

CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG CƠ
CHỦ ĐỀ 1: DAO ĐỘNG CƠ
BÀI 1: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

A. LÝ THUYẾT:**I. Dao động cơ:**

1. Dao động cơ: là chuyển động có giới hạn trong không gian, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh vị trí cân bằng.

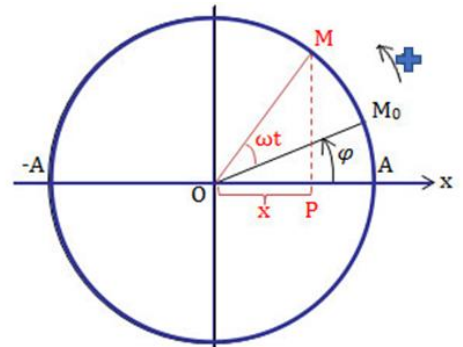
2. Dao động tuần hoàn:

Là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau nhất định vật trở lại vị trí và chiều chuyển động như cũ (trở lại trạng thái ban đầu).

**II. Dao động điều hòa:****1. Ví dụ:**

- Điểm M chuyển động tròn đều trên một đường tròn theo chiều dương (+).

- Điểm P là hình chiếu của M trên trục Ox. Ta thấy điểm P dao động trên trục Ox quanh gốc O, với tọa độ được xác định: $x = \overline{OP} = OM \cdot \cos(\omega t + \varphi)$



2. Định nghĩa: Dao động điều hòa là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cosin (hoặc sin) của thời gian.

3. Phương trình: Phương trình dao động điều hòa :

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

- x : là li độ của dao động.
- A : là biên độ dao động ($A > 0$).
- $(\omega t + \varphi)$: là pha của dao động tại thời điểm t , đơn vị (rad)
- φ : là pha ban đầu tại thời điểm $t = 0$, đơn vị (rad).
- ω : tần số góc của dao động, đơn vị (rad/s) ($\omega > 0$).

Chú ý:

+ Ở hai biên, li độ của vật là $x = +A$ và $x = -A$
 + Pha là đại lượng xác định vị trí và chiều chuyển động của vật ở thời điểm t .
 + Hình chiếu của chuyển động tròn đều lên một đoạn thẳng là một dao động điều hòa.

III. Chu kỳ, tần số, tần số góc của dao động điều hòa:**1. Chu kỳ và tần số:**

- **Chu kỳ $T(s)$:** là khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động lặp lại như cũ (hoặc là khoảng thời gian vật thực hiện một dao động toàn phần).

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

- **Tần số $f(Hz)$:** Số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây.

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

Ghi chú:

t : thời gian (s)

N : là số dao động thực hiện trong thời gian t .

2. Tần số góc ω (rad/s) : liên hệ giữa tần số góc, chu kỳ và tần số

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

IV. Vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hòa**1. Vận tốc:** là đạo hàm của li độ theo thời gian

$$v = x' = -\omega \cdot A \sin(\omega t + \varphi) = \omega \cdot A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

* Nhận xét:

- Vector vận tốc luôn cùng hướng chuyển động
- Vận tốc sớm pha hơn li độ góc $\frac{\pi}{2}$
- Vị trí biên ($x = \pm A$) thì vận tốc: $v = 0$.
- Vị trí cân bằng ($x = 0$): Độ lớn vận tốc (còn gọi là tốc độ) cực đại: $v_{\max} = \omega A$.

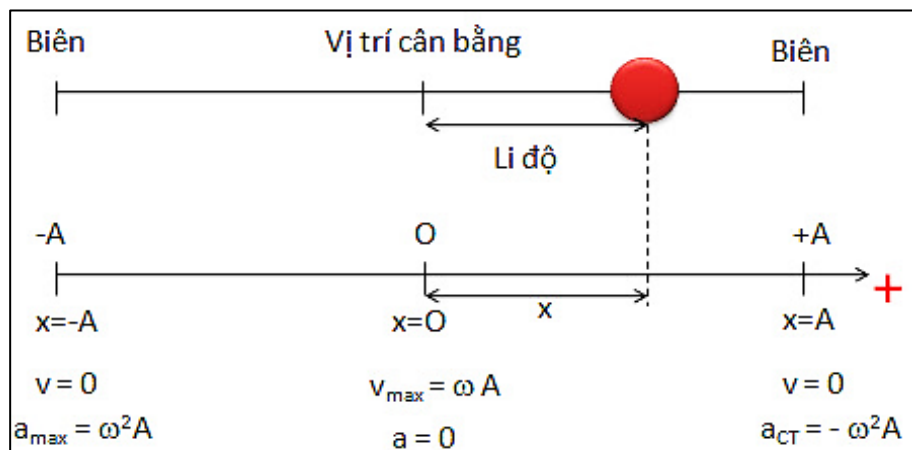
2. Gia tốc: là đạo hàm của vận tốc theo thời gian

$$a = v' = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow a = -\omega^2 \cdot x$$

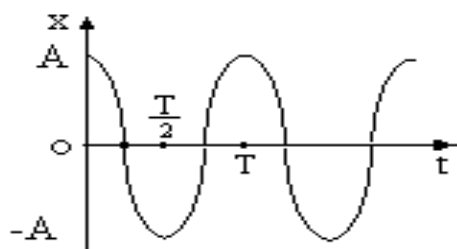
* Nhận xét:

- Gia tốc ngược dấu (và ngược pha) với li độ; vector gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng.
- Gia tốc có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ:
 - Vị trí cân bằng ($x = 0$): $a = 0$
 - Vị trí biên ($x = \pm A$) độ lớn gia tốc cực đại $a_{\max} = \omega^2 A$.

SƠ ĐỒ TRỰC DAO ĐỘNG

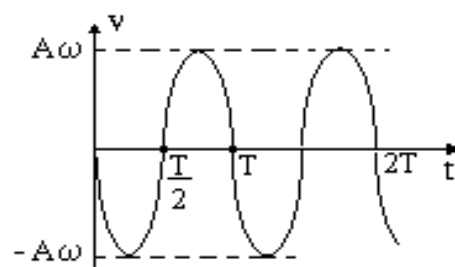


V. Đồ thị của dao động điều hòa: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian là một đường hình sin.



$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

Đồ thị li độ- thời gian (x,t)



$$v = -A\omega \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

Đồ thị vận tốc- thời gian (v,t)

B. LUYỆN TẬP**1. Vấn đề 1: Xác định các đại lượng trong phương trình dao động điều hòa**

Một số đại lượng thường gặp trong dao động điều hòa:

Đại lượng	Kí hiệu	đơn vị
Biên độ	A	(cm); (m)
Tần số góc	ω	(rad/s)
Pha ban đầu	φ	(rad)
Chu kì	$T = \frac{2\pi}{\omega}$	(s)
Tần số	$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$	(Hz)
Số dao động toàn phần vật thực hiện trong thời gian $t(s)$	$N = t / T$	$t(s)$ (là thời gian dao động)
Chiều dài quỹ đạo	$L = 2 \cdot A$	(cm); (m)
Quãng đường đi trong 1 chu kì	$s = 4 \cdot A$	(cm); (m)
Quãng đường đi trong N chu kì	$s = N \cdot (4A)$	(cm); (m)

VD 1: Một con lắc đơn dao động với phương trình $x = 3\cos(\pi t + 0,5\pi)$ (cm) (t tính bằng giây). Tần số dao động của con lắc này là

- A. 2Hz. B. 4π Hz. C. 0,5 Hz. D. $0,5\pi$ Hz.

VD 2: Một vật dao động điều hòa với tần số góc ω . Chu kì dao động của vật được tính bằng công thức

- A. $\frac{2\pi}{\omega}$ B. $2\pi\omega$ C. $\frac{1}{2\pi\omega}$ D. $\frac{\omega}{2\pi}$

VD 3: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo dài 12cm. Dao động này có biên độ:

- A. 12cm B. 24cm C. 6cm D. 3cm.

VD 4: Một vật dao động điều hòa với biên độ 4cm và chu kì 2s. Quãng đường vật đi được trong 4s là:

- A. 64cm B. 16cm C. 32cm D. 8cm.

2. Vấn đề 2: Khảo sát phương trình tọa độ, vận tốc, gia tốc của một vật dao động điều hòa.

- Phương trình dao động điều hòa (phương trình tọa độ): $x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$
- Phương trình vận tốc: $v = x' = -\omega \cdot A \sin(\omega t + \varphi)$
- Phương trình gia tốc: $a = v' = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow a = -\omega^2 \cdot x$
- Độ lớn vận tốc (tốc độ) cực đại: $v_{\max} = \omega A$
- Độ lớn gia tốc cực đại: $a_{\max} = \omega^2 A$

VD 5: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Vận tốc của vật được tính bằng công thức

- A. $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ B. $v = \omega A \sin(\omega t + \varphi)$
 C. $v = -\omega A \cos(\omega t + \varphi)$ D. $v = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$

VD 6: Vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 20\cos(2\pi t - \pi/2)$ (cm). Gia tốc của vật tại thời điểm $t = 1/12$ s là

- A. -4 m/s^2 B. 2 m/s^2 C. $9,8 \text{ m/s}^2$ D. 10 m/s^2

VD 7: Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 5 cm và vận tốc có độ lớn cực đại là 10π cm/s. Chu kì dao động của vật nhỏ là

A. 4 s. B. 2 s. C. 1 s. D. 3 s.

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Theo định nghĩa, dao động điều hoà là:

- A. chuyển động mà trạng thái chuyển động của vật được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau
- B. chuyển động của một vật dưới tác dụng của một lực không đổi.
- C. hình chiếu của chuyển động tròn đều lên một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.
- D. chuyển động có phương trình mô tả bởi hình sin hoặc cosin theo thời gian

Câu 2. Trong dao động điều hoà, phát biểu nào sau đây là **không đúng**.

- A. Cứ sau một khoảng thời gian T thì vật lại trở về vị trí ban đầu.
- B. Cứ sau một khoảng thời gian T thì vận tốc của vật lại trở về giá trị ban đầu.
- C. Cứ sau một khoảng thời gian T thì gia tốc của vật lại trở về giá trị ban đầu.
- D. Cứ sau một khoảng thời gian T thì biên độ vật lại trở về giá trị ban đầu.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây về sự so sánh li độ, vận tốc và gia tốc là đúng. Trong dao động điều hoà, li độ, vận tốc và gia tốc là ba đại lượng biến đổi điều hoà theo thời gian và có

- A. cùng biên độ. B. cùng pha. C. cùng tần số góc. D. cùng pha ban đầu.

Câu 4. Trong dao động điều hoà, giá trị cực đại của vận tốc là

- A. $v_{\max} = \omega A$. B. $v_{\max} = \omega^2 A$. C. $v_{\max} = -\omega A$. D. $v_{\max} = -\omega^2 A$.

Câu 5. Một vật dao động điều hoà, khi vật đi qua vị trí cân bằng thì:

- A. độ lớn vận tốc cực đại, gia tốc bằng không. B. độ lớn gia tốc cực đại, vận tốc bằng không.
- C. độ lớn gia tốc cực đại, vận tốc khác không. D. độ lớn gia tốc và vận tốc cực đại.

Câu 6. Chọn phát biểu đúng nhất? Hình chiếu của một chuyển động tròn đều lên một đường kính

- A. là một dao động điều hoà B. được xem là một dao động điều hoà
- C. là một dao động tuần hoàn D. không được xem là một dao động điều hoà

Câu 7. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ ($\omega > 0$). Tần số góc của dao động là

- A. A . B. ω . C. φ . D. x .

Câu 8. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Đại lượng x được gọi là:

- A. tần số dao động B. chu kì dao động C. li độ dao động D. biên độ dao động

Câu 9. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ với $A > 0$, $\omega > 0$. Đại lượng $(\omega t + \varphi)$ được gọi là

- A. pha của dao động. B. chu kì của dao động.
- C. li độ của dao động. D. tần số của dao động.

Câu 10. Một vật dao động điều hoà trên trục Ox quanh vị trí cân bằng O . Khi nói về gia tốc của vật, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Gia tốc có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ của vật.
- B. Vector gia tốc luôn cùng hướng với vector vận tốc.
- C. Vector gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng.
- D. Gia tốc luôn ngược dấu với li độ của vật.

Câu 11. Một vật dao động điều hoà trên trục Ox . Vận tốc của vật

- A. luôn có giá trị không đổi. B. luôn có giá trị dương.
- C. là hàm bậc hai của thời gian. D. biến thiên điều hoà theo thời gian.

Câu 12. (THPT QG 2019) Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Vận tốc của vật được tính bằng công thức

A. $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

B. $v = \omega A \sin(\omega t + \varphi)$

C. $v = -\omega A \cos(\omega t + \varphi)$

D. $v = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$

Câu 13. Cho các dao động điều hoà sau $x = 10\cos(3\pi t + 0,25\pi)$ cm. Tại thời điểm $t = 1$ s thì li độ của vật là bao nhiêu?

A. $5\sqrt{2}$ cm

B. $-5\sqrt{2}$ cm

C. 5 cm

D. 10 cm

Câu 14. Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình: $x = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm, pha dao động của chất điểm tại thời điểm $t = 1$ s là

A. 0(rad).

B. $1,5$ (s).

C. $1,5\pi$ (rad).

D. 0,5(Hz).

Câu 15. Một vật dao động nằm ngang trên quỹ đạo dài 10 cm, tìm biên độ dao động.

A. 10 cm

B. 5 cm

C. 8 cm

D. 4cm

Câu 16. Trong một chu kỳ vật đi được 20 cm, tìm biên độ dao động của vật.

A. 10 cm

B. 4cm

C. 5cm

D. 20 cm

Câu 17. Một vật dao động theo phương trình $x = 0,04\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})$ (m). Tính tốc độ cực đại và gia tốc cực đại của vật.

A. 4π m/s; 40 m/s²

B. $0,4\pi$ m/s; 40 m/s²

C. 40π m/s; 4 m/s²

D. $0,4\pi$ m/s; 4π m/s²

Câu 18. Một vật dao động điều hoà với biên độ bằng 0,05m, tần số 2,5 Hz. Gia tốc cực đại của vật bằng

A. $12,3$ m/s²

B. $6,1$ m/s²

C. $3,1$ m/s²

D. $1,2$ m/s²

Câu 19. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos(4\pi t + \pi/6)$, x tính bằng cm, t tính bằng s. Chu kỳ dao động của vật là

A. $1/8$ s

B. 4 s

C. $1/4$ s

D. $1/2$ s

Câu 20. (THPT_QG 2018) Một vật dao động điều hoà với tần số góc ω . Khi vật ở vị trí có li độ x thì gia tốc của vật là

A. ωx^2

B. ωx

C. $-\omega x^2$

D. $-\omega^2 x^2$

Câu 21. Một vật nhỏ dao động theo phương trình $x = 5\cos(\omega t + 0,5\pi)$ (cm). Pha ban đầu của dao động là

A. π .

B. $0,5\pi$.

C. $0,25\pi$.

D. $1,5\pi$.

Câu 22. Một chất điểm dao động theo phương trình $x = 6\cos\omega t$ (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là

A. 2 cm.

B. 6 cm.

C. 3 cm.

D. 12 cm.

BÀI 2: CON LẮC Lò XO

A. LÝ THUYẾT:

I. Con lắc lò xo:

- Cấu tạo: gồm 1 vật nhỏ, khối lượng **m (kg)** gắn vào đầu của một lò xo có độ cứng **k (N/m)**, khối lượng không đáng kể; đầu kia của lò xo được giữ cố định.
- Vị trí cân bằng của vật là vị trí lò xo không biến dạng. Kéo vật ra khỏi VTCB cho lò xo dãn ra một đoạn nhỏ rồi buông tay, vật dao động trên một đoạn thẳng quanh VTCB.

II. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt động lực học:

1. Lực kéo về (hay lực hồi phục)

* Khái niệm: Lực luôn hướng về vị trí cân bằng gọi là lực kéo về, gây ra gia tốc dao động điều hòa.

* Biểu thức: $F = -k \cdot x$

* Đặc điểm: - Độ lớn của lực kéo về tỉ lệ với độ lớn của li độ. $F = k \cdot |x|$
 - Lực kéo về luôn hướng về VTCB

2. Phương trình động lực học (tham khảo)

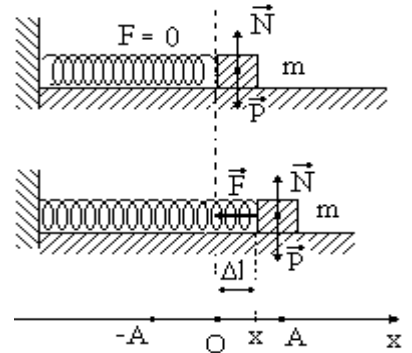
+ Áp dụng định luật II Newton: $a = -\frac{k}{m} \cdot x$

3. Phương trình dao động: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

4. Kết luận: - Dao động của con lắc lò xo là dao động điều hòa.

- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ - Chu kỳ: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

- Tần số: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$



III. Khảo sát dao động của con lắc lò xo về mặt năng lượng:

1. Động năng: $W_d = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ 2. Thế năng: $W_t = \frac{1}{2} k \cdot x^2$

3. Cơ năng của con lắc lò xo. Sự bảo toàn cơ năng:

+ Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} k \cdot x^2$

+ Khi không có ma sát, cơ năng của con lắc được bảo toàn:

$$W = \frac{1}{2} k A^2 = W_{tmax}$$

$$W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = W_{dmax}$$

+ Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động. ($W \sim A^2$)

+ Cơ năng của con lắc lò xo không phụ thuộc vào khối lượng vật

+ Động năng của vật đạt cực đại khi vật qua VTCB và cực tiểu tại vị trí biên.

+ Thế năng của vật đạt cực đại tại vị trí biên. và cực tiểu khi vật qua VTCB.

B. LUYỆN TẬP

Vấn đề 1: Tính chu kì, tần số của con lắc lò xo.

VD 1: Một con lắc lò xo có khối lượng $m = 400g$ dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình:

$x = 10 \cos(20t + \frac{\pi}{2})$ (cm;s). Tần số dao động và độ cứng của lò xo là:

A. $f = 20$ Hz, $k = 6316$ N/m

B. $f = 20$ Hz, $k = 2010$ N/m

C. $f = 10/\pi$ Hz, $k = 160$ N/m

C. $f = 10/\pi$ Hz, $k = 51$ N/m

VD 2: Một con lắc lò xo dao động điều hòa gồm một vật 400g, thực hiện 10 dao động trong 5s (lấy $\pi^2=10$). Độ cứng lò xo là :

- A $k = 0,156 \text{ N/m}$ B $k = 32 \text{ N/m}$ C $k = 64 \text{ N/m}$ D $k = 6400 \text{ N/m}$

VD 3: Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hòa. Nếu khối lượng $m = 400\text{g}$ thì chu kỳ dao động của con lắc là 2s. Để chu kỳ con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

- A. 200g B. 0,1kg C. 0,3kg D. 400g

2. Vấn đề 2: Lực kéo về (Lực hồi phục) của con lắc lò xo nằm ngang

VD 4: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100\text{N/m}$ gắn một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 5cm. Lực kéo về khi vật cách vị trí biên 2cm là:

- A. 0N B. 2 N C. 5 N D. 3N

3. Vấn đề 3: Động năng, thế năng, cơ năng của con lắc lò xo.

VD 5: Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên phương ngang với biên độ $2\sqrt{3} \text{ cm}$, cơ năng bằng 15 mJ. Lò xo của con lắc có độ cứng là

- A. 25 N/m. B. $50\sqrt{3} \text{ N/m}$. C. $25\sqrt{3} \text{ N/m}$. D. 12,5 N/m.

VD 6: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ $A = 4\text{cm}$, chu kỳ $T = 0,5\text{s}$. Vật nặng của con lắc có khối lượng 0,4kg. Tại vị trí vật có li độ $x = 3\text{cm}$ thì thế năng và động năng của con lắc là

- A. $W_t = 0,0288\text{J}$, $W_d = 0,0224\text{J}$ B. $W_t = 0,0288\text{J}$, $W_d = 0,0512\text{J}$
C. $W_t = 0,0512\text{J}$, $W_d = 0,0224\text{J}$ D. $W_t = 0,0224\text{J}$, $W_d = 0,0288\text{J}$

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, phát biểu nào sau đây là không đúng .

- A. Lực kéo về phụ thuộc vào độ cứng của lò xo.
B. Lực kéo về phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng.
C. Gia tốc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.
D. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.

Câu 2. Con lắc lò xo dao động điều hoà. Lực kéo về tác dụng vào vật luôn

- A. cùng chiều với chiều chuyển động của vật. B. hướng về vị trí cân bằng.
C. cùng chiều với chiều biến dạng của lò xo. D. hướng về vị trí biên.

Câu 3. Con lắc lò xo dao động điều hoà, khi tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì tần số dao động của vật

- A. tăng lên 4 lần. B. giảm đi 4 lần. C. tăng lên 2 lần. D. giảm đi 2 lần.

Câu 4. Chu kỳ dao động của con lắc lò xo phụ thuộc vào:

- A. gia tốc của sự rơi tự do. B. biên độ của dao động.
C. điều kiện kích thích ban đầu. D. khối lượng của vật nặng.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây về động năng và thế năng trong dao động điều hoà là không đúng .

- A. Động năng đạt giá trị cực đại khi vật chuyển động qua vị trí cân bằng
B. Động năng đạt giá trị cực tiểu khi vật ở một trong hai vị trí biên.
C. Thế năng đạt giá trị cực đại khi vận tốc của vật có độ lớn đạt cực tiểu.
D. Thế năng đạt giá trị cực tiểu khi gia tốc của vật có giá trị cực tiểu.

Câu 6. Động năng của con lắc lò xo có đặc điểm:

- A. tăng khi vật đi từ vị trí có li độ cực đại về vị trí cân bằng.
B. tăng khi vật đi từ vị trí cân bằng ra vị trí biên.
C. luôn tăng khi vật chuyển động theo chiều dương quỹ đạo.
D. luôn giảm khi vật chuyển động theo chiều âm quỹ đạo.

Câu 7. Thế năng của con lắc lò xo khi vật đi từ vị trí biên âm đến biên dương của quỹ đạo:

- A. biến đổi giảm dần. B. biến đổi tăng dần
C. có giá trị không đổi. D. giảm dần xuống 0 rồi tăng dần lên giá trị cực đại

Câu 8. (THPT 2017) Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Lực kéo về tác dụng vào vật nhỏ của con lắc có độ lớn tỉ lệ thuận với

- A. độ lớn vận tốc của vật. B. độ lớn li độ của vật.
C. biên độ dao động của con lắc. D. chiều dài lò xo của con lắc.

Câu 9. Phát biểu nào sai khi nói về con lắc lò xo nằm ngang?

- A. Bỏ qua ma sát, hợp lực tác dụng lên vật là lực đàn hồi của lò xo.
B. Lực luôn hướng về vị trí cân bằng gọi là lực kéo về.
C. Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ nghịch với độ lớn của li độ.
D. Lực kéo về có biểu thức: $F = -kx$

Câu 10. Một con lắc lò xo, gồm một vật có khối lượng m và một lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 4 lần và giữ nguyên khối lượng vật thì chu kì dao động của vật sẽ:

- A giảm 2 lần B tăng 2 lần C không thay đổi. D giảm 4 lần

Câu 11. Một lò xo có độ cứng k không đổi. Chu kỳ của con lắc lò xo

- A. Tăng 2 lần nếu khối lượng vật tăng 2 lần. B. Giảm $\sqrt{2}$ lần nếu khối lượng vật tăng 2 lần
C. Tăng $\sqrt{2}$ lần nếu khối lượng vật tăng 2 lần D. Giảm 2 lần nếu khối lượng vật giảm $\sqrt{2}$ lần.

Câu 12. Tần số của con lắc lò xo:

- A. Không phụ thuộc vào độ cứng của lò xo.
B. Chỉ phụ thuộc vào khối lượng m của vật gắn vào lò xo.
C. Tỷ lệ thuận với độ cứng của lò xo và tỷ lệ nghịch với khối lượng vật.
D. Không thay đổi nếu tăng độ cứng và khối lượng vật lên 2 lần.

Câu 13. Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, nếu tăng khối lượng vật nặng lên 4 lần và giảm biên độ 2 lần thì cơ năng của hệ sẽ

- A. giảm 4 lần B. tăng 2 lần C. tăng 4 lần D. không đổi

Câu 14. (THPT 2017) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k , dao động điều hòa dọc theo trục Ox quanh vị trí cân bằng O . Biểu thức lực kéo về tác dụng lên vật theo li độ x là

- A. $F = k.x$. B. $F = -kx$. C. $F = \frac{1}{2}kx^2$. D. $F = -\frac{1}{2}kx$.

Câu 15. (THPT 2018) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 10 N/m dao động điều hòa với chu kì riêng 1 s . Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng của vật là:

- A. 100 g . B. 250 g . C. 200 g . D. 150 g .

Câu 16. (THPT 2018) Một con lắc lò xo có $k = 40 \text{ N/m}$ và $m = 100 \text{ g}$. Dao động riêng của con lắc này có tần số góc là

- A. 400 rad/s B. $0,1\pi \text{ rad/s}$. C. 20 rad/s . D. $0,2\pi \text{ rad/s}$.

Câu 17. (THPT 2019) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m và lò xo nhẹ có độ cứng k . Con lắc dao động điều hòa với chu kỳ là

- A. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ B. $\sqrt{\frac{k}{m}}$ C. $\sqrt{\frac{m}{k}}$ D. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Câu 18. (THPT 2019) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k . Con lắc dao động điều hòa theo phương trình $x = A.\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

- A. kA^2 B. kA C. $\frac{1}{2}kA$ D. $\frac{1}{2}kA^2$

Câu 19. Cơ năng của con lắc lò xo phụ thuộc vào:

- A. Li độ B. Biên độ C. Vận tốc D. Gia tốc

Câu 20. Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với quỹ đạo 10cm. Khi ở vị trí cân bằng, độ lớn vận tốc của con lắc là $0,5\pi$ (m/s). Lấy $\pi^2 = 10$, biết lò xo có độ cứng là $k = 80$ N/m, khối lượng vật nặng của con lắc là:

- A. 0,8 kg B. 8g C. 80g D. 0,08g

Câu 21. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g và lò xo nhẹ có độ cứng 80 N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 4 cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là:

- A. 100 cm/s. B. 80 cm/s. C. 40 cm/s. D. 60 cm/s.

Câu 22. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với biên độ 10 cm, chu kỳ 1s. Khối lượng của quả nặng 400g, lấy $\pi^2 = 10$, cho $g = 10\text{m/s}^2$. Độ cứng của lò xo là bao nhiêu?

- A. 16N/m B. 20N/m C. 32N/m D. 40N/m

Câu 23. Con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ $T = 0,4\text{s}$, độ cứng của lò xo là 100 N/m, tìm khối lượng của vật?

- A. 0,2kg B. 0,4kg C. 0,4g D. đáp án khác

Câu 24. Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ?

- A. Tăng 2 lần B. Tăng 4 lần C. Tăng $\sqrt{2}$ lần D. Giảm 2 lần

Câu 25. Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hòa. Nếu khối lượng $m = 400\text{g}$ thì chu kỳ dao động của con lắc là 2s. Để chu kỳ con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

- A. 200g B. 0,1kg C. 0,3kg D. 400g

Câu 26. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 80$ N/m dao động điều hòa. Tại vị trí con lắc có lực kéo về là 1,6N thì thế năng của con lắc là:

- A. 0,032J B. 0,016J C. 32J D. 16J

Câu 27. Một con lắc lò xo dao động điều hòa có phương trình $x = 0,05 \cos\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$ (m; s), khối lượng vật là 1kg. Cơ năng của dao động là

- A. 0,1J B. 1J C. 0,05J D. 0,005J

Câu 28. Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật m và lò xo có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Kích thích để vật dao động điều hòa với động năng cực đại 0,5J. Biên độ dao động của vật là

- A. 50 cm B. 1cm C. 10 cm D. 5cm

Câu 29. Con lắc lò xo gồm hòn bi có $m = 400$ g và lò xo có $k = 80$ N/m dao động điều hòa trên một đoạn thẳng dài 10 cm. Tốc độ của hòn bi khi qua vị trí cân bằng là

- A. 1,41 m/s. B. 2,00 m/s. C. 0,25 m/s. D. 0,71 m/s

Câu 30. Con lắc lò xo có khối lượng $m = 0,4\text{kg}$ và độ cứng $k = 40\text{N/m}$. Người ta kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn bằng 4cm và thả tự do. Vận tốc cực đại của vật nặng và cơ năng của vật nặng là

- A. $v_{\max} = 40\text{cm/s}$, $W = 0,32\text{J}$ B. $v_{\max} = 50\text{cm/s}$, $W = 0,032\text{J}$
C. $v_{\max} = 40\text{cm/s}$, $W = 0,032\text{J}$ D. $v_{\max} = 60\text{cm/s}$, $W = 0,032\text{J}$

BÀI 3: CON LẮC ĐƠN

A. LÝ THUYẾT:

I. Thế nào là con lắc đơn?

- Cấu tạo: Con lắc đơn gồm một vật nhỏ, khối lượng m , treo ở đầu của một sợi dây dài l không giãn, khối lượng không đáng kể.
- Vị trí cân bằng: là vị trí mà dây treo có phương thẳng đứng. Kéo nhẹ quả cầu cho dây treo lệch khỏi VTCB một góc rồi buông tay, con lắc sẽ dao động trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo và vị trí ban đầu.



II. Khảo sát dao động của con lắc đơn về mặt động lực học: (xét trường hợp góc lệch nhỏ)

1. Lực kéo về (đọc thêm):

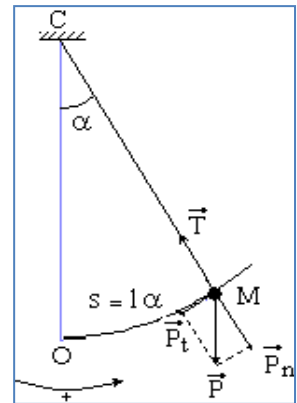
- Vị trí của vật m được xác định bởi **li độ góc** $\alpha = \widehat{OCM}$ hay **li độ cong** $s = \widehat{OM} = l \cdot \alpha$

- Phân tích trọng lực $\vec{P}$ thành 2 thành phần: $\vec{P}_n$ theo phương vuông góc quỹ đạo và $\vec{P}_t$ theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo.

-Thành phần $\vec{P}_n$ và lực căng của dây $\vec{T}$ không làm thay đổi tốc độ của vật. Hợp lực của chúng là lực hướng tâm giữ vật chuyển động trên cung tròn.

-Thành phần $\vec{P}_t$ là **lực kéo về** và có giá trị đại số: $P_t = -mg \sin \alpha$

Nếu li độ góc α nhỏ, ta được $\sin \alpha \approx \alpha$ (rad). Khi ấy: $P_t = -mg \alpha = -mg \frac{s}{l}$



với

2. Phương trình động lực học (đọc thêm)

Khi dao động nhỏ với góc lệch nhỏ ($\sin \alpha \approx \alpha$ (rad)) con lắc đơn dao động điều hòa với **phương trình** $s = s_0 \cos(\omega t + \varphi)$; trong đó $s_0 = l \cdot \alpha_0$ là **biên độ dao động**.

3. Tần số góc, chu kì và tần số dao động của con lắc đơn:

- Tần số góc ω (rad/s): $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$; Chu kì: T (s): $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; Tần số: f (Hz) $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

g : gia tốc rơi tự do (m/s^2); l : chiều dài của con lắc đơn (mét)

III. Năng lượng: (đọc thêm)

1. Động năng của con lắc đơn là động năng của vật (coi là chất điểm): $W_d = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

- W_d : động năng của con lắc (J)
- m : khối lượng của vật (Kg)
- v : vận tốc của vật (m/s)

2. Thế năng của con lắc đơn là thế năng trọng trường của vật: $W_t = m \cdot g \cdot l (1 - \cos \alpha)$

- W_t : thế năng trọng trường của con lắc
- m : khối lượng của vật (Kg)
- g : gia tốc trọng trường (m/s^2)
- l : chiều dài của con lắc đơn (m)
- α : li độ góc (rad)

3. Cơ năng của con lắc đơn (dđdh với góc nhỏ) $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 s_0^2$

Nếu bỏ qua mọi ma sát thì cơ năng của con lắc được bảo toàn. Nó chỉ biến đổi từ dạng thế năng sang động năng và ngược lại.

IV. Ứng dụng: xác định gia tốc rơi tự do

Để biết những tính chất đặc biệt của lớp bề mặt Trái Đất, các nhà địa chất phải thường xuyên đo gia tốc rơi tự do bằng cách đo chu kì dao động của con lắc đơn rồi suy ra gia tốc rơi tự do theo công thức:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

B. LUYỆN TẬP:**Vấn đề 1: Tính chu kì, tần số của con lắc đơn:**

VD1: Một con lắc đơn dao động điều hòa với tần số góc 4 rad/s tại một nơi có gia tốc trọng trường 10 m/s². Chiều dài dây treo của con lắc là

- A. 81,5 cm. B. 62,5 cm. C. 50 cm. D. 125 cm.

VD2: Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8m/s², một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49cm và lò xo có độ cứng 10N/m. Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

- A. 0,125 kg B. 0,750 kg C. 0,500 kg D. 0,250 kg

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM:

Câu 1. Ứng dụng quan trọng nhất của con lắc đơn là

- A. xác định chu kì dao động B. xác định chiều dài con lắc
C. xác định gia tốc trọng trường D. khảo sát dao động điều hòa của một vật

Câu 2. Con lắc đơn gắn với Trái Đất dao động với biên độ nhỏ (bỏ qua lực cản) là

- A. một dao động tắt dần B. dao động tắt dần C. một dao động tự do D. dao động duy trì

Câu 3. Trong dao động điều hoà của con lắc đơn, phát biểu nào sau đây là **đúng**.

- A. Lực kéo về tỷ lệ với chiều dài của con lắc.
B. Lực kéo về tỷ lệ với khối lượng của vật nặng.
C. Chu kì của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.
D. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.

Câu 4. Con lắc đơn dao động điều hòa, nếu tăng chiều dài lên 4 lần, thì chu kì dao động bé của con lắc

- A. tăng $2\sqrt{2}$ lần B. tăng 2 lần C. không đổi D. giảm 2 lần

Câu 5. Dao động của con lắc đơn được xem là dao động điều hòa khi :

- A. chu kì dao động không đổi. B. biên độ dao động nhỏ.
C. không có ma sát. D. không có ma sát và biên độ dao động nhỏ.

Câu 6. Một con lắc đơn dao động điều hoà trên đoạn thẳng MN. Gọi O là trung điểm trên đoạn thẳng MN:

- A. Khi đi từ M tới O, thế năng của vật nặng tăng dần
B. Khi đi từ N tới O, động năng của vật nặng giảm dần
C. Khi đi từ O tới M, động năng của vật nặng tăng dần
D. Tổng động năng và thế năng của vật tại điểm M và tại điểm O là bằng nhau.

Câu 7. Một con lắc đơn dao động với phương trình $s = 3\cos(\pi t + 0,5\pi)$ (cm) (t tính bằng giây). Tần số dao động của con lắc này là

- A. 2Hz. B. 4π Hz. C. 0,5 Hz D. 0,5π Hz.

Câu 8. Một con lắc đơn có chiều dài l, dao động điều hòa với chu kì T. Gia tốc trọng trường g tại nơi con lắc đơn này dao động là

- A. $g = \frac{T^2 l}{4\pi^2}$ B. $g = \frac{4\pi l}{T}$ C. $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ D. $g = \frac{\pi^2 l}{4T^2}$

Câu 9. Một con lắc đơn có chiều dài 121cm, dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của con lắc là:

- A. 0,5s B. 2s C. 1s D. 2,2s

Câu 10. Một con lắc đơn dài 150 cm, dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc rơi tự do $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Chu kì dao động của con lắc là

- A. 2,46s B. 2,06s C. 7,77s D. 24,6s

Câu 11. Con lắc đơn dao động đh với $T = 1\text{s}$ tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{m/s}^2$, chiều dài của con lắc là :

- A. $l=24,8\text{m}$ B. $l=24,8\text{cm}$ C. $l=1,56\text{m}$ D. $l=2,45\text{m}$

Câu 12. Một con lắc đơn dao động nhỏ có tần số là $0,5\text{Hz}$, chiều dài là 100cm . Con lắc này dao động tại nơi có gia tốc bằng

- A. $10,00\text{ m/s}^2$ B. $9,78\text{ m/s}^2$ C. $9,87\text{m/s}^2$ D. $9,10\text{ m/s}^2$

Câu 13. Một con lắc đơn có chu kì dao động bằng chu kì dao động của một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng 400 gam và lò xo có độ cứng 40 N/m . Con lắc đơn này dao động điều hòa với chu kì bằng

- A. $\frac{\pi}{5}$ B. $\frac{5}{\pi}\text{s}$ C. $\frac{1}{5\pi}\text{s}$ D. $5\pi\text{s}$.

Câu 14. (ĐH 2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $0,1\text{ rad}$; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu $0,79\text{ rad}$. Phương trình dao động của con lắc là

- A. $\alpha = 0,1\cos(20\pi t - 0,79)(\text{rad})$ B. $\alpha = 0,1\cos(10t + 0,79)(\text{rad})$
C. $\alpha = 0,1\cos(20\pi t + 0,79)(\text{rad})$ D. $\alpha = 0,1\cos(10t - 0,79)(\text{rad})$

Câu 15. (THPT 2017) Một con lắc đơn có chiều dài l dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g . Chu kì dao động riêng của con lắc này là

- A. $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. B. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. C. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$. D. $2\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$.

Câu 16. (THPT 2019) Tại một nơi trên mặt đất có $g=9,87\text{m/s}^2$, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ 2s . Chiều dài con lắc là

- A. 50cm B. 100cm C. 40cm D. 25cm

Câu 17. (THPT 2020) Một con lắc đơn có chiều dài 60cm đang dao động cưỡng bức với biên độ góc nhỏ, tại nơi có $g = 10\text{m/s}^2$. Khi có cộng hưởng, con lắc dao động điều hòa với chu kì là:

- A. $0,95\text{s}$. B. $0,65\text{s}$. C. $1,25\text{s}$. D. $1,54\text{s}$.

BÀI 4: DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC**A. LÝ THUYẾT:**

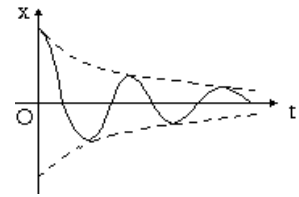
Khi không có ma sát con lắc dao động điều hoà với tần số riêng f_0 . Gọi là tần số riêng vì nó chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của con lắc.

I. Dao động tắt dần:**1. Thế nào là dao động tắt dần?**

Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

2. Nguyên nhân làm tắt dần dao động là do lực cản của môi trường.**. Ứng dụng:**

Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc của ô tô...là những ứng dụng của dao động tắt dần.

**II. Dao động duy trì:**

Dao động duy trì là dao động được duy trì bằng cách giữ cho biên độ không đổi mà không làm thay đổi chu kỳ dao động riêng.

Ví dụ: dao động của con lắc đồng hồ

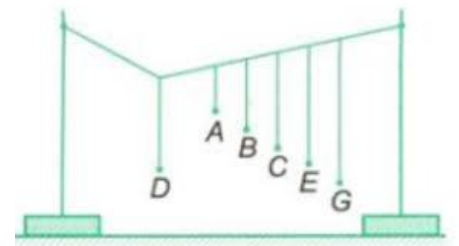
III. Dao động cưỡng bức:**1. Thế nào là dao động cưỡng bức?**

Dao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

2. Đặc điểm:

- Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

- Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ lực cưỡng bức, phụ thuộc vào độ chênh lệch giữa tần số của lực cưỡng bức và tần số riêng của hệ dao động. Khi tần số của lực cưỡng bức càng gần tần số riêng thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn. Ví dụ: đưa võng, đánh đu...

**IV. Hiện tượng cộng hưởng:****1. Định nghĩa:**

- Hiện tượng biên độ dao động cưỡng bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động gọi là sự cộng hưởng.

- Điều kiện có cộng hưởng $f = f_0$.

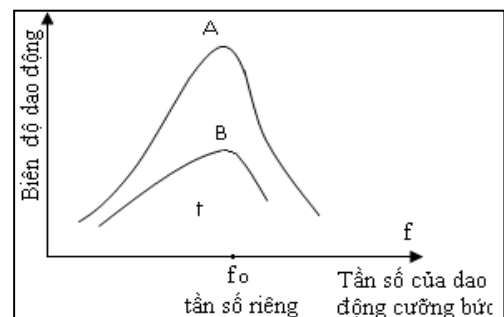
2. Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng:

- Có hại: Hiện tượng cộng hưởng có thể làm những hệ như toà nhà, cầu, bộ máy, khung xe đồ hoặc gây khi các lực cưỡng bức đủ mạnh.

- Có lợi: ví dụ như hộp đàn của các đàn ghita, violon, ... là những hộp cộng hưởng.

Đường (A) Lực ma sát (lực cản) của môi trường nhỏ

Đường (B) Lực ma sát (lực cản) của môi trường lớn

**B. LUYỆN TẬP:**

Câu 1. Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần.

- A. Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.
- B. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.
- C. Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.
- D. Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

Câu 2. Phát biểu nào sau đây là **đúng** . Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với.

- A. dao động điều hoà. B. dao động riêng. C. dao động tắt dần. D. với dao động cưỡng bức.

Câu 3. Dao động của hệ được bù vào năng lượng đã mất sau một chu kì là:

- A. Dao động duy trì B. Dao động điều hòa C. Dao động cưỡng D. Dao động tắt dần

Câu 4. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã:

- A. Làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động
B. Tác dụng ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian vào vật chuyển động
C. Bù phần năng lượng đã mất mát trong một chu kì bằng một cơ chế bù năng lượng.
D. Kích thích lại dao động sau khi tắt hẳn.

Câu 5. Dao động của con lắc đồng hồ là:

- A. dao động cưỡng bức. B. dao động duy trì. C. dao động tắt dần. D. dao động điện từ.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây không **đúng** ?

- A. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là tần số góc của lực cưỡng bức bằng tần số góc của dao động riêng.
B. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là tần số của lực cưỡng bức bằng tần số của dao động riêng.
C. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là chu kỳ của lực cưỡng bức bằng chu kỳ của dao động riêng.
D. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là biên độ của lực cưỡng bức bằng biên độ của dao động riêng.

Câu 7. Giảm xóc của ô tô là áp dụng của

- A. dao động tắt dần B. dao động tự do C. dao động duy trì D. dao động cưỡng bức

Câu 8. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

- A. với tần số bằng tần số dao động riêng. B. mà không chịu ngoại lực tác dụng.
C. với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. D. với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

Câu 9. Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

- A. biên độ và gia tốc B. li độ và tốc độ C. biên độ và cơ năng. D. biên độ và tốc độ

Câu 10. (THPT 2017) Khi nói về dao động cơ cưỡng bức, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có tần số luôn bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Dao động cưỡng bức có tần số luôn bằng tần số riêng của hệ dao động.

Câu 11. (THPT 2017) Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Li độ của vật luôn giảm dần theo thời gian. B. Gia tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.
C. Vận tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian. D. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian.

Câu 12. (THPT 2018) Khi nói về dao động cơ cưỡng bức, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Dao động cưỡng bức có chu kì luôn bằng chu kì của lực cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có tần số luôn bằng tần số riêng của hệ dao động.
D. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức.

Câu 13. (THPT 2020) Một con lắc đơn có chiều dài 70 cm đang dao động cưỡng bức với biên độ nhỏ, tại nơi có $g = 10\text{m/s}^2$. Khi có cộng hưởng, con lắc dao động điều hòa với chu kì là

- A. 104 s. B. 0,60 s. C. 1,66 s. D. 0,76 s.

Câu 14. (THPT 2020) Một con lắc đơn có chiều dài 80 cm đang dao động cưỡng bức với biên độ góc nhỏ, tại nơi có $g = 10\text{ m/s}^2$. Khi có cộng hưởng, con lắc dao động điều hòa với chu kì là

- A. 1,39s B. 1,78s C. 0,97s D. 0,56s

BÀI 5: TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN

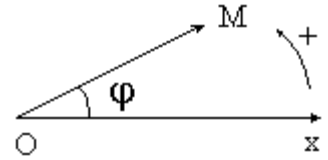
A. LÝ THUYẾT:

I. Vector quay

Phương trình của dao động điều hòa được biểu diễn bằng một vector quay $\overrightarrow{OM}$, vẽ tại thời điểm ban đầu.

Vector $\overrightarrow{OM}$ có những đặc điểm sau:

- Có gốc tại gốc tọa độ trục Ox
- Có độ dài bằng biên độ dao động, $OM = A$
- Hợp với trục Ox một góc φ bằng pha ban đầu (chọn chiều dương là chiều dương của đường tròn lượng giác)



II. Phương pháp giản đồ vector

1. Phương pháp giản đồ Fre-nen

- Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình:

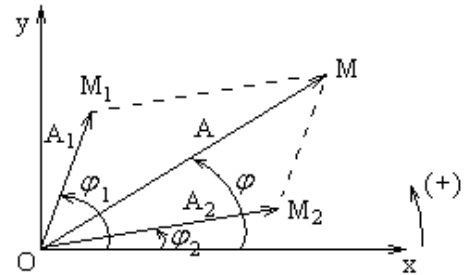
$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \text{ và } x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

- Áp dụng phương pháp giản đồ Fre-nen, phương trình dao

động tổng hợp: $x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$, trong đó A và φ xác định theo công thức:

❖ **Biên độ dao động tổng hợp:** $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$;

❖ **Pha ban đầu dao động tổng hợp:** $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$



Kết luận: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số với hai dao động đó.

2. Ảnh hưởng của độ lệch pha

* Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$

* Độ lệch pha của dao động 2 so với dao động 1: $\Delta\varphi_{21} = \varphi_2 - \varphi_1$ là đại lượng đặc trưng cho sự khác nhau giữa hai dao động cùng tần số.

* Một số trường hợp đặc biệt thường gặp:

Độ lệch pha	Biên độ dao động tổng hợp
Hai dao động cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$	$A = A_1 + A_2$
Hai dao động ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi, k \in \mathbb{Z}$;	$A = A_1 - A_2 $
Hai dao động vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi/2, k \in \mathbb{Z}$	$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

* Trong mọi trường hợp biên độ dao động tổng hợp: $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

B. LUYỆN TẬP:

Câu 1. Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số, có độ lệch pha $\Delta\varphi$. Biên độ của hai dao động lần lượt là A_1 và A_2 . Biên độ của dao động tổng hợp A có giá trị

A. $A > A_1 + A_2$ B. $A < |A_1 - A_2|$ C. $A = \frac{1}{2}(A_1 + A_2)$ D. $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

Câu 2. Xét hai dao động cùng phương, cùng tần số. Biên độ dao động tổng hợp không phụ thuộc vào yếu tố nào?

- A. Biên độ dao động thứ nhất B. Biên độ dao động thứ hai
C. Tần số dao động D. Độ lệch pha hai dao động

Câu 3. Hai dao động điều hòa $x_1 = A_1 \cos(\omega t)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Biên độ dao động tổng hợp A của hai động này là:

- A. $A = |A_1 - A_2|$. B. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. C. $A = A_1 + A_2$. D. $A = \sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$.

Câu 4. Khi tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và cùng pha nhau thì:

- A. biên độ dao động nhỏ nhất,
 B. dao động tổng hợp sẽ nhanh pha hơn dao động thành phần.
 C. dao động tổng hợp sẽ ngược pha với một trong hai dao động thành phần
 D. biên độ dao động lớn nhất.

Câu 5. (THPT 2017) Hai dao động điều hòa, cùng phương, cùng tần số, cùng pha, có biên độ lần lượt là A_1, A_2 . Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động này là

- A. $A_1 + A_2$. B. $|A_1 - A_2|$. C. $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$. D. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$.

Câu 6. (THPT 2017) Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, ngược pha nhau có biên độ lần lượt là A_1 và A_2 . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

- A. $|A_1 - A_2|$. B. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. C. $\sqrt{A_1^2 - A_2^2}$. D. $A_1 + A_2$.

Câu 7. (THPT 2018) Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động này có giá trị nhỏ nhất khi độ lệch pha của hai dao động bằng:

- A. $2n\pi$ với $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ B. $(2n + 1) \cdot 0,5\pi$ với $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$
 C. $(2n + 1) \cdot \pi$ với $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ D. $(2n + 1) \cdot 0,25\pi$ với $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Câu 8. (THPT 2020) Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và có độ lệch pha $\Delta\varphi$. Nếu hai dao động ngược pha nhau thì công thức nào sau đây **đúng**?

- A. $\Delta\varphi = (2n + \frac{1}{2})\pi$ với $n = 0; \pm 1; \pm 2, \dots$ B. $\Delta\varphi = (2n + \frac{1}{4})\pi$ với $n = 0; \pm 1; \pm 2, \dots$
 C. $\Delta\varphi = 2n\pi$ với $n = 0; \pm 1; \pm 2, \dots$ D. $\Delta\varphi = (2n + 1)\pi$ với $n = 0; \pm 1; \pm 2, \dots$

Câu 9. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ 2cm và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$ và $-\frac{\pi}{3}$. Pha ban đầu và biên độ của dao động tổng hợp của hai dao động trên là?

- A. 0 rad; 2 cm B. $\pi/6$ rad; 2 cm C. 0 rad; $2\sqrt{3}$ cm D. 0 rad; $2\sqrt{2}$ cm

Câu 10. Hai dao động thành phần có biên độ là 4cm và 12cm. Biên độ dao động tổng hợp có thể nhận giá trị:

- A. 48cm. B. 4cm. C. 3 cm. D. 9,05 cm.

Câu 11. Hai dao động cùng phương cùng tần số có biên độ lần lượt là 4 cm và 12 cm. Biên độ tổng hợp có thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. 3,5cm B. 18cm C. 20cm D. 15cm

Câu 12. Hai dao động cùng phương cùng tần số có biên độ lần lượt là 4 cm và 12 cm. Biên độ tổng hợp không thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. 4 cm B. 8cm C. 10cm D. 16cm

Câu 13. Cho 2 dao động cùng phương, cùng tần số có phương trình $x_1 = 7\cos(\omega t + \varphi_1)$; $x_2 = 2\cos(\omega t + \varphi_2)$ cm. Biên độ của dao động tổng hợp có giá trị cực đại và cực tiểu là?

- A. 9 cm; 4cm B. 9cm; 5cm C. 9cm; 7cm D. 7cm; 5cm

Câu 14. Một vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng dọc theo trục Ox có li độ $x = \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) + \cos(\omega t)$ cm. Biên độ và pha ban đầu của dao động thỏa mãn các giá trị nào sau đây?

A. $\sqrt{3}$ cm; $\pi/6$ rad B. $2\sqrt{3}$ cm; $\pi/6$ rad C. $\sqrt{3}$ cm; $\pi/3$ rad D. $2\sqrt{3}$ cm; $\pi/3$ rad

Câu 15. Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ có các pha dao động ban đầu lần lượt là $\pi/3$, $-\pi/3$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên là?

A. $\pi/6$ B. $\pi/4$ C. $\pi/2$ D. 0

Câu 16. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$

và $-\frac{\pi}{6}$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

A. $-\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{6}$ D. $\frac{\pi}{12}$

BÀI 6: THỰC HÀNH: KHẢO SÁT THỰC NGHIỆM CÁC ĐỊNH LUẬT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN

I. MỤC ĐÍCH

- Khảo sát ảnh hưởng của biên độ, khối lượng của quả nặng và độ dài của dây treo đối với chu kì dao động của con lắc đơn.
- Xác định gia tốc trọng trường g tại nơi làm thí nghiệm bằng con lắc.

II. DỤNG CỤ VÀ LẮP ĐẶT THÍ NGHIỆM

1. Dụng cụ thí nghiệm

1. Đế ba chân bằng sắt, có hệ vít chỉnh cân bằng.
2. Giá đỡ bằng nhôm, cao 75cm, có thanh ngang treo con lắc.
3. Thước thẳng dài 500 mm gắn trên giá đỡ.
4. Ròng rọc bằng nhựa, đường kính D 5 cm, có khung đỡ trục quay.
5. Dây làm bằng sợi tổng hợp, mảnh, không dẫn, dài 100 cm.
6. Viên bi thép có móc treo khối lượng 50g.
7. Cổng quang điện hồng ngoại, dây nối và giắc cắm 5 chân.
8. Đồng hồ đo thời gian hiện số, có hai thang đo 9,999 s và 99,99 s.
9. Thanh ke

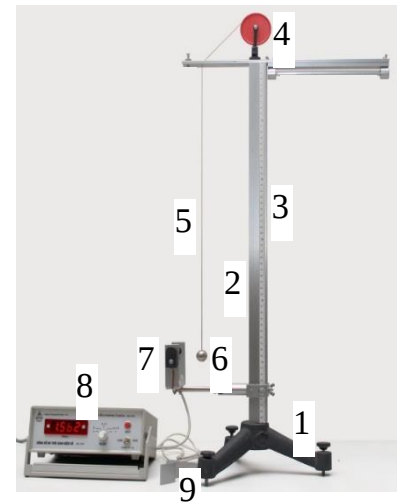
2. Lắp đặt thí nghiệm: Sơ đồ thí nghiệm được trình bày trên hình 6.1

III. TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

1. Khảo sát ảnh hưởng của biên độ lên chu kỳ dao động của con lắc đơn

Sau vài dao động, bấm nút RESET trên mặt đồng hồ đo thời gian hiện số để tiến hành đo n (có thể chọn $n = 10$) dao động toàn phần của con lắc đơn. Ghi giá trị đo được trong mỗi lần đo vào bảng.

Giữ nguyên khối lượng $m=50g$ và độ dài $l= 50$ cm của con lắc đơn. Thực hiện phép đo trên đây với các giá trị A khác nhau rồi ghi tiếp vào bảng 6.1.



Hình 6.1. Bộ thiết bị thí nghiệm khảo sát dao động của con lắc đơn

Bảng 6.1 $m = 50 \text{ g}, l = 50,0 \text{ cm}$

A (cm)	$\sin \alpha = \frac{A}{l}$	Góc lệch α ($^\circ$)	Thời gian 10 dao động t (s)	Chu kì T (s)
$A_1 = 3,0$			$t_1 = \dots \pm \dots$	$T_1 = \dots \pm \dots$
$A_2 = 6,0$			$t_2 = \dots \pm \dots$	$T_2 = \dots \pm \dots$
$A_3 = 9,0$			$t_3 = \dots \pm \dots$	$T_3 = \dots \pm \dots$
$A_4 = 18$			$t_4 = \dots \pm \dots$	$T_4 = \dots \pm \dots$

Từ các kết quả thu được trong bảng , rút ra kết luận về chu kỳ của con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ.

2. Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng lên chu kì của con lắc đơn

Giữ nguyên độ dài $l_1 = 50$ cm. Thêm quả nặng để thay đổi khối lượng con lắc. Điều chỉnh dây treo để chiều dài con lắc không đổi. Đo thời gian con lắc thực hiện $n=10$ dao động toàn phần với biên độ đủ nhỏ (theo kết quả phần trên). Ghi các kết quả trong mỗi lần đo vào bảng 6.2.

Bảng 6.2 $l = 50,0 \text{ cm}, A = \dots \text{ cm}$

m (g)	Thời gian 10 dao động $t(s)$	Chu kỳ $T(s)$
50		$T_A = \dots \pm \dots (s)$
100		$T_B = \dots \pm \dots (s)$
150		$T_C = \dots \pm \dots (s)$

Từ các kết quả thu được trong bảng, rút ra kết luận về khối lượng của con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ.

3. Khảo sát ảnh hưởng của độ dài lên chu kỳ dao động của con lắc đơn

Giữ nguyên khối lượng 50 g. Điều chỉnh dây treo để con lắc dao động với các độ dài dây khác nhau, xác định thời gian $n=10$ dao động toàn phần để xác định chu kỳ T . Ghi kết quả vào bảng. Dùng các kết quả trong bảng 6.3.

Bảng 6.3

Chiều dài l (cm)	Thời gian $t = 10T$ (s)	Chu kỳ T (s)	T^2 (s ²)	$\frac{T^2}{l}$ (s ² /cm)
$l_1 = \dots \pm \dots$	$t_1 = \dots \pm \dots$	$T_1 = \dots \pm \dots$	$T_1^2 = \dots \pm \dots$	$\frac{T_1^2}{l_1} = \dots \pm \dots$
$l_2 = \dots \pm \dots$	$t_2 = \dots \pm \dots$	$T_2 = \dots \pm \dots$	$T_2^2 = \dots \pm \dots$	$\frac{T_2^2}{l_2} = \dots \pm \dots$
$l_3 = \dots \pm \dots$	$t_3 = \dots \pm \dots$	$T_3 = \dots \pm \dots$	$T_3^2 = \dots \pm \dots$	$\frac{T_3^2}{l_3} = \dots \pm \dots$

Xử lý số liệu thí nghiệm theo yêu cầu của bảng 6.3.

- Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của T vào chiều dài l của con lắc đơn. Rút ra nhận xét.
- Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của T^2 vào chiều dài l của con lắc đơn. Rút ra kết nhận xét.
- Rút ra kết luận về chiều dài của con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ.

4. Kết luận:

- a) Từ kết quả nhận được ở trên suy ra: Chu kỳ dao động của con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ, tại cùng một nơi, không phụ thuộc vào.....mà tỉ lệ với..... của con lắc theo công thức: $T = a \cdot \sqrt{l}$, trong đó kết quả thí nghiệm cho ta giá trị $a = \dots$
- b) Theo công thức lí thuyết về chu kỳ dao động của con lắc đơn dao động với biên độ (góc lệch) nhỏ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (*)$$

Trong đó $\frac{2\pi}{\sqrt{g}} \approx 2$ (với g lấy bằng $9,8 \text{ m/s}^2$)

So sánh kết quả đo a cho thấy công thức (*) đã được (không được) nghiệm đúng.

- c) Tính gia tốc trọng trường g tại nơi làm thí nghiệm theo giá trị a thu được từ thực nghiệm.

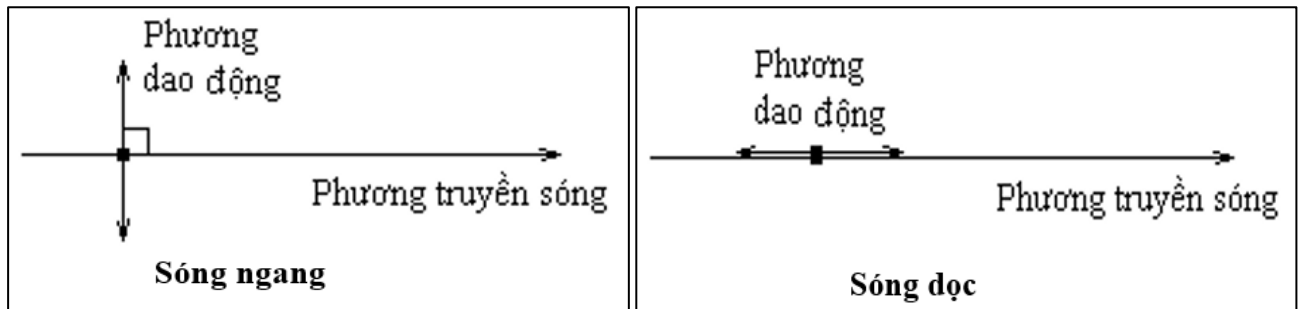
IV. BÁO CÁO THỰC HÀNH

Hoàn thành báo cáo thực hành theo mẫu trong SGK/30.

CHƯƠNG II: SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM
CHỦ ĐỀ 2: SÓNG CƠ – GIAO THOA SÓNG
BÀI 7: SÓNG CƠ HỌC VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**I. ĐẠI CƯƠNG SÓNG CƠ HỌC:****1. Định nghĩa:**

- Là quá trình lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất đàn hồi.
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng, truyền pha dao động.
- Trong quá trình truyền sóng, các phần tử vật chất không truyền đi theo sóng mà chỉ dao động tại chỗ.

2. Phân loại:

- *Sóng ngang* có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng. Sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn và trên bề mặt chất lỏng. Ví dụ: sóng trên mặt nước, sóng trên sợi dây cao su.
- *Sóng dọc* có phương dao động dọc theo phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được trong cả ba môi trường rắn, lỏng, khí. Ví dụ: sóng âm, sóng trên một lò xo.
- *Sóng cơ không truyền được trong chân không* do không có lực liên kết.

3. Các đặc trưng của sóng:

a/ Biên độ sóng: Là biên độ dao động của các phần tử vật chất trong môi trường có sóng truyền qua.

b/ Chu kỳ- tần số: Là chu kỳ, tần số của các phần tử vật chất trong môi trường có sóng truyền qua và bằng chu kỳ, tần số dao động của nguồn sóng.

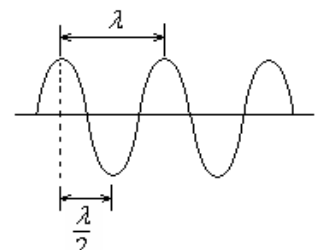
Khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì chu kỳ, tần số không thay đổi.

c/ Vận tốc lan truyền sóng: Là vận tốc lan truyền năng lượng, truyền pha dao động. Vận tốc truyền sóng chỉ phụ thuộc vào bản chất môi trường truyền sóng như mật độ, nhiệt độ, tính đàn hồi.

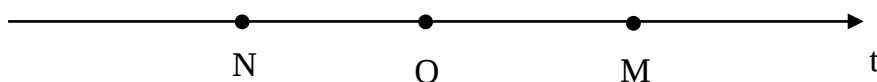
$$V = \frac{S}{t}; \quad V_{\text{rắn}} > V_{\text{lỏng}} > V_{\text{không khí}}; \quad V_{\text{chân không}} = 0$$

d/ Bước sóng: Bước sóng là quãng đường sóng truyền được trong một chu kỳ hoặc bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động cùng pha trên cùng một phương truyền sóng.

$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$



e/ Năng lượng sóng: là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

II. PHƯƠNG TRÌNH TRUYỀN SÓNG:**1. Phương trình sóng:**

- Phương trình tại nguồn O: $u_0 = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

- Phương trình tại điểm M sau O: $u_M(t) = U_0 \cos(2\pi ft + \varphi - \frac{2\pi x}{\lambda})$

- Phương trình tại điểm N trước O: $u_N(t) = U_0 \cos(2\pi ft + \varphi + \frac{2\pi x}{\lambda})$

2. Độ lệch pha: $\Delta\varphi = \frac{\omega x}{v} = \frac{2\pi x}{\lambda}$

- Dao động cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi$; $x = k\lambda \Rightarrow x_{\min} = \lambda$

- Dao động ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$; $x = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow x_{\min} = \frac{\lambda}{2}$

- Dao động vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$; $x = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow x_{\min} = \frac{\lambda}{4}$

Lưu ý: đơn vị của x, x_M, x_N, λ và v phải tương ứng với nhau.

3. Năng lượng sóng:

Khi một phần tử vật chất có khối lượng m trong môi trường truyền sóng dao động với biên độ A nó

có năng lượng $W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$

❖ Lưu ý:

- Sóng cơ có tính tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ T và tuần hoàn theo không gian với chu kỳ λ.

- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

- Quá trình truyền sóng là một quá trình truyền pha dao động, khi sóng lan truyền thì các đỉnh di chuyển còn các phần tử vật chất môi trường mà sóng truyền qua thì vẫn dao động xung quanh vị trí cân bằng của chúng.

B. LUYỆN TẬP:

Vấn đề 1 : Xác định các đại lượng đặc trưng của sóng: v, λ, f..... Sự truyền sóng :

$$\lambda = vT = \frac{v}{f} \qquad v = \frac{s}{t}$$

- Khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp một chiếc phao nhô lên cao nhất hoặc khoảng thời gian giữa n lần liên tiếp sóng đập vào bờ: $\Delta t = (n-1)T$.

- Đối với sóng trên mặt nước (chỉ có một nguồn sóng), khoảng cách giữa hai gợn lồi liên tiếp là λ. Suy ra giữa n gợn lồi có (n-1)λ.

VD1: Một sóng âm lan truyền trong không khí với vận tốc 350 m/s, có bước sóng 70 cm. Tần số sóng là

- A. 5000 Hz B. 2000 Hz C. 50 Hz D. 500 Hz

VD2: Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp bằng 90 cm và có 7 đỉnh sóng qua trước mặt anh ta trong 9 giây. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 0,6 m/s B. 6 m/s C. 1,35 m/s D. 1,67 m/s

Vấn đề 2: Độ lệch pha

$$\Delta\varphi = \frac{\omega x}{v} = \frac{2\pi x}{\lambda}$$

- Dao động cùng pha: $\Delta\varphi = 2k\pi$; $x = k\lambda \Rightarrow x_{\min} = \lambda$

- Dao động ngược pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$; $x = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow x_{\min} = \frac{\lambda}{2}$

- Dao động vuông pha: $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$; $x = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow x_{\min} = \frac{\lambda}{4}$

Lưu ý: đơn vị của x , x_M , x_N , λ và v phải tương ứng với nhau.

VD1: Sóng cơ có tần số 50 Hz lan truyền trong một môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31 cm và 35 cm, lệch pha nhau góc:

- A. $\pi/2$ rad B. π rad C. 2π rad D. $\pi/3$ rad

VD2: Một sóng hình sin có tần số 110 Hz lan truyền trong không khí theo một phương với tốc độ 340 m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động cùng pha, ngược pha là

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Khi một sóng cơ học truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không thay đổi:

- A. Vận tốc. B. Tần số. C. Bước sóng. D. Năng lượng.

Câu 2. Sóng cơ là gì?

- A. Sự truyền chuyển động cơ trong không khí.
B. Những dao động cơ học lan truyền trong môi trường vật chất.
C. Chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.
D. Sự co dãn tuần hoàn giữa các phần tử môi trường.

Câu 3. Sóng ngang là sóng:

- A. lan truyền theo phương nằm ngang.
B. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.
C. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
D. trong đó các phần tử sóng dao động theo cùng một phương với phương truyền sóng.

Câu 4. Xếp giá trị vận tốc truyền sóng cơ học theo thứ tự giảm dần qua các môi trường :

- A. Rắn, khí và lỏng. B. Khí, lỏng và rắn. C. Rắn, lỏng và khí. D. Lỏng, khí và rắn.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ?

- A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất mà dao động cùng pha.
B. Sóng cơ truyền trong chất rắn luôn là sóng dọc.
C. Sóng cơ truyền trong chất lỏng luôn là sóng ngang.
D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Câu 6. (TN2008) Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào dưới đây là sai?

- A. Sóng ngang là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua vuông góc với phương truyền sóng.
B. Khi sóng truyền đi, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua cùng truyền đi theo sóng.
C. Sóng cơ không truyền được trong chân không.
D. Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua trùng với phương truyền

Câu 7. (TN2007) Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động cùng pha với nhau gọi là

- A. vận tốc truyền sóng. B. bước sóng. C. độ lệch pha. D. chu kỳ.

Câu 8. (TN2007) Một sóng cơ học có bước sóng λ truyền theo một đường thẳng từ điểm M đến điểm N. Biết khoảng cách $MN = d$. Độ lệch pha $\Delta\varphi$ của dao động tại hai điểm M và N là

A. $\Delta\varphi = \frac{2\pi\lambda}{d}$

B. $\Delta\varphi = \frac{\pi d}{\lambda}$

C. $\Delta\varphi = \frac{\pi\lambda}{d}$

D. $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$

Câu 9. (QG 2015) Một sóng cơ có tần số f , truyền trên dây đàn hồi với tốc độ truyền sóng v và bước sóng λ . Hệ thức đúng là

A. $v = \lambda f$.

B. $v = \frac{f}{\lambda}$.

C. $v = \frac{\lambda}{f}$.

D. $v = 2\pi f\lambda$.

Câu 10. (TN2011) Cho các chất sau: không khí ở 0°C , không khí ở 25°C , nước và sắt. Sóng âm truyền nhanh nhất trong

A. không khí ở 25°C

B. nước

C. không khí ở 0°C

D. sắt

Câu 11. (TN2009) Một sóng có chu kỳ 0,125s thì tần số của sóng này là

A. 8Hz.

B. 4Hz.

C. 16Hz.

D. 10Hz.

Câu 12. (TN2007) Một sóng truyền trong một môi trường với vận tốc 110 m/s và có bước sóng 0,25 m. Tần số của sóng đó là

A. 440Hz

B. 27,5Hz

C. 50Hz

D. 220Hz

Câu 13. (TN2007) Một sóng âm có tần số 200Hz lan truyền trong môi trường nước với vận tốc 1500 m/s. Bước sóng của sóng này trong môi trường nước là

A. 30,5 m.

B. 3,0 km.

C. 75,0 m.

D. 7,5 m

Câu 14. (TN2010) Một sóng cơ có tần số 0,5Hz truyền trên một sợi dây đàn đủ dài với tốc độ 0,5m/s. Sóng này có bước sóng là

A. 1,2 m.

B. 0,5 m.

C. 0,8 m.

D. 1 m.

Câu 15. (ĐH2014) Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài với tốc độ 1m/s và chu kỳ 0,5s. Sóng cơ này có bước sóng là

A. 150 cm

B. 100 cm

C. 50 cm

D. 25 cm

Câu 16. Một quan sát viên đứng ở bờ biển nhận thấy rằng: khoảng cách giữa 5 ngọn sóng liên tiếp là 12m. Bước sóng là:

A. 2m

B. 1,2m.

C. 3m

D. 4m

Câu 17. Trên mặt chất lỏng có một sóng lan truyền với tần số 120 Hz. Người ta thấy khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4cm. Vận tốc truyền sóng trên bề mặt chất lỏng này là

A. 53,33 cm/s

B. 60 cm/s

C. 120 cm/s

D. 106,66 cm/s

Câu 18. (TN2009) Một sóng ngang truyền theo chiều dương trục Ox, có phương trình sóng là $u = 6\cos(4\pi t - 0,02\pi x)$; trong đó u và x tính bằng cm, t tính bằng s. Sóng này có bước sóng là

A. 150 cm.

B. 50 cm.

C. 100 cm.

D. 200 cm

Câu 19. (TN2012): Một sóng hình sin có tần số 450Hz, lan truyền với tốc độ 360m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà các phần tử môi trường tại hai điểm đó dao động ngược pha là

A. 0,8m

B. 0,4m

C. 0,4cm

D. 0,8cm

Câu 20. (CĐ2014) Một sóng cơ tần số 25 Hz truyền dọc theo trục Ox với tốc độ 100 cm/s. Hai điểm gần nhau nhất trên trục Ox mà các phần tử sóng tại đó dao động ngược pha nhau, cách nhau

A. 2 cm

B. 3 cm

C. 4 cm

D. 1 cm

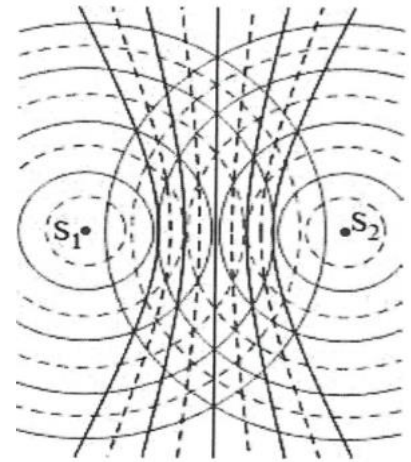
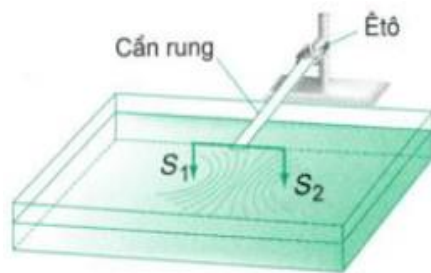
Câu 21. (TN2011) Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox có phương trình là $u = 5\cos(6\pi t - \pi x)$ (cm), với t đo bằng s, x đo bằng m. Tốc độ truyền sóng này là

A. 3 m/s.

B. 60 m/s.

C. 6 m/s.

D. 30 m/s.

CHỦ ĐỀ 2: SÓNG CƠ – GIAO THOA SÓNG**BÀI 8: GIAO THOA SÓNG****A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT****I. Hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước****1. Thí nghiệm: (SGK)**

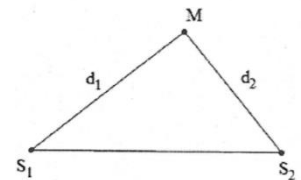
2. Định nghĩa : hiện tượng 2 sóng (kết hợp) gặp nhau tạo nên các gợn sóng ổn định gọi là hiện tượng giao thoa của hai sóng. Các gợn sóng có hình các đường hyperbol gọi là các vân giao thoa.

3. Giải thích :

- Những điểm đứng yên : 2 sóng gặp nhau ngược pha, triệt tiêu nhau.
- Những điểm dao động rất mạnh : 2 sóng gặp nhau cùng pha, tăng cường lẫn nhau.

II. Cực đại và cực tiểu**1. Dao động của một điểm trong vùng giao thoa**

Gọi M là một điểm trong vùng giao thoa. M lần lượt cách S_1, S_2 những khoảng $d_1 = S_1M$ và $d_2 = S_2M$. Giả sử 2 nguồn sóng S_1 và S_2 có cùng phương trình dao động: $u_{s1} = u_{s2} = A\cos(\omega t)$



- Phương trình dao động tại M do sóng S_1 truyền đến là: $u_{1M} = A\cos(\omega t - 2\pi \frac{d_1}{\lambda})$

- Phương trình dao động tại M do sóng S_2 truyền đến là: $u_{2M} = A\cos(\omega t - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})$

* Độ lệch pha giữa hai sóng:

$$\Delta\varphi = |\varphi_{1M} - \varphi_{2M}| = \frac{2\pi}{\lambda} |d_2 - d_1|$$

Trong đó:

$d = |d_2 - d_1|$: hiệu đường đi của 2 sóng đến điểm đang xét trong vùng giao thoa (m)

λ : Bước sóng (m)

$\Delta\varphi$: Độ lệch pha của 2 sóng

* Phương trình dao động tổng hợp: $u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$$\rightarrow u_M = A\cos(\omega t - 2\pi \frac{d_1}{\lambda}) + A\cos(\omega t - 2\pi \frac{d_2}{\lambda}) = 2A\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda})$$

$$\text{Biên độ tổng hợp: } A_M = 2A \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right|$$

2. Vị trí cực đại và cực tiểu giao thoa (trường hợp hai nguồn dao động cùng pha)**a) Vị trí các cực đại giao thoa**

Những điểm cực đại giao thoa là những điểm dao động với biên độ cực đại.

$$d_2 - d_1 = k\lambda \text{ với } k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Những điểm tại đó dao động có biên độ cực đại là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng một số nguyên lần bước sóng λ .

Quỹ tích của các điểm này là những đường hypebol mà hai tiêu điểm S1 và S2 được gọi là những vân giao thoa cực đại.

b) Vị trí các cực tiểu giao thoa

Những điểm cực tiểu giao thoa là những điểm đứng yên.

$$d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda \text{ với } k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Những điểm tại đó dao động triệt tiêu là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng một số nửa nguyên lần bước sóng λ .

Quỹ tích của các điểm này là những đường hypebol mà hai tiêu điểm S1 và S2 được gọi là những vân giao thoa cực tiểu.

III. Điều kiện giao thoa. Sóng kết hợp

Điều kiện giao thoa: Hai sóng gặp nhau phải là 2 sóng kết hợp được phát ra từ 2 nguồn kết hợp, tức là 2 nguồn :

- Dao động cùng phương, cùng chu kỳ (hay cùng tần số)
- Có hiệu số pha không đổi theo thời gian

Hai nguồn như vậy gọi là hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp phát ra gọi là hai sóng kết hợp.

C. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT:

Câu 1: Hiện tượng giao thoa là hiện tượng

- A. giao thoa của hai sóng tại một điểm của môi trường
- B. tổng hợp của hai dao động
- C. tạo thành các gợn lồi, lõm
- D. hai sóng khi gặp nhau có những điểm chúng luôn luôn tăng cường nhau, có những điểm chúng luôn luôn triệt tiêu nhau.

Câu 2. Hai sóng kết hợp là hai sóng:

- A. Có chu kì bằng nhau
- B. Có tần số gần bằng nhau
- C. Có tần số bằng nhau và độ lệch pha không đổi
- D. Có bước sóng bằng nhau

Câu 3. Chọn câu trả lời *đúng*. Hai sóng nào sau đây *không* giao thoa được với nhau

- A. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ.
- B. Hai sóng có cùng tần số và cùng pha.
- C. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.
- D. Hai sóng có cùng tần số, cùng năng lượng và hiệu pha không đổi theo thời gian

Câu 4. Khi một sóng mặt nước gặp một khe chắn hẹp có kích thước nhỏ hơn bước sóng thì

- A. sóng vẫn tiếp tục truyền thẳng qua khe.
- B. sóng gặp khe và phản xạ lại.
- C. sóng truyền qua khe giống như khe là một tâm phát sóng mới.
- D. sóng gặp khe sẽ dừng lại.

Câu 5. Chọn câu trả lời *đúng*

- A. Giao thoa sóng nước là hiện tượng xảy ra khi hai sóng có cùng tần số gặp nhau trên mặt thoáng.
- B. Nơi nào có sóng thì nơi ấy có hiện tượng giao thoa.
- C. Hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian là hai sóng kết hợp
- D. Hai nguồn dao động có cùng phương, cùng tần số là hai nguồn kết hợp.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, tồn tại các điểm dao động với biên độ cực đại.

B. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, tồn tại các điểm không dao động.

C. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, các điểm không dao động tạo thành các vân cực tiểu.

D. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, các điểm dao động mạnh tạo thành các đường thẳng cực đại.

Câu 7. Trong các giao thoa sóng trên mặt nước của hai nguồn cùng pha. Các điểm nằm trên đường cực đại

A. có hiệu đường đi từ hai nguồn đến nó bằng nửa bước sóng

B. sẽ dao động cùng pha với nhau

C. có hiệu đường đi từ hai nguồn đến nó bằng số nguyên lần bước sóng

D. luôn cùng pha với dao động của hai nguồn sóng

Câu 8. Trong hiện tượng giao thoa sóng của hai nguồn kết hợp đồng pha, những điểm trong môi trường truyền sóng là cực tiểu giao thoa khi hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn tới là: (với $k \in \mathbb{Z}$)

A. $d_2 - d_1 = k \frac{\lambda}{2}$ B. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ C. $d_2 - d_1 = k\lambda$ D. $d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$

Câu 9. Trong thí nghiệm giao thoa sóng ở mặt nước, hai nguồn kết hợp dao động cùng pha theo phương thẳng đứng phát ra hai sóng có bước sóng λ . Cực tiểu giao thoa tại các điểm có hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới đó bằng

A. $\left(k + \frac{1}{4}\right)\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

B. $\left(k + \frac{3}{4}\right)\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

C. $\left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

D. $k\lambda$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$

Câu 10. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước, khoảng cách giữa hai cực đại liên tiếp nằm trên đường nối hai tâm sóng bằng bao nhiêu?

A. bằng hai lần bước sóng.

B. bằng một bước sóng.

C. bằng một nửa bước sóng.

D. bằng một phần tư bước sóng.

CHỦ ĐỀ 2: SÓNG CƠ – GIAO THOA SÓNG

BÀI 9: SÓNG DỪNG

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

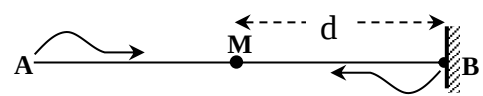
I. Sự phản xạ của sóng :

1. Phản xạ của sóng trên vật cản cố định

- Nếu vật cản cố định thì tại điểm phản xạ, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới và triệt tiêu lẫn nhau

2. Phản xạ của sóng trên vật cản tự do

- Nếu vật cản tự do thì tại điểm phản xạ, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới và tăng cường lẫn nhau



II. Sóng dừng

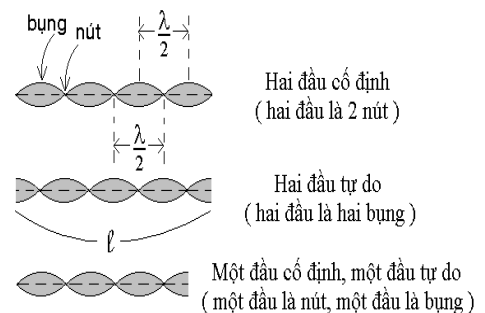
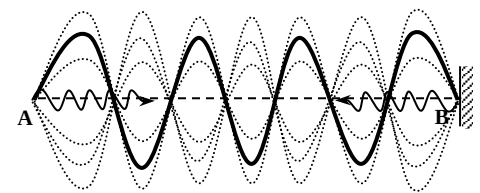
1. Sóng dừng

Sóng tới và sóng phản xạ nếu truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau, và tạo thành một hệ sóng dừng.

- Trong sóng dừng, một số điểm luôn đứng yên gọi là **nút**, một số điểm luôn dao động với biên độ cực đại gọi là **bụng**. Khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp hoặc 2 bụng liên tiếp bằng nửa bước sóng

- Sóng dừng là sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ, có thể có trên một dây, trên mặt chất lỏng, trong không khí (trên

- Vị trí nút: Khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng $\frac{\lambda}{2}$



- Vị trí bụng: Khoảng cách giữa hai bụng liên tiếp bằng $\frac{\lambda}{2}$

- Khoảng cách giữa một nút và 1 bụng liên tiếp là $\frac{\lambda}{4}$

2. Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây:

a) Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định:

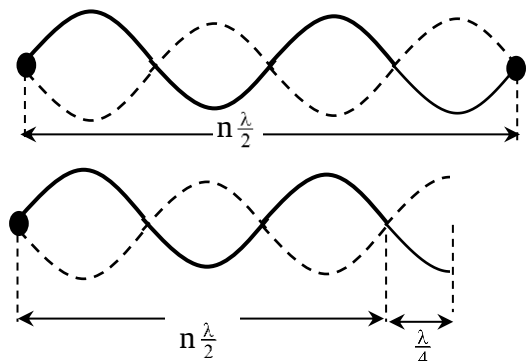
$$l = n \frac{\lambda}{2} \quad \text{vôùi } (n \in \mathbb{N}^*)$$

l : chiều dài sợi dây; số bụng sóng = n ; số nút sóng = $n+1$

b) Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây có một đầu cố định một đầu tự do:

$$l = (2n+1) \frac{\lambda}{4} = m \frac{\lambda}{4} \quad \text{vôùi } (n \in \mathbb{N}) \text{ hay } m = 1, 3, 5, 7, \dots$$

l : chiều dài sợi dây; số bụng = số nút = $n+1$



CHÚ Ý:

- Các điểm dao động nằm trên cùng một bó sóng thì luôn dao động cùng pha hay các điểm đối xứng qua bụng sóng thì luôn dao động cùng pha.

- Các điểm dao động thuộc hai bó liên tiếp nhau thì dao động ngược pha hay các điểm đối xứng qua nút sóng thì luôn dao động ngược pha

B. LUYỆN TẬP

Vấn đề : Xác định số bụng sóng, nút sóng và số bó sóng trên dây

Áp dụng điều kiện để có sóng dừng trên dây trong hai trường hợp:

+ Hai đầu cố định: $l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2f} \rightarrow n = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2lf}{v}$

(Với n: số bụng sóng hoặc số bó sóng; n+1: số nút sóng)

+ Một đầu cố định và một đầu tự do: $l = (2n + 1) \frac{\lambda}{4} = (2n + 1) \frac{v}{4f}$

$$\rightarrow n = \frac{2l}{\lambda} - \frac{1}{2} = \frac{2lf}{v} - \frac{1}{2}$$

(Với n: số bó sóng hoàn chỉnh; n + 1: số bụng sóng bằng số nút sóng)

Ví dụ 1: (TN – 2008) Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,05s. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 8 m/s. B. 4 m/s. C. 12 m/s. D. 16m/s.

Ví dụ 2: (TN – 2010) Một sợi dây AB dài 100cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B trên dây có

- A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng.
B. C. 9 nút và 8 bụng. D. 5 nút và 4 bụng.

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng:

- A. Một bước sóng. B. Nửa bước sóng.
C. Một phần tư bước sóng. D. Hai lần bước sóng.

Câu 2. Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây mà hai đầu được giữ cố định, bước sóng bằng:

- A. Độ dài của dây. B. Khoảng cách giữa hai nút hay hai bụng sóng liên tiếp.
C. Một nửa độ dài của dây. D. Hai lần khoảng cách giữa hai nút hay hai bụng sóng liên tiếp.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì tất cả các điểm trên dây đều dừng lại không dao động.
B. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì nguồn phát sóng ngừng dao động còn các điểm trên dây vẫn dao động.
C. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây có các điểm dao động mạnh xen kẽ với các điểm đứng yên.
D. Khi có sóng dừng trên dây đàn hồi thì trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị triệt tiêu

Câu 4. Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, khoảng cách từ một bụng đến nút gần nó nhất bằng

- A. một số nguyên lần bước sóng. B. một nửa bước sóng.
C. một bước sóng. D. một phần tư bước sóng.

Câu 5. Chọn câu trả lời **đúng**. Ứng dụng của hiện tượng sóng dừng để

- A. xác định tốc độ truyền sóng. B. xác định chu kỳ sóng.
C. xác định tần số sóng. D. xác định năng lượng sóng

Câu 6. Chọn câu trả lời **đúng**. Người ta nói sóng dừng là một trường hợp đặc biệt của giao thoa sóng vì

- A. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.
B. sóng dừng xảy ra khi có sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương truyền sóng.
C. sóng dừng là sự chồng chất của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.

D. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.

Câu 7. Trên một sợi dây có sóng dừng ổn định với bước sóng truyền trên dây là λ . Khoảng cách giữa hai điểm bụng liên tiếp là

- A. λ . B. $\frac{\lambda}{2}$. C. $\frac{\lambda}{4}$. D. 2λ .

Câu 8. Trên một sợi dây đang có sóng dừng ổn định với bước sóng truyền trên dây là 4 cm. Khoảng cách giữa 4 nút sóng liên tiếp là

- A. 9 cm. B. 6 cm. C. 12 cm. D. 4 cm.

Câu 9. Trên dây AB dài 2m có sóng dừng có hai bụng sóng, đầu A nối với nguồn dao động (coi là một nút sóng), đầu B cố định. Tìm tần số dao động của nguồn, biết vận tốc sóng trên dây là 200m/s.

- A. 25Hz B. 200Hz C. 50Hz D. 100Hz

Câu 10. Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ trên sợi dây luôn ngược pha với sóng tới tại

- A. Mọi điểm trên dây. B. trung điểm sợi dây.
C. điểm bụng. D. điểm phản xạ.

Câu 11. Bản chất của sóng dừng là hiện tượng

- A. phản xạ sóng. B. nhiễu xạ sóng.
C. giao thoa. D. sợi dây bị tách làm đôi.

Câu 12. Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng cách giữa n bụng sóng bằng

- A. $n\frac{\lambda}{4}$ B. $n\frac{\lambda}{2}$. C. $(n-1)\frac{\lambda}{2}$. D. $(n-1)\frac{\lambda}{4}$

Câu 13. (CĐ2012) Khi nói về sự phản xạ của sóng cơ trên vật cản cố định, phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Tần số của sóng phản xạ luôn lớn hơn tần số của sóng tới.
B. Sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.
C. Tần số của sóng phản xạ luôn nhỏ hơn tần số của sóng tới.
D. Sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

Câu 14. Một sợi dây đàn hồi có chiều dài ℓ , hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng trên dây có bước sóng dài nhất là

- A. 2ℓ . B. $\ell/4$. C. ℓ . D. $\ell/2$.

Câu 15. Cho một sợi dây đàn hồi có một đầu cố định và một đầu tự do. Nếu lấy $m = 1, 3, 5, \dots$ Để trên dây có sóng dừng thì chiều dài sợi dây phải thỏa mãn điều kiện

- A. $l = m\lambda$. B. $l = m\frac{\lambda}{2}$. C. $l = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$. D. $l = m\frac{\lambda}{4}$

Câu 16. Trên một sợi dây dài 2m đang có sóng dừng với tần số 50Hz, người ta thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 40m/s B. 50m/s C. 80m/s D. 60m/s

Câu 17. Chọn phát biểu sai. Trên sóng dừng

- A. Vị trí các nút luôn cách đầu cố định những khoảng bằng số nguyên lần nửa bước sóng.
B. Vị trí các bụng luôn cách đầu cố định những khoảng bằng số nguyên lẻ lần một phần tư bước sóng.
C. Hai điểm đối xứng qua nút luôn dao động cùng pha
D. Hai điểm đối xứng bụng luôn dao động cùng pha.

Câu 18. Khi có sóng dừng xảy ra trên dây dài 80m có 2 đầu cố định thì quan sát thấy có 5 điểm gần như không dao động (kể cả hai đầu dây). Bước sóng tạo thành trên dây là:

- A. 60m. B. 80m. C. 100m. D. 40m.

Câu 19. Một sợi dây $l=1\text{m}$ được cố định đầu A còn đầu B để tự do, phải dao động với bước sóng bằng bao nhiêu để có 10 nút (kể cả A) trong hình ảnh sóng dừng của sợi dây?

- A. 21,05cm B. 22,22cm C. 19,05cm D. kết quả khác

Câu 20. Một sợi dây đàn hồi dài 1 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả 2 đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 0,5 m. B. 2 m. C. 1 m. D. 1,5 m.

Câu 21. (TN – 2009) Một sợi dây đàn hồi dài 1,8 m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 60m/s. B. 10 m/s. C. 20 m/s. D. 600 m/s.

CHỦ ĐỀ 3: SÓNG ÂM

BÀI 10: ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA ÂM

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT:

I. Âm, nguồn âm.

1. Sóng âm: là sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn (Âm không truyền được trong chân không)

- Trong chất khí và chất lỏng, sóng âm là sóng dọc; trong chất rắn, sóng âm gồm cả sóng ngang và sóng dọc.

2. Âm nghe được, hạ âm, siêu âm:

- Âm nghe được (âm thanh) có tần số từ $16 \div 20.000$ Hz.

- Âm có tần số dưới 16 Hz gọi là *hạ âm*. Voi, chim bồ câu ... nghe được hạ âm.

- Âm có tần số trên 20.000 Hz gọi là *siêu âm*. Dơi, chó, cá heo... nghe được siêu âm. (tai người không nghe được hạ âm và siêu âm)

3. Tốc độ truyền âm:

- Trong mỗi môi trường nhất định, tốc độ truyền âm không đổi.

- Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính đàn hồi, mật độ của môi trường và nhiệt độ của môi trường và khối lượng riêng của môi trường đó. Khi nhiệt độ tăng thì tốc độ truyền âm cũng tăng. Tốc độ truyền âm giảm trong các môi trường theo thứ tự: rắn, lỏng, khí hay $v_{\text{rắn}} > v_{\text{lỏng}} > v_{\text{khí}}$.

- Bông, nhung, xốp... độ đàn hồi kém nên người ta dùng làm vật liệu cách âm.

II. Các đặc trưng vật lý của âm (tần số f , cường độ âm I (hoặc mức cường độ âm L), đồ thị dao động của âm)

1. Tần số của âm. Là đặc trưng vật lý quan trọng. Khi âm truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số không đổi, nhưng tốc độ và bước sóng của sóng âm thay đổi.

2. Cường độ âm và mức cường độ âm :

a. *Cường độ âm I :* tại một điểm là đại lượng đo bằng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian; đơn vị W/m^2 .

$$I = \frac{W}{t.S} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

b. *Mức cường độ âm:* Đại lượng $L(dB) = 10 \log \frac{I}{I_0}$ hoặc $L(B) = \log \frac{I}{I_0}$ với I_0 là cường độ âm

chuẩn (thường lấy chuẩn cường độ âm $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ với âm có tần số 1000Hz) gọi là mức cường độ âm của âm có cường độ I .

- Đơn vị của mức cường độ âm là ben (B). Trong thực tế người ta thường dùng ước số của ben là đêxiben (dB): $1B = 10dB$.

3. Âm cơ bản và họa âm

- Khi một nhạc cụ phát ra âm có tần số f_0 thì cũng đồng thời phát ra một loạt âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ có cường độ khác nhau, gọi là các họa âm

+ Âm có tần số f_0 gọi là âm cơ bản hay họa âm thứ nhất.

+ Các âm có tần số $2f_0, 3f_0, 4f_0 \dots$ gọi là các họa âm thứ hai, thứ ba, thứ tư..

- Tổng hợp đồ thị của tất cả các họa âm ta được đồ thị dao động của nhạc âm đó.

B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.
 B. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.
 C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.
 D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang

Câu 2. Sóng âm không truyền được trong môi trường

- A. chân không B. chất rắn C. chất lỏng D. chất khí.

Câu 3 (TN2010): Một âm có tần số xác định lần lượt truyền trong nhôm, nước, không khí với tốc độ tương ứng là v_1, v_2, v_3 . Nhận định nào sau đây là đúng

- A. $v_2 > v_1 > v_3$ B. $v_1 > v_2 > v_3$ C. $v_3 > v_2 > v_1$ D. $v_2 > v_3 > v_1$

Câu 4. Chọn câu *không* đúng

- A. Âm nghe được có tần số từ 16 Hz đến 20.000 Hz
 B. Âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz gọi là hạ âm, tai người không nghe được
 C. Âm có tần số lớn hơn 20k Hz gọi là siêu âm, tai người không nghe được
 D. Tốc độ truyền âm: $v_{\text{rắn}} < v_{\text{lỏng}} < v_{\text{khí}}$.

Câu 5. Cho các chất sau: không khí ở 0°C, không khí ở 25°C, nước và sắt. Sóng âm truyền nhanh nhất trong

- A. không khí ở 25°C B. nước C. không khí ở 0°C D. sắt

Câu 6 (TN2010): Khi nói về siêu âm, phát biểu nào sau đây sai?

- A. Siêu âm có thể truyền được trong chất rắn.
 B. Siêu âm có tần số lớn hơn 20 KHz.
 C. Siêu âm có thể truyền được trong chân không.
 D. Siêu âm có thể bị phản xạ khi gặp vật cản.

Câu 7 (TN2007) Một sóng âm truyền trong không khí, các đại lượng: biên độ sóng, tần số sóng, vận tốc truyền sóng, bước sóng; đại lượng nào không phụ thuộc vào các đại lượng còn lại là

- A. bước sóng. B. biên độ sóng. C. vận tốc truyền sóng. D. tần số sóng

Câu 8 (TN2007) Sóng siêu âm

- A. truyền được trong chân không. B. không truyền được trong chân không.
 C. truyền trong không khí nhanh hơn trong nước. D. truyền trong nước nhanh hơn trong sắt.

Câu 9 (TN2008) Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

- A. tần số và bước sóng đều thay đổi.
 B. tần số thay đổi, còn bước sóng không thay đổi.
 C. tần số không thay đổi, còn bước sóng thay đổi.
 D. tần số và bước sóng đều không thay đổi.

Câu 10 (TN2009): Tại một điểm, đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian là

- A. cường độ âm B. độ cao của âm.
 C. độ to của âm. D. mức cường độ âm

Câu 11 (TN2010): Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, một sóng âm có cường độ âm I. Biết cường độ âm chuẩn là I_0 . Mức cường độ âm L của sóng âm này tại vị trí đó được tính bằng công thức

- A. $L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$. B. $L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I_0}{I}$.
 C. $L(\text{dB}) = \lg \frac{I_0}{I}$. D. $L(\text{dB}) = \lg \frac{I}{I_0}$.

CHỦ ĐỀ 3: SÓNG ÂM

BÀI 11: ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA ÂM

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Độ cao:

Độ cao của âm phụ thuộc hay gắn liền với tần số của âm.

- Độ cao của âm tăng theo tần số âm. Âm có tần số lớn: âm nghe cao (thanh, bổng), âm có tần số nhỏ: âm nghe thấp (trầm)
- Hai âm có cùng tần số thì có cùng độ cao và ngược lại
- Đối với dây đàn:
 - + Để âm phát ra nghe cao(thanh): phải tăng tần số → làm căng dây đàn
 - + Để âm phát ra nghe thấp(trầm): phải giảm tần số → làm trùng dây đàn
- Thường: nữ phát ra âm cao, nam phát ra âm trầm(chọn nữ làm phát thanh viên)
- Trong âm nhạc: các nốt nhạc xếp theo thứ tự tần số f tăng dần (âm cao dần): đô, rê, mi, pha, son, la, si.

II. Độ to:

Độ to của âm là đặc trưng gắn liền với mức cường độ âm.

- Độ to tăng theo mức cường độ âm. Cường độ âm càng lớn, cho ta cảm giác nghe thấy âm càng to. Tuy nhiên độ to của âm không tỉ lệ thuận với cường độ âm.
- Cảm giác nghe âm “to” hay “nhỏ” không những phụ thuộc vào cường độ âm mà còn phụ thuộc vào tần số của âm (mức cường độ âm). Với cùng một cường độ âm, tai nghe được âm có tần số cao “to” hơn âm có tần số thấp.

III. Âm sắc: hay còn gọi là sắc thái của âm thanh nó gắn liền với đồ thị dao động âm(tần số và biên độ dao động), nó giúp ta phân biệt được các âm phát ra từ các nguồn âm, nhạc cụ khác nhau. Âm sắc phụ thuộc vào tần số và biên độ của các họa âm.

B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM:

Câu 1 (TN2014): Hai âm có cùng độ cao là hai âm có cùng

- | | |
|--------------------|----------------|
| A. biên độ | B. cường độ âm |
| C. mức cường độ âm | D. tần số |

Câu 2. Âm sắc là đặc trưng sinh lý của âm cho ta phân biệt được hai âm

- A. có cùng biên độ phát ra do cùng một loại nhạc cụ.
- B. có cùng cường độ âm do hai loại nhạc cụ khác nhau phát ra.
- C. có cùng tần số phát ra do cùng một loại nhạc cụ.
- D. có cùng tần số do hai loại nhạc cụ khác nhau phát ra

Câu 3. Độ cao của âm là đặc tính sinh lý của âm phụ thuộc vào:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| A. Vận tốc truyền âm. | B. Biên độ âm. |
| C. Tần số âm. | D. Năng lượng âm. |

Câu 4: Âm sắc là một đặc tính sinh lý của âm có thể giúp ta phân biệt được hai âm loại nào trong các loại dưới đây?

- A. Có cùng tần số phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.
- B. Có cùng tần số phát ra trước hay sau bởi cùng một nhạc cụ.
- C. Có cùng biên độ phát ra trước hay sau bởi cùng một nhạc cụ.
- D. Có cùng biên độ phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.

Câu 5: Âm do hai nhạc cụ khác nhau phát ra luôn khác nhau về:

- | | | | |
|------------|-----------|------------|---------------------------------|
| A. âm sắc. | B. độ to. | C. độ cao. | D. cả độ cao, độ to lẫn âm sắc. |
|------------|-----------|------------|---------------------------------|

Câu 6: Âm sắc là đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với:

- A. độ cao.
- B. cả độ cao và độ to.
- C. đồ thị dao động âm.
- D. độ to.

Câu 7: Độ to là một đặc trưng sinh lí của âm phụ thuộc vào:

- A. mức cường độ âm.
- B. biên độ âm.
- C. tần số và biên độ âm.
- D. tần số âm.

Câu 8: Cảm giác về sự trầm, bổng của âm được mô tả bằng khái niệm:

- A. độ to của âm
- B. độ cao của âm
- C. âm sắc của âm
- D. mức cường độ âm

Câu 9. Độ to là một đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào:

- A. Vận tốc âm.
- B. Bước sóng và năng lượng âm.
- C. Tần số và mức cường độ âm.
- D. Vận tốc và bước sóng.

Câu 10. Âm sắc là:

- A. Màu sắc của âm thanh.
- B. Một tính chất của âm giúp ta phân biệt các nguồn âm.
- C. Một tính chất sinh lí của âm.
- D. Một tính chất vật lí của âm.

CHƯƠNG 3: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

BÀI 12: ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Khái niệm về dòng điện xoay chiều

Là dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn với thời gian theo quy luật của hàm số sin hay cosin, với dạng tổng quát:

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Trong đó:

i : giá trị của cường độ dòng điện tại thời điểm t (cường độ tức thời).

$I_0 > 0$: giá trị cực đại (cường độ cực đại).

$\omega > 0$: tần số góc (rad/s); $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

f : tần số (Hz), T : chu kì (s)

$\alpha = (\omega t + \varphi)$ pha của i (rad)

φ pha ban đầu (rad)

II. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

Khi cho một khung dây quay đều trong từ trường đều thì trong khung dây xuất hiện suất điện động cảm ứng xoay chiều. Nếu nối hai đầu khung dây với một mạch ngoài kín thì trong mạch ngoài có dòng điện xoay chiều.

III. Giá trị hiệu dụng

1. Cường độ hiệu dụng I

Định nghĩa: Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi 2 dòng điện đó là như nhau.

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

I : là giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều (cường độ hiệu dụng).

I_0 : cường độ cực đại.

2. Hiệu điện thế, suất điện động hiệu dụng:

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} ; E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

3. Chú ý

Số liệu ghi trên các thiết bị điện đều là các giá trị hiệu dụng.

Các thiết bị đo đối với mạch điện xoay chiều đo giá trị hiệu dụng.

B. LUYỆN TẬP:

1. Vấn đề 1: Từ thông – Suất điện động cảm ứng

a) Từ thông gởi qua khung dây :

$$\Phi = NBS \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ (W)}$$

Từ thông cực đại gởi qua khung dây $\Phi_0 = NBS$ với $\varphi = (\vec{n}; \vec{B})$ khi $t = 0$.

Trong đó:

Φ : Từ thông tại thời điểm t (Wb)

Φ_0 : Từ thông cực đại (Wb)

N : Số vòng dây của khung

B : Từ trường (T)

S : Diện tích khung (m^2)

b) Suất điện động xoay chiều:

Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây:

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\Phi' = E_0 \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$$

Đặt $E_0 = \omega NBS = \omega \Phi_0$ là suất điện động cực đại.

Trong đó:

e: Suất điện động tại thời điểm t (V)

E_0 : Suất điện động cực đại (V)

E: Suất điện động hiệu dụng (V)

* CHÚ Ý:

+ Suất điện động chậm pha hơn từ thông góc $\frac{\pi}{2}$

+ Mối liên hệ giữa suất điện động và từ thông: $\left(\frac{e}{E_0}\right)^2 + \left(\frac{\Phi}{\Phi_0}\right)^2 = 1$

+ Liên hệ chu kì và tần số: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2\pi n_0$ với $n_0 = f$ là số vòng quay trong 1s

+ Nếu cuộn dây kín có điện trở R $\Rightarrow$ có dòng điện xoay chiều :

$$i = \frac{NBS\omega}{R} \cos\omega t = I_0 \cos\omega t \text{ với } E_0 = \omega NBS ; I_0 = \frac{\omega NBS}{R}$$

+ 1 vòng/phút = $\frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$ (rad/s); $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$

Ví dụ 1 : Một khung dây dẫn có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$ gồm 150 vòng dây quay đều với vận tốc 3000 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc trục quay của khung và có độ lớn $B = 0,002 \text{ T}$. Tính:

a) từ thông cực đại gửi qua khung.

b) suất điện động cực đại.

ĐS: 1, $5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$; 0,47 V.

2. Vấn đề 2: Tìm các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều

a) Liên quan đến các giá trị hiệu dụng:

$$\text{Giá trị hiệu dụng} = \frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}}$$

$$\rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} ; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} ; E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

b) Liên quan đến chu kì, tần số: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.

Trong đó: ω : tần số góc (rad/s); f : tần số (Hz); T : chu kì (s)

c) Liên quan đến nhiệt lượng tỏa ra: Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong thời gian t nếu có dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ chạy qua là $Q = RI^2 t$.

d) Công suất trung bình của dòng điện trong một chu kì: $P = I^2 R = \frac{I_0^2}{2} R$

Ví dụ 2: Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos(100\pi t)$ A.

a) Tính chu kỳ, tần số của dòng điện.

b) Tính giá trị hiệu dụng của dòng điện trong mạch.

c) Tính giá trị tức thời của dòng điện ở thời điểm $t = 0,5$ (s).

ĐS: 0,02s ; 50Hz; $\sqrt{2}$; 2A

Ví dụ 3: Trên một bóng đèn có ghi 220V – 100W, nối đèn ấy vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế $U = 220\text{V}$. Xác định:

a) điện trở của đèn

- b) cường độ hiệu dụng qua đèn
c) điện năng tiêu thụ của đèn trong một giờ

ĐS: 484Ω; 5/11A; 360kJ.

C. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT:

Câu 1: Dòng điện xoay chiều là dòng điện

- A. có chiều biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
B. có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
C. có chiều biến đổi theo thời gian.
D. có chu kỳ thay đổi theo thời gian.

Câu 2: Chọn câu **sai** trong các phát biểu sau ?

- A. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. Khi đo cường độ dòng điện xoay chiều, người ta có thể dùng ampe kế nhiệt.
C. Số chỉ của ampe kế xoay chiều cho biết giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.
D. Giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng giá trị trung bình của dòng điện xoay chiều.

Câu 3: Dòng điện xoay chiều hình sin là

- A. dòng điện có cường độ biến thiên tỉ lệ thuận với thời gian.
B. dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
C. dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian.
D. dòng điện có cường độ và chiều thay đổi theo thời gian.

Câu 4: Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

- A. được xây dựng dựa trên tác dụng nhiệt của dòng điện
B. chỉ được đo bằng ampe kế nhiệt.
C. bằng giá trị trung bình chia cho 2.
D. bằng giá trị cực đại chia cho 2.

Câu 5: Trong các đại lượng đặc trưng cho dòng điện xoay chiều sau đây, đại lượng nào có dùng giá trị hiệu dụng?

- A. điện áp. B. chu kỳ. C. tần số. D. công suất.

Câu 6: Một khung dây gồm N vòng dây quay đều với tần số góc ω trong từ trường đều B. Vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Diện tích của mỗi vòng dây là S. Từ thông cực đại gửi qua khung dây là

- A. $\phi_0 = BS$ B. $\phi_0 = \omega NBS$ C. $\phi_0 = NBS$ D. $\phi_0 = \sqrt{2} NBS$

Câu 7: Một khung dây gồm N vòng dây quay đều với tần số góc ω trong từ trường đều B. Vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Diện tích của mỗi vòng dây là S. suất điện động cảm ứng trong khung có giá trị cực đại là

- A. $E_0 = NBS$ B. $E_0 = \omega NBS$ C. $E_0 = \sqrt{2} NBS \omega$ D. $E_0 = \sqrt{2} NBS$

Câu 8: Một khung dây dẫn quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục vuông góc đường sức từ của một từ trường đều. Từ thông cực đại gửi qua khung và suất điện động cực đại trong khung liên hệ với nhau qua biểu thức

- A. $E_0 = \frac{\omega \phi_0}{\sqrt{2}}$ B. $E_0 = \frac{\phi_0}{\omega}$ C. $E_0 = \frac{\phi_0}{\omega \sqrt{2}}$ D. $E_0 = \omega \cdot \phi_0$

Câu 9: Cho biết biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều đó là

$$\text{A. } I = \frac{I_0}{2} \quad \text{B. } I = 2I_0 \quad \text{C. } I = I_0\sqrt{2} \quad \text{D. } I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

Câu 10: HĐT ở hai đầu một mạch điện có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$. HĐT hiệu dụng hai đầu đoạn mạch này là

$$\text{A. } U = \frac{U_0}{2} \quad \text{B. } U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \quad \text{C. } U = 2 U_0 \quad \text{D. } U = U_0\sqrt{2}$$

D. TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP:

Câu 1: Một khung dây gồm 20 vòng, từ thông gởi qua khung : $\Phi = 200.\cos(\omega t)$ mWb. Từ thông cực đại gởi qua mỗi vòng của khung bằng

$$\text{A. } 10 \text{ Wb} \quad \text{B. } 10 \text{ mWb} \quad \text{C. } 200 \text{ Wb} \quad \text{D. } 200 \text{ mWb}$$

Câu 2: Một khung dây gồm N vòng, diện tích mỗi vòng là 40 cm^2 , khung dây quay đều quanh trục trong từ trường $B = 10 \text{ mT}$. Từ thông cực đại gởi qua khung là 2 mWb . Số vòng của khung là

$$\text{A. } 5 \quad \text{B. } 5000 \quad \text{C. } 500 \quad \text{D. } 50$$

Câu 3: Một khung dây gồm 100 vòng, diện tích mỗi vòng là 20 cm^2 , khung dây quay đều quanh trục trong từ trường $B = 2 \text{ mT}$. Từ thông cực đại gởi qua khung là

$$\text{A. } 0,4 \text{ mWb} \quad \text{B. } 0,4 \text{ Wb} \quad \text{C. } 0,004 \text{ Wb} \quad \text{D. } 4 \text{ Wb}$$

Câu 4: Một khung dây gồm 250 vòng dây quay đều trong từ trường đều $B = 0,02 \text{ T}$. Vectơ cam ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Diện tích của mỗi vòng dây là 400 cm^2 . suất điện động cảm ứng trong khung có giá trị cực đại là $12,56 \text{ V}$. tần số suất điện động cảm ứng trong khung là

$$\text{A. } 10 \text{ Hz} \quad \text{B. } 20 \text{ Hz} \quad \text{C. } 50 \text{ Hz} \quad \text{D. } 100 \text{ Hz}$$

Câu 5: Một khung dây phẳng, dẹt, hình chữ nhật gồm 200 vòng dây quay trong từ trường đều Có cảm ứng từ $B = 0,2 \text{ T}$ với tốc độ góc là 40 rad/s không đổi. Diện tích của mỗi vòng dây là 400 cm^2 , trục quay của khung vuông góc với đường sức từ. Suất điện động trong khung có giá trị hiệu dụng là

$$\text{A. } 32\sqrt{2} \text{ V} \quad \text{B. } 64 \text{ V} \quad \text{C. } 32 \text{ V} \quad \text{D. } 64\sqrt{2} \text{ V}$$

Câu 6: Từ thông gởi qua khung có biểu thức : $\Phi = \Phi_0.\cos(100\pi t)$ mWb. Tần số của suất điện động trong khung là

$$\text{A. } 100\pi \text{ Hz} \quad \text{B. } 50 \text{ Hz} \quad \text{C. } 100 \text{ Hz} \quad \text{D. } 50\pi \text{ Hz}$$

Câu 7: Suất điện động cảm ứng do một máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra có biểu thức $e = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (V) (t tính bằng s). Chu kì của suất điện động này là

$$\text{A. } 314 \text{ s.} \quad \text{B. } 0,02 \text{ s.} \quad \text{C. } 50 \text{ s.} \quad \text{D. } 0,01 \text{ s.}$$

Câu 8: Một khung dây đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ có trục quay Δ của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cho khung quay đều quanh trục Δ , thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung có phương trình $e = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung tại thời điểm $t = \frac{1}{100} \text{ s}$ là

$$\text{A. } 100\sqrt{2} \text{ V.} \quad \text{B. } 100\sqrt{2} \text{ V.} \quad \text{C. } 100\sqrt{6} \text{ V.} \quad \text{D. } 100\sqrt{6} \text{ V.}$$

Câu 9: Một dòng điện xoay chiều hình sin có cường độ hiệu dụng là $2\sqrt{2} \text{ A}$ thì cường độ dòng điện có giá trị cực đại bằng

$$\text{A. } 2 \text{ A.} \quad \text{B. } 0,5 \text{ A} \quad \text{C. } 4 \text{ A.} \quad \text{D. } 0,25 \text{ A.}$$

Câu 10: Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện dân dụng bằng 220 V . Giá trị biên độ của hiệu điện thế đó bằng bao nhiêu?

A. 156 V. B. 380 V. C. 310 V. D. 440 V.

Câu 11: Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Giá trị hiệu dụng của điện áp này là

A. 220 V B. $220\sqrt{2}$ V C. 110 V D. $110\sqrt{2}$ V

Câu 12: Cường độ dòng điện trong mạch phân nhánh có dạng $i = \sqrt{32} \cos(\omega t)$ (A). Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 4A B. $\sqrt{32}$ A C. 8A D. 16 A

Câu 13: Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 200\cos(\omega t)$ mV. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là

A. 100 mV. B. $100\sqrt{2}$ mV. C. 200 mV. D. $100\sqrt{2}$ V.

Câu 14: Cường độ dòng điện trong mạch phân nhánh có dạng $i = I_0 \cos(100\pi t)$ (A). Tần số dòng điện là

A. 100π Hz B. 50 Hz C. 100 Hz D. 50π Hz

Câu 15: Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 100\cos(20\pi t)$ mV. Chu kỳ của dòng điện là

A. 0,1s B. 10s C. 1s D. 0,01s

Câu 16: Cường độ dòng điện $i = 5\cos 100\pi t$ (A) có

A. tần số 100 Hz. B. giá trị hiệu dụng $2,5\sqrt{2}$ A.

C. giá trị cực đại $5\sqrt{2}$ A. D. chu kỳ 0,2 s.

Câu 17: Điện áp giữa hai cực của một vôn kế xoay chiều là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Số chỉ của vôn kế này là

A. 70 V. B. 141 V C. 50 V D. 100 V

Câu 18: Cho dòng điện $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (A) chạy qua 1 ampe kế nhiệt. Biết ampe kế có điện trở không đáng kể. Số chỉ của ampe kế là

A. 4 A. B. $4\sqrt{2}$ A. C. 2 A. D. $2\sqrt{2}$ A

Câu 19: Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở $R = 10 \Omega$, nhiệt lượng tỏa ra trong 30 phút là 900 kJ. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. $I_0 = 0,22$ A B. $I_0 = 0,32$ A C. $I_0 = 7,07$ A D. $I_0 = 10,0$ A.

Câu 20: Nhiệt lượng Q do dòng điện có biểu thức $i = 2\cos(120\pi t)$ (A) tỏa ra khi đi qua điện trở $R = 10 \Omega$ trong thời gian $t = 0,5$ phút là

A. 1000 J. B. 600 J. C. 400 J. D. 200 J.

Câu 21: Một dòng điện xoay chiều đi qua điện trở $R = 25 \Omega$ trong thời gian 2 phút thì nhiệt lượng tỏa ra là $Q = 6000$ J. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là

A. 3A B. 2A C. 3A D. 2 A.

Câu 22: Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở $R = 10\Omega$. Biết nhiệt lượng tỏa ra trong 30 phút là $9 \cdot 10^5$ J. Biên độ dao động của cường độ dòng điện bằng

A. 10A B. 5A C. 2A D. 102A

CHỦ ĐỀ 4: ĐỊNH LUẬT ÔM CHO CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU
BÀI 13: CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

* Mọi quan hệ giữa i và u trong mạch điện xoay chiều

$$i = I_0 \cos \omega t \rightarrow u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

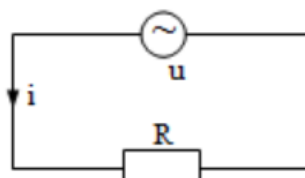
$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$: độ lệch pha giữa u và i

Ta có:

$\varphi > 0$: u sớm pha φ so với i .

$\varphi < 0$: u trễ pha φ so với i .

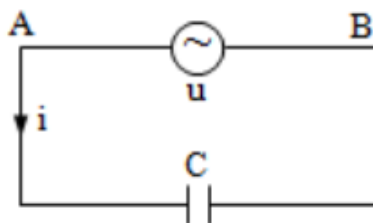
$\varphi = 0$: u cùng pha với i .

I. Mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở

Định luật Ohm trong mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở: Cường độ hiệu dụng trong mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng và điện trở của mạch.

$$I = \frac{U}{R}$$

Nhận xét: Cường độ tức thời trong mạch cùng pha với điện áp tức thời hai đầu mạch: u_R cùng pha với i .

II. Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện**1. Định luật Ohm trong mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện:**

Cường độ hiệu dụng trong mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện có giá trị bằng thương số của điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch và dung kháng của mạch.

$$I = \frac{U}{Z_C}$$

Trong đó $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ gọi là dung kháng của mạch, đơn vị Ω

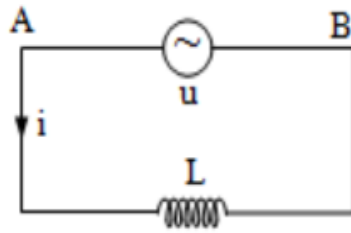
2. So sánh pha dao động của u_C và i

i sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C (u_C trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i)

3. Ý nghĩa của dung kháng

- Z_C là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của tụ điện.
- Dòng điện xoay chiều có tần số cao (cao tần) chuyển qua tụ điện dễ dàng hơn dòng điện xoay chiều tần số thấp.
- Z_C có tác dụng làm cho i sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_C .

III. Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần



1. Định luật Ohm trong mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần

Trong mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần, Cường độ hiệu dụng có giá trị bằng thương số của điện áp hiệu dụng và cảm kháng của mạch.

$$I = \frac{U}{Z_L}$$

Trong đó $Z_L = L \cdot \omega$ gọi là cảm kháng của mạch, đơn vị là Ω

2. So sánh về pha của u_L so với i

i trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_L hoặc u_L sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i

3. Ý nghĩa của cảm kháng

- Z_L là đại lượng biểu hiện sự cản trở dòng điện xoay chiều của cuộn cảm.
- Cuộn cảm có L lớn sẽ cản trở nhiều đối với dòng điện xoay chiều, nhất là dòng điện xoay chiều cao tần.
- Z_L có tác dụng làm cho i trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với u .

B. LUYỆN TẬP:

Vấn đề: Tính cảm kháng, dung kháng của mạch

Cảm kháng (Ω): $Z_L = L \cdot \omega$

Dung kháng (Ω): $Z_C = \frac{1}{\omega C}$

Ví dụ 1: Đặt hai đầu tụ điện một điện áp xoay chiều có tần số 50Hz, dung kháng của tụ điện là 50 Ω . Điện dung của tụ là

- A. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F B. $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ C. $\frac{10^{-2}}{2\pi}$ F D. $\frac{2 \cdot 10^{-2}}{\pi}$ F

Ví dụ 2: Khi dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz chạy trong cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{2\pi}$ H thì cảm kháng của cuộn cảm này bằng

- A. 75 Ω . B. 100 Ω . C. 50 Ω . D. 25 Ω .

C. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT:

Câu 1. Phát biểu nào sau đây **đúng** đối với cuộn cảm.

- A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.
 B. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm thuần và cường độ dòng điện qua nó có thể đồng thời bằng một nửa các biên độ tương ứng của nó.
 C. Cảm kháng của cuộn cảm tỉ lệ với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.
 D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ với tần số dòng điện.

Câu 2. Dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có cuộn cảm hay tụ điện giống nhau ở điểm nào.

- A. Điều biến thiên trễ pha $\pi/2$ đối với hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch.
 B. Điều có cường độ hiệu dụng tỉ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.
 C. Điều có cường độ hiệu dụng tăng khi tần số dòng điện tăng.
 D. Điều có cường độ hiệu dụng giảm khi tần số dòng điện tăng.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây là **đúng** với mạch điện xoay chiều chỉ chứa cuộn cảm.

- A. Dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/2$ B. Dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/4$
 C. Dòng điện trễ pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/2$ D. Dòng điện trễ pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/4$

Câu 4. Phát biểu nào sau đây là **đúng** với mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện.

- A. Dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/2$ B. Dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/4$
 C. Dòng điện trễ pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/2$ D. Dòng điện trễ pha hơn hiệu điện thế một góc $\pi/4$

Câu 5. Cuộn cảm mắc trong mạch xoay chiều có tác dụng:

- A. không cản trở dòng điện xoay chiều qua nó.
 B. làm cho dòng điện trễ pha so với điện áp.
 C. có độ tự cảm càng lớn thì nhiệt độ tỏa ra trên nó càng lớn.
 D. có tác dụng cản trở dòng điện, chu kỳ dòng điện giảm thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm giảm

Câu 6. Khi mắc một tụ điện vào mạch điện xoay chiều, nó có khả năng

- A. cho dòng điện xoay chiều đi qua một cách dễ dàng.
 B. cản trở dòng điện xoay chiều.
 C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện xoay chiều.
 D. cho dòng điện xoay chiều đi qua, đồng thời cũng có tác dụng cản trở dòng điện

Câu 7. Công thức tính dung kháng của tụ điện C đối với tần số f là

- A. $Z_C = 2\pi \cdot f \cdot C$ B. $Z_C = \pi \cdot f \cdot C$ C. $Z_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$ D. $Z_C = \frac{1}{\pi \cdot f \cdot C}$

Câu 8. Công thức xác định cảm kháng của cuộn cảm L đối với tần số f

- A. $Z_L = 2\pi f \cdot L$ B. $Z_L = \pi f \cdot L$ C. $Z_L = \frac{1}{2\pi f \cdot L}$ D. $Z_L = \frac{1}{\pi \cdot f \cdot L}$

D. TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP:

Câu 1. Khi chu kỳ dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ chứa cuộn cảm giảm 4 lần thì cảm kháng của cuộn dây

- A. tăng lên 2 lần. B. tăng lên 4 lần. C. giảm đi 2 lần. D. giảm đi 4 lần.

Câu 2. Khi tần số dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ chứa tụ điện tăng lên 4 lần, điện áp hai đầu tụ điện và điện dung được giữ ổn định thì dòng điện qua tụ điện sẽ:

- A. tăng lên 2 lần. B. tăng lên 4 lần. C. giảm đi 2 lần. D. giảm đi 4 lần.

Câu 3: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$ một điện áp xoay chiều có tần số 100Hz, dung kháng của tụ điện là

- A. 200 Ω B. 100 Ω C. 50 Ω D. 25 Ω

Câu 4: Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$ vào hai bản cực của tụ điện có điện dung 10 μF . Dung kháng của tụ điện bằng

- A. $220\sqrt{2} / \pi \Omega$. B. $1000/\pi \Omega$. C. $220/\pi \Omega$. D. $100/\pi \Omega$.

Câu 5: Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm L một điện áp xoay chiều hiệu dụng 200V tần số 50Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là 2A. Độ tự cảm L là

- A. $\pi (H)$ B. $1/\pi (H)$ C. $2/\pi (H)$ D. $0,5\pi (H)$

Câu 6: Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm L một điện áp xoay chiều có chu kỳ 20ms thì cảm kháng của cuộn dây là 100 Ω . Tìm L.

- A. $\pi (H)$ B. $1/\pi (H)$ C. $2/\pi (H)$ D. $0,5\pi (H)$

Câu 7: Đặt vào hai đầu cuộn cảm L một điện áp xoay chiều 200V–50Hz thì cddd hiệu dụng trong mạch

là 2A. Tìm L.

- A. π (H) B. $1/\pi$ (H) C. $2/\pi$ (H) D. $0,5\pi$ (H)

Câu 8: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V vào hai đầu cuộn cảm thì cường độ hiệu dụng là 1A. độ tự cảm L

- A. $\frac{1}{2\pi}$ H B. $\frac{1}{\pi}$ H C. $\frac{2}{\pi}$ H D. $\frac{0,2}{\pi}$ H

Câu 9: Đặt một hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H thì

cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là

- A. 2 A B. $\sqrt{2}$ A C. $2\sqrt{2}$ A D. 1 A

Câu 10: Cho dòng điện $i = 2 \cos(100\pi t - \pi/2)$ (A) chạy qua đoạn mạch gồm cuộn thuần cảm có $L = 1/\pi$ H. thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm là

- A. 200 V B. $100\sqrt{2}$ V C. $50\sqrt{2}$ V D. $200\sqrt{2}$ V

CHỦ ĐỀ 4: ĐỊNH LUẬT ÔM CHO CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU
BÀI 14: MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**I. Phương pháp giải đề Fre-nen****1. Định luật về điện áp tức thời**

Trong mạch điện xoay chiều gồm nhiều đoạn mạch mắc nối tiếp thì điện áp tức thời giữa hai đầu của mạch bằng tổng đại số các điện áp tức thời giữa hai đầu của từng đoạn mạch ấy.

$$u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots$$

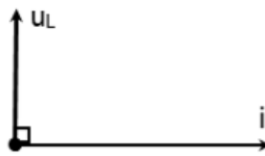
2. Phương pháp giản đồ Fre-nen

Biểu diễn riêng từng điện áp U_R ; U_L ; U_C

$$u_R = U_{0R} \cos(\omega t + \varphi_i) \Rightarrow U_R \text{ và } i \text{ cùng pha}$$



$$u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \varphi_i + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow U_L \text{ sớm pha } \frac{\pi}{2} \text{ so với } i.$$



$$u_C = U_{0C} \cos(\omega t + \varphi_i - \frac{\pi}{2}) \Rightarrow U_C \text{ chậm (trễ) pha } \frac{\pi}{2} \text{ so với } i$$



Trong đó:

$U_R = I \cdot R$: điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R (V)

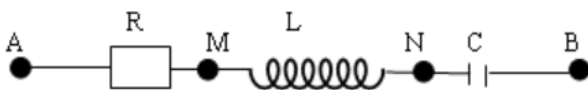
$U_L = I \cdot Z_L$: điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L (V)

$U_C = I \cdot Z_C$: điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện C (V)

$U = I \cdot Z$: điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp (V)

II. Mạch có R, L, C mắc nối tiếp

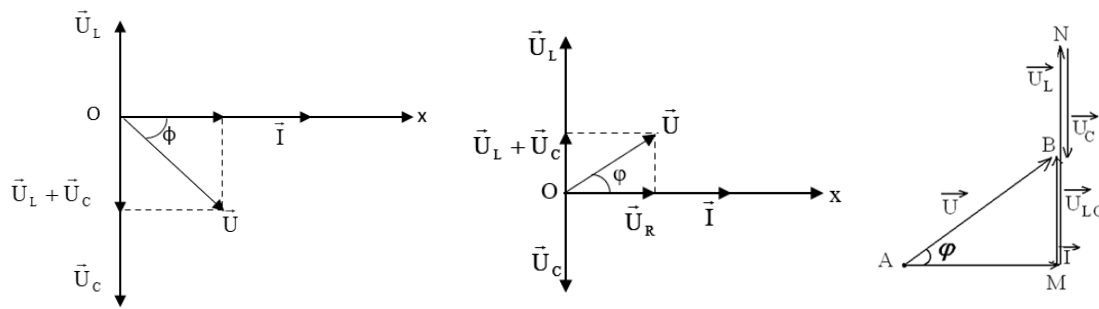
Sơ đồ mạch điện R, L, C mắc nối tiếp

**1. Định luật Ohm cho đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Tổng trở.**

a. Tổng trở của đoạn mạch: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

b. Định luật Ôm: $I_0 = \frac{U_0}{Z}$ hay $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_r}{r}$

c. Giản đồ vec-tơ:



❖ Mối liên hệ giữa các điện áp cực đại hoặc hiệu dụng:

$$U = \sqrt{(U_L - U_C)^2 + U_R^2} \text{ hoặc } U_0 = \sqrt{(U_{0L} - U_{0C})^2 + U_{0R}^2}$$

d. Độ lệch pha của u so với i: $\varphi_{u/i} = \varphi = (\vec{U}; \vec{I}) = \varphi_u - \varphi_i$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

Nếu $U_L > U_C$ ($Z_L > Z_C$): $\varphi > 0 \Leftrightarrow$ u sớm pha hơn i $\Leftrightarrow Z_L > Z_C$ **mạch có tính cảm kháng**

Nếu $U_L < U_C$ ($Z_L < Z_C$): $\varphi < 0 \Leftrightarrow$ u chậm pha hơn i $\Leftrightarrow Z_L < Z_C$ **mạch có tính dung kháng**

Nếu $U_L = U_C$ (hay $Z_L = Z_C$): $\varphi = 0 \Leftrightarrow$ u cùng pha i $\Leftrightarrow Z_L = Z_C$ **mạch có thuần trở.**

2. Hiện tượng cộng hưởng: Hiện tượng **cường độ dòng điện** trong mạch đạt **cực đại** ($I_{\max}$) khi

$$Z_L = Z_C \text{ hay } \omega^2 LC = 1$$

Hệ quả

- Tổng trở của mạch đạt giá trị cực tiểu: $Z_{\min} = R$

- Cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại: $I_{\max} = \frac{U}{R}$

- Các điện áp tức thời: $u_L = -u_C$

- u cùng pha với i

B. LUYỆN TẬP:

Vấn đề: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp

Điện áp và tổng trở của mạch:
$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2} \\ Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

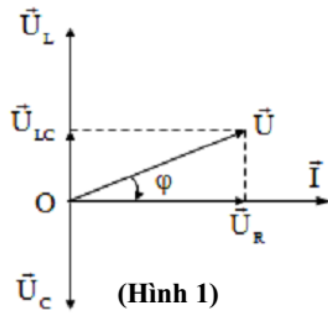
Định luật Ohm cho mạch:
$$\begin{cases} I = \frac{U}{Z} = \frac{\sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \\ I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{\sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = I\sqrt{2} \end{cases}$$

Độ lệch pha của điện áp và cường độ dòng điện trong mạch là φ , được cho bởi:

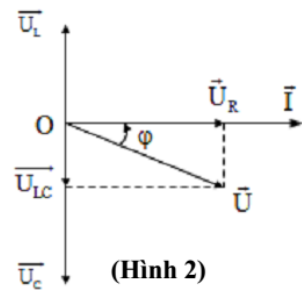
$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}; \varphi = \varphi_u - \varphi_i$$

- Khi $U_L > U_C$ hay $Z_L > Z_C$ thì u **nhạy pha** hơn i góc φ . (Hình 1). Khi đó ta nói mạch có tính cảm kháng.

