.

Chu kì T của dao động :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Tần số f của dao động :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Mỗi dao động điều hoà được biểu diễn bằng một vectơ quay $\overrightarrow{OM}$ có độ dài bằng biên độ A, vectơ này quay quanh O với tốc độ góc ω, vào thời điểm ban đầu $t = 0$, vectơ quay hợp với trục x một góc bằng pha ban đầu. Hình chiếu của vectơ quay $\overrightarrow{OM}$ lên trục x thì bằng li độ của dao động.

2. Nếu một vật khối lượng m, mỗi khi dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng O một đoạn x, chịu một lực tác dụng $F = -kx$ thì vật ấy sẽ dao động điều hoà quanh O với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. Biên độ A và pha ban đầu φ phụ thuộc cách kích thích và chọn gốc thời gian.

3. Dao động tự do là dao động xảy ra trong một hệ dưới tác dụng của nội lực, sau khi hệ được kích thích ban đầu : đưa ra khỏi trạng thái cân bằng rồi thả ra. Hệ có khả năng thực hiện dao động tự do gọi là hệ dao động. Mọi dao động tự do của một hệ dao động đều có cùng tần số góc ω_0 gọi là *tần số góc riêng* của hệ ấy.

4. Con lắc lò xo là một hệ dao động. Con lắc đơn và Trái Đất, con lắc vật lí và Trái Đất là những hệ dao động. Dưới đây là bảng các đặc trưng chính của một số hệ dao động.

	Con lắc lò xo	Con lắc đơn	Con lắc vật lí
Cấu trúc	Hòn bi (m) gắn vào lò xo (k)	Hòn bi (m) treo ở đầu sợi dây (l)	Vật rắn (m, I) quay quanh trục nằm ngang
Vị trí cân bằng	Lò xo không dãn (nằm ngang)	Dây treo thẳng đứng	QG thẳng đứng
Lực tác dụng	Lực đàn hồi của lò xo có giá trị $F = -kx$ x : li độ thẳng	Trọng lực của hòn bi và phản lực của dây treo $F = P_t = -m\frac{g}{l}s$ s : li độ cong	Trọng lực của vật rắn và phản lực của trục quay có momen $M = -mgd\sin\alpha$ α : li độ góc
Phương trình động lực học của dao động	$x'' + \omega^2 x = 0$	$s'' + \omega^2 s = 0$	$\alpha'' + \omega^2 \alpha = 0$
Tần số góc	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}}$
Phương trình dao động	$x = A\cos(\omega t + \varphi)$ x trong giới hạn đàn hồi	$s = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$ $s_0 \ll l$	$\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$ $\alpha_0 \ll 1$ rad
Cơ năng	$W = \frac{1}{2}kA^2$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$	$W = mgl(1 - \cos\alpha_0)$ $= \frac{1}{2}m\frac{g}{l}s_0^2$	

5. Dao động tự do không có ma sát là điều hoà, khi có ma sát là tắt dần : "biên độ" giảm theo thời gian. Khi ma sát lớn, dao động không xảy ra. Khi ma sát nhỏ, dao động tắt dần có thể coi gần đúng là tuần hoàn với tần số góc bằng tần số góc ω_0 của dao động điều hoà khi không có ma sát.

Muốn duy trì dao động tự do khi có ma sát, người ta dùng một cơ cấu để cấp thêm năng lượng cho dao động bù lại sự tiêu hao vì ma sát và không làm thay đổi chu kì riêng của nó.

6. Nếu tác dụng một ngoại lực biến đổi điều hoà có tần số Ω lên một hệ dao động có tần số riêng ω_0 thì sau một thời gian chuyển tiếp, hệ sẽ dao động với tần số Ω của ngoại lực, dao động này gọi là dao động cưỡng bức.

Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ và tần số Ω của ngoại lực. Khi tần số này bằng (gần đúng) tần số riêng ω_0 của hệ dao động thì biên độ của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại, đó là hiện tượng cộng hưởng.

7. Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương là cộng hai hàm x_1 và x_2 dạng sin. Nếu hai hàm cùng tần số góc ω thì có thể dùng phương pháp giản đồ Fre-nen : vẽ các vectơ quay $\overrightarrow{OM_1}$ và $\overrightarrow{OM_2}$ biểu diễn x_1 và x_2 vào thời điểm $t = 0$. Vectơ tổng $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM_1} + \overrightarrow{OM_2}$ chính là vectơ quay biểu diễn dao động tổng hợp $x = x_1 + x_2$. Bằng công thức lượng giác có thể tính độ dài của OM (tức là biên độ A của x) và góc $(Ox, \overrightarrow{OM})$ (tức là pha ban đầu φ của x).

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$