

CHƯƠNG I. DAO ĐỘNG - HỆ THỐNG CÔNG THỨC

1. Dao động điều hòa

Nội dung	Công thức
Li độ	$x = A\cos(\omega t + \varphi)$
Pha dao động	$\theta = \omega t + \varphi$
Chu kì – tần số	$f = \frac{1}{T}; \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$
Vận tốc	$v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$
Gia tốc	$a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$
Giá trị cực đại	$v_{\max} = \omega A; a_{\max} = \omega^2 A$
Hệ thức độc lập	$v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$
Biên độ	$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

2. Trạng thái đặc biệt

Vị trí	x	v	a
Biên dương	A	0	$-\omega^2 A$
Vị trí cân bằng	0	$\pm \omega A$	0
Biên âm	$-A$	0	$\omega^2 A$

Quan hệ pha: v sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với x ; a ngược pha với x .

3. Trạng thái ban đầu – độ lệch pha

Nội dung	Công thức
Tại $t = 0$	$x_0 = A \cos \varphi; v_0 = -\omega A \sin \varphi$
Biên độ	$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$
Pha ban đầu	$\cos \varphi = \frac{x_0}{A}; \sin \varphi = -\frac{v_0}{\omega A}$
Độ lệch pha	$\Delta \varphi = \varphi_1 - \varphi_2$
Thời gian ứng với góc quét	$\Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$

4. Năng lượng dao động điều hòa

Đại lượng	Công thức
Cơ năng	$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$
Thế năng	$W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$
Động năng	$W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2)$
Bảo toàn cơ năng	$W = W_d + W_t$
Tỉ phần thế năng	$\frac{W_t}{W} = \frac{x^2}{A^2}$
Tỉ phần động năng	$\frac{W_d}{W} = 1 - \frac{x^2}{A^2}$
Chu kì năng lượng	$T_W = \frac{T}{2}$

5. Con lắc lò xo – con lắc đơn

Hệ dao động	Công thức
Con lắc lò xo	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}; T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Cơ năng con lắc lò xo	$W = \frac{1}{2}kA^2$
Con lắc đơn góc nhỏ	$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}; T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$
Li độ dài – li độ góc	$s = \ell\alpha; A = \ell\alpha_0$
Cơ năng con lắc đơn	$W \approx \frac{1}{2}mg\ell\alpha_0^2$

6. Dao động cưỡng bức – cộng hưởng

Nội dung	Công thức
Dao động cưỡng bức ổn định	$f_{cb} = f$
Điều kiện cộng hưởng	$f = f_0$
Khi cộng hưởng	Biên độ dao động cưỡng bức cực đại