- Khi $U_L < U_C$ hay $Z_L < Z_C$ thì u **chậm pha** hơn i góc φ . (Hình 2). Khi đó ta nói mạch có tính dung kháng. Giảm đồ véc tơ:



(Hình 1)



(Hình 2)

Ví dụ: Cho mạch điện RLC có $R = 10\sqrt{3} \Omega$, $L = \frac{3}{10\pi}(\text{H})$, $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}(\text{F})$. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz.

- Tính tổng trở của mạch.
- Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch.
- Điện áp hiệu dụng trên từng phần tử R, L, C.

ĐS: 20Ω ; 6A ; $60\sqrt{3}\Omega$; 180Ω ; 120Ω

C. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT:

Câu 1: Trong mạch R – L – C mắc nối tiếp, độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch phụ thuộc vào:

- cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.
- hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu mạch.
- cách chọn gốc tính thời gian.
- tính chất của mạch điện.

Câu 2: Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC thì

- độ lệch pha của u_R và u là $\pi/2$.
- pha của u_L nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.
- pha của u_C nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.
- pha của u_R nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.

Câu 3: Trong mạch RLC mắc nối tiếp, độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp phụ thuộc vào

- cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.
- điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
- cách chọn gốc tính thời gian.
- tính chất của mạch điện.

Câu 4: Một điện trở thuần R mắc vào mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz, muốn dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/2$ người ta phải

- mắc thêm vào mạch một tụ điện nối tiếp với điện trở.
- thay điện trở nói trên bằng một tụ điện.
- mắc thêm vào mạch một cuộn cảm nối tiếp với điện trở.
- thay điện trở nói trên bằng một cuộn cảm.

Câu 5: Điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch RLC nối tiếp là

- $\omega = \frac{1}{LC}$
- $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- $\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Câu 6: Đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số của dòng điện một lượng nhỏ và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào dưới đây không đúng?

- A. Cường độ dòng điện giảm, cảm kháng của cuộn dây tăng, điện áp ở hai đầu cuộn dây không đổi.
 B. Cảm kháng của cuộn dây tăng, điện áp ở hai đầu cuộn dây thay đổi.
 C. Điện áp ở hai đầu tụ giảm.
 D. Điện áp ở hai đầu điện trở giảm.

Câu 7: Trong mạch điện gồm RLC mắc nối tiếp. Gọi Z là tổng trở của mạch. Độ lệch pha φ giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính bởi công thức:

A. $\tan \varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R}$ B. $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ C. $\tan \varphi = \frac{R}{Z_C - Z_L}$ D. $\tan \varphi = \frac{R}{Z_L - Z_C}$

D. TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP:

Câu 1: Mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, có $R = 30 \Omega$, $Z_C = 20 \Omega$, $Z_L = 60 \Omega$. Tổng trở của mạch là

- A. 50Ω B. 70Ω C. 110Ω D. 250Ω

Câu 2: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 200 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) nối tiếp nhau. Biết tần số dòng điện trong mạch là 50Hz. tổng trở của mạch là

- A. $200\sqrt{2} \Omega$ B. 200Ω C. 250Ω D. 400Ω

Câu 3: Mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, có $R = 50 \Omega$, $Z_C = 100 \Omega$, $Z_L = 50 \Omega$. Cường độ cực đại qua mạch là 2 A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch là

- A. 200 V B. 100 V C. $200\sqrt{2}$ V D. $100\sqrt{2}$ V

Câu 4: Đặt vào hai đầu đoạn mạch 1 điện áp có dạng $u = 100\cos(\omega t)$ V thì cđđ trong mạch có dạng $i = \sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)$ A. Tổng trở của mạch bằng

- A. 100Ω B. $50\sqrt{2} \Omega$ C. $100\sqrt{2} \Omega$ D. 50Ω

Câu 5: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở $R = 60 \Omega$, tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và cuộn cảm $L = \frac{0,2}{\pi}$ (H) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một hiệu điện thế xoay chiều có dạng

$u = 50\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là.

- A. 0,25 A B. 0,5 A C. $\sqrt{2}$ A D. 1,0 A

Câu 6: Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = 300\cos \omega t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng $Z_C = 200 \Omega$, điện trở thuần $R = 100 \Omega$ và cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 100 \Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch này bằng

- A. 1,5 A. B. 3,0 A. C. $1,5\sqrt{2}$ A. D. 2,0 A.

Câu 7: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết $R = 50 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F.

Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch là

- A. 1A. B. $2\sqrt{2}$ A. C. 2A. D. $\sqrt{2}$ A.

CHỦ ĐỀ 4: ĐỊNH LUẬT ÔM CHO CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU
BÀI 15: CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU.
HỆ SỐ CÔNG SUẤT

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**I. Công suất của đoạn mạch xoay chiều****1. Biểu thức của công suất:**

a. Công suất tức thời:

$$p = u \cdot i = UI \cos \varphi + UI \cos(2\omega t + \varphi)$$

b. Công suất tiêu thụ trung bình của mạch:

$$P = UI \cos \varphi = I^2 R = \frac{(U \cdot \cos \varphi)^2}{R}$$

2. Điện năng tiêu thụ của mạch điện

$$W = P \cdot t$$

Đơn vị: Wh; KWh hoặc J (Ws)

Trong đó:

W là năng lượng tiêu thụ, đơn vị J.

P là công suất tiêu thụ, đơn vị W.

t là thời gian, đơn vị s.

II. Hệ số công suất**1. Biểu thức của hệ số công suất và công suất**

$$\cos \varphi = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z}$$

2. Ý nghĩa của hệ số công suất:Trường hợp $\cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$: Mạch chỉ có R, hoặc mạch RLC có cộng hưởng điện. ($Z_L = Z_C$) thì:

$$P \rightarrow P_{\max} = UI = \frac{U^2}{R}$$

Trường hợp $\cos \varphi = 0$ tức là $\varphi = \pm \frac{\pi}{2}$: Mạch chỉ có L, hoặc C, hoặc có cả L và C mà không có R thì:

$$P = P_{\min}$$

3. Tầm quan trọng của hệ số công suất $\cos \varphi$ trong quá trình cung cấp và sử dụng điện năng :Công suất tiêu thụ trung bình : $P = UI \cos \varphi$

$$\Rightarrow \text{cường độ dòng điện hiệu dụng } I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$\Rightarrow \text{công suất hao phí trên dây tải điện (có điện trở r) : } P_{\text{hp}} = r \cdot I^2 = \frac{r \cdot P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

 $\Rightarrow$ nếu $\cos \varphi$ nhỏ thì hao phí lớn $\Rightarrow$ quy định các cơ sở sử dụng điện phải có $\cos \varphi \geq 0,85$.**B. LUYỆN TẬP:****Vấn đề: Công suất của dòng điện xoay chiều. Hệ số công suất**

Công suất của mạch:

$$P = UI \cos \varphi = I^2 R = U_R \cdot I = \frac{U_R^2}{R} = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi$$

Điện năng tiêu thụ của mạch điện: $W = P \cdot t$, với t (s) là thời gian dòng điện chạy trong mạch

Hệ số công suất của mạch:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U}$$

Ví dụ: Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = 100\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V)$ vào hai đầu mạch RLC nối tiếp thì thấy cường độ dòng điện: $i = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right) (A)$. Tính công suất tiêu thụ của mạch và hệ số công suất.

ĐS: 50W; 0,5.

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM:

Câu 1: Trên một đoạn mạch xoay chiều, hệ số công suất bằng 0 ($\cos\varphi = 0$), khi

- A. đoạn mạch chỉ chứa điện trở thuần. B. đoạn mạch có điện trở bằng không.
C. đoạn mạch không có tụ điện. D. đoạn mạch không có cuộn cảm.

Câu 2: Công suất của một đoạn mạch xoay chiều được tính bằng công thức nào dưới đây ?

- A. $P = U.I$ B. $P = Z.I^2$ C. $P = Z.I^2 \cdot \cos\varphi$ D. $P = R.I \cdot \cos\varphi$.

Câu 3: Phát biểu nào dưới đây không đúng?

- A. Công thức $\cos\varphi = R/Z$ có thể áp dụng cho mọi đoạn mạch điện.
B. Không thể căn cứ vào hệ số công suất để xác định độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện.
C. Cuộn cảm có thể có hệ số công suất khác không.
D. Hệ số công suất phụ thuộc vào điện áp xoay chiều ở hai đầu mạch.

Câu 4: Công suất toả nhiệt trung bình của dòng điện xoay chiều được tính theo công thức nào sau đây?

- A. $P = u.i \cdot \cos\varphi$. B. $P = u.i \cdot \sin\varphi$. C. $P = U.I \cdot \cos\varphi$. D. $P = U.I \cdot \sin\varphi$.

Câu 5: Phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.
B. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
C. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào bản chất của mạch điện và tần số dòng điện trong mạch.
D. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào công suất hao phí trên đường dây tải điện.

Câu 6: Đại lượng nào sau đây được gọi là hệ số công suất của mạch điện xoay chiều?

- A. $k = \sin\varphi$. B. $k = \cos\varphi$. C. $k = \tan\varphi$. D. $k = \cot\varphi$.

Câu 7: Đoạn mạch điện nào sau đây có hệ số công suất lớn nhất?

- A. Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 .
B. Điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm L .
C. Điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C .
D. Cuộn cảm L nối tiếp với tụ điện C .

Câu 8: Đoạn mạch điện nào sau đây có hệ số công suất nhỏ nhất?

- A. Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 .
B. Điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm L .
C. Điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C .
D. Cuộn cảm L nối tiếp với tụ điện C .

Câu 9: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính cảm kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch

- A. không thay đổi. B. tăng. C. giảm. D. bằng 1.

Câu 10: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính dung kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch

- A. không thay đổi. B. tăng. C. giảm. D. bằng 0.

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là sai ?

- A. Hệ số công suất của các thiết bị điện quy định phải 0,85.
B. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.
C. Hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.
D. Để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, ta phải nâng cao hệ số công suất.

Câu 12: Hệ số công suất của đoạn mạch R,L,C nối tiếp không phụ thuộc vào đại lượng nào?

- A. Điện trở R.
B. Độ tự cảm L.
C. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch.
D. Điện dung C của tụ điện.

Câu 13: Trong một đoạn mạch xoay chiều, hệ số công suất bằng 1 khi

- A. Đoạn mạch không có điện trở thuần.
B. Đoạn mạch không có tụ điện.
C. Đoạn mạch không có cuộn cảm thuần.
D. Trong đoạn mạch chỉ có điện trở thuần hoặc có sự cộng hưởng điện.

D. TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP:

Câu 1: Một tụ điện có điện dung $C = 5,3\mu F$ mắc nối tiếp với một điện trở $R = 300\Omega$ thành một đoạn mạch. Mắc đoạn mạch vào mạng điện xoay chiều có điện áp 220V, tần số 50 Hz. Hệ số công suất của đoạn mạch:

- A. 0,420 B. 0,447 C. 0,235 D. 0,717

Câu 2: Một cuộn cảm khi mắc với điện áp xoay chiều 50 V thì tiêu thụ công suất 1,5 W. Biết cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 0,2 A. Tính hệ số công suất của cuộn cảm?

- A. 0 B. 0,12 C. 0,15 D. 0,20

Câu 3: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200 \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{6} \right) (V)$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có $R = 100\Omega$ thì thấy cường độ dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế giữa hai đầu mạch góc $\frac{\pi}{3}$. Công suất tiêu thụ của mạch bằng:

- A. 50 W B. 150 W C. 200 W D. $100\sqrt{3}$ W

Câu 4: Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần là 150 V. Hệ số công suất của mạch là

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$. B. 1. C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$.

Câu 5: Cho đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở R nối tiếp với tụ điện C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos \omega t (V)$, giữa hai đầu cuộn dây là 200 V, giữa hai đầu tụ là $100\sqrt{3}$ V. Hệ số công suất mạch bằng

- A. 0 B. 0,866 C. 0,5 D. 1

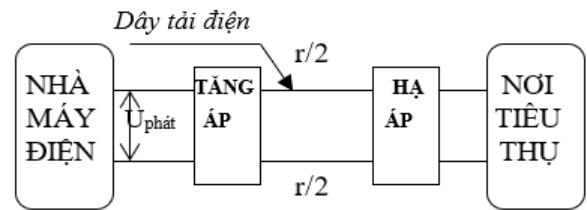
CHỦ ĐỀ 5: CÁC LOẠI MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU

BÀI 16: TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG. MÁY BIẾN ÁP

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Bài toán truyền tải điện năng đi xa

1. Công suất hao phí trong quá trình truyền tải điện năng

* Công suất nơi phát : $P_{phát} = U_{phát}.I$ * Công suất hao phí : $P_{hp} = r.I^2 = r \frac{P_{phát}^2}{(U_{phát})^2}$ Với $P_{phát}$ cố định, có thể giảm hao phí bằng 2 cách:

- Giảm r : cách này không thực hiện được vì rất tốn kém
- Tăng U : người ta thường tăng điện áp trước khi truyền tải bằng máy tăng áp và giảm điện áp ở nơi tiêu thụ tới giá trị cần thiết bằng máy giảm áp , cách này có hiệu quả nhờ dùng máy biến áp ($U_{phát}$ tăng n lần thì P_{hp} giảm n^2 lần)

2. Hiệu suất truyền tải đi xa: được đo bằng tỉ số giữa công suất điện nhận được ở nơi tiêu thụ và công suất điện truyền đi từ trạm phát điện:

$$H = \frac{P_{có ích}}{P_{phát}}.100(\%) = \frac{P_{phát} - \Delta P_{hp}}{P_{phát}}.100(\%) = \left(1 - \frac{\Delta P_{hp}}{P_{phát}}\right).100(\%) = \left(1 - \frac{P_{phát}.R}{U_{phát}^2}\right).100(\%)$$

• CHÚ Ý:

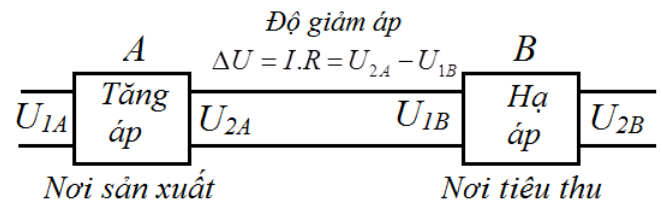
- * Gọi $H_1; H_2$ là hiệu suất truyền tải ứng với các điện áp $U_1; U_2$. Nếu công suất tại nguồn phát không

đổi. Ta có:

$$\frac{1 - H_2}{1 - H_1} = \left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2$$

- * Sơ đồ truyền tải điện năng từ A đến B :

Tại A sử dụng máy tăng áp để tăng điện áp cần truyền đi. Đến B sử dụng máy hạ áp để làm giảm điện áp xuống phù hợp với nơi cần sử dụng (thường là 220V). khi đó độ giảm điện áp :



$$\Delta U = I.R = U_{2A} - U_{1B}$$

Với U_{2A} là điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ cấp của máy tăng áp tại A, còn U_{1B} là điện áp ở đầu vào cuộn sơ cấp của máy biến áp tại B.

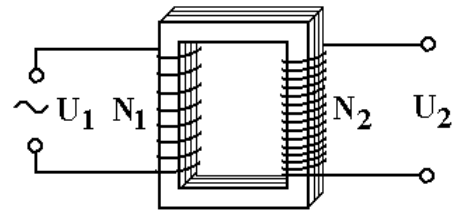
- Quãng đường truyền tải điện năng đi xa so với nguồn một khoảng là d thì chiều dài dây là $\ell = 2d$.
- Ứng dụng : Máy biến áp được ứng dụng trong việc truyền tải điện năng, nấu chảy kim loại, hàn điện

II. Máy biến áp

1. Định nghĩa : Máy biến áp là những thiết bị biến đổi điện áp xoay chiều (nhưng không thay đổi tần số)

2. Cấu tạo :

- lõi biến áp là 1 khung sắt non có pha silíc gồm nhiều lá thép mỏng ghép cách điện với nhau.
- 2 cuộn dây dẫn (điện trở nhỏ) quấn trên 2 cạnh của khung :
 - Cuộn dây nối với nguồn điện xoay chiều gọi là cuộn sơ cấp.
 - Cuộn dây còn lại gọi là cuộn thứ cấp (nối với tải tiêu thụ)

**3. Nