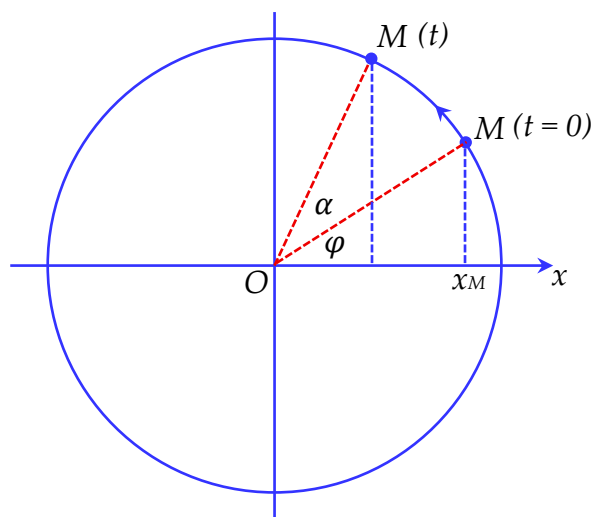




CHƯƠNG 1: DAO ĐỘNG

BÀI 0104: PHƯƠNG PHÁP VÒNG TRÒN LƯỢNG GIÁC

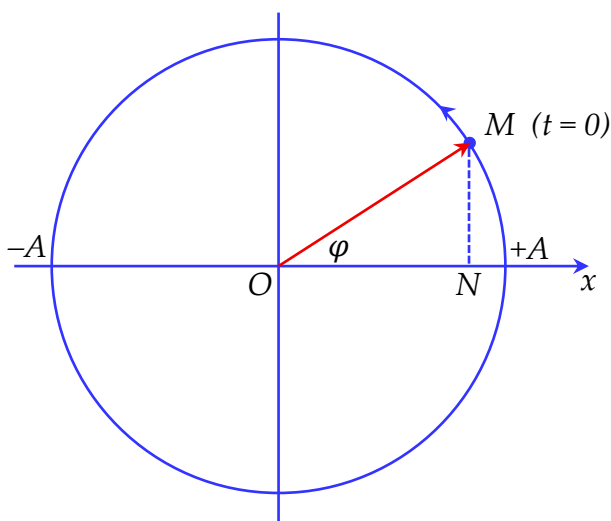
I. Mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.



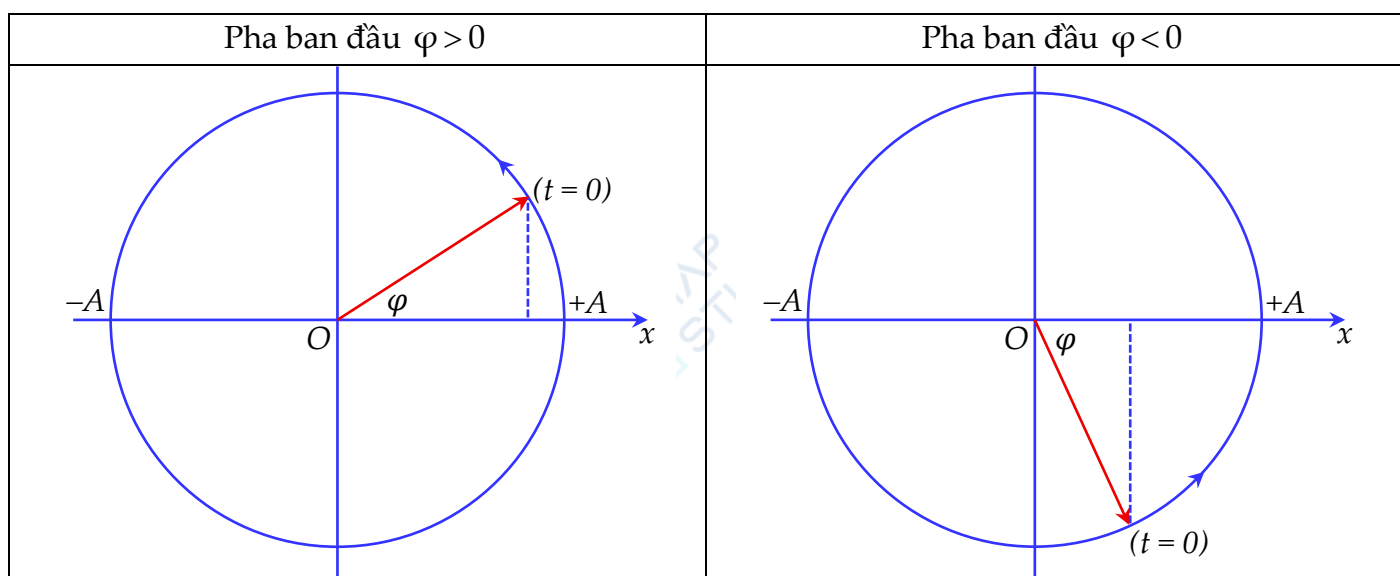
- Xét chất điểm M, đang chuyển động tròn đều với tốc độ góc ω trên đường tròn (C) có tâm O, bán kính R. (theo chiều ngược chiều kim đồng hồ)
- Chọn trục tọa độ Ox, có gốc tọa độ O trùng với tâm O của đường tròn (C), có phương trùng với một đường kính của đường tròn (C).
- Tại thời điểm ban đầu ($t=0$), góc hợp của véc-tơ \overrightarrow{OM} và trục Ox là φ và hình chiếu của điểm M xuống trục Ox có tọa độ: $x_M = R \cos(\varphi)$
- Đến thời điểm t, véc-tơ \overrightarrow{OM} quay thêm được góc $\alpha = \omega t$.
- Lúc này, hình chiếu của M xuống trục Ox sẽ có tọa độ: $x_{M(t)} = R \cos(\alpha + \varphi) = R \cos(\omega t + \varphi)$.
- Ta nhận thấy, khi chất điểm M chuyển động tròn đều trên đường tròn (C) thì hình chiếu của nó xuống trục Ox đã chọn là một chất điểm dao động điều hòa, có phương trình: $x = R \cos(\omega t + \varphi)$.
- Với φ là pha ban đầu của dao động, R là biên độ dao động A, ω là tần số góc của dao động.

II. Cơ sở biểu diễn phương trình dao động lên vòng tròn lượng giác

Với một chất điểm N dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình li độ $x = A \cos(\omega t + \varphi)$



- Chất điểm N dao động trong giới hạn từ biên âm tới biên dương trên trục Ox .
- Vị trí của N là hình chiếu của M xuống trục Ox .
- Bán kính của vòng tròn là biên độ dao động.
- Pha ban đầu của dao động là góc hợp giữa véc-tơ \overrightarrow{OM} và trục Ox tại thời điểm $t = 0$.
 - ✓ Nếu pha ban đầu dương thì véc-tơ \overrightarrow{OM} ở bên trên Ox .
 - ✓ Nếu pha ban đầu âm thì véc-tơ \overrightarrow{OM} ở bên dưới Ox .
- Véc-tơ \overrightarrow{OM} quay ngược chiều kim đồng hồ.
- Khi véc-tơ \overrightarrow{OM} quay trở về vị trí ban đầu lần đầu tiên là chất điểm N đã thực hiện được một dao động toàn phần, tức là hết một chu kì dao động.



III. Cách xác định pha ban đầu trên vòng tròn lượng giác dựa vào phương trình dao động

PHA BAN ĐẦU DƯƠNG		
<p>1. $x = 4\cos(\pi t)$ cm</p>	<p>2. $x = 3\cos(\pi t + \pi/2)$ cm</p>	<p>3. $x = 8\cos(\pi t + \pi/3)$ cm</p>
<p>4. $x = 4\cos(\pi t + \pi/4)$ cm</p>	<p>5. $x = 2\cos(\pi t + \pi/6)$ cm</p>	<p>6. $x = 8\cos(\pi t + 2\pi/3)$ cm</p>

PHA BAN ĐẦU ÂM		
<p>1. $x = 4\cos(\pi t + \pi)$ cm</p>	<p>2. $x = 3\cos(\pi t - \pi/2)$ cm</p>	<p>3. $x = 8\cos(\pi t - \pi/3)$ cm</p>
<p>4. $x = 4\cos(\pi t - \pi/4)$ cm</p>	<p>5. $x = 2\cos(\pi t - \pi/6)$ cm</p>	<p>6. $x = 8\cos(\pi t - 2\pi/3)$ cm</p>

IV. Mối liên hệ giữa góc quay và thời gian quay

Công thức liên hệ: $\alpha(\text{rad}) = \omega.t \Rightarrow t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot T$ hoặc $t = \frac{\alpha^\circ}{360^\circ} \cdot T$

Bảng quy đổi các giá trị đặc biệt:

Thời gian	Độ	Rad
T	360 ⁰	2 π
T/2	180 ⁰	π
T/4	90 ⁰	$\pi/2$
T/3	120 ⁰	2 $\pi/3$
T/8	45 ⁰	$\pi/4$
T/6	60 ⁰	$\pi/3$
T/12	30 ⁰	$\pi/6$
T/2	90 ⁰	π
3T/4	270 ⁰	3 $\pi/2$
3T/8	135 ⁰	3 $\pi/4$
5T/12	150 ⁰	5 $\pi/6$

Ví dụ 1: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(\pi t)$ cm.

a. Thời điểm lần đầu tiên $x = -5$ cm là.....

b. Thời điểm lần thứ hai $x = 0$ cm là.....

c. Thời điểm lần thứ hai $x = +5$ cm là.....

d. Thời điểm lần đầu tiên $x = -5\sqrt{3}$ cm là.....

e. Thời điểm lần thứ hai $x = 5\sqrt{2}$ cm là.....



Ví dụ 2: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(\pi t + \pi/3)$ cm.

- a. Thời điểm lần đầu tiên chất điểm tới vị trí cân bằng là.....
- b. Thời điểm đầu tiên chất điểm tới biên dương là.....
- c. Thời điểm đầu tiên chất điểm tới biên âm là.....
- d. Thời điểm lần thứ hai chất điểm có li độ $x = -2$ cm là.....
- e. Thời điểm đầu tiên chất điểm có vận tốc bằng không là.....



Bài tập tự luyện

Một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O với chu kỳ T , biên độ A .

Câu 1: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến biên là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 2: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 3: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $\frac{A}{\sqrt{2}}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 4: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $\frac{A\sqrt{3}}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{12}$

Câu 5: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $\frac{A}{2}$ đến vị trí có li độ $-\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 6: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $-\frac{A}{\sqrt{2}}$ đến vị trí có li độ $\frac{A}{\sqrt{2}}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 7: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $-\frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến vị trí có li độ $\frac{A\sqrt{3}}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 8: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $-\frac{A\sqrt{3}}{2}$ đến vị trí có li độ $\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 9: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ biên dương đến vị trí có li độ $-\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$

Câu 10: [VNA] Thời gian ngắn nhất vật đi từ biên âm đến vị trí có li độ $-\frac{A}{2}$ là

- A. $\frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{6}$ C. $\frac{T}{8}$ D. $\frac{T}{3}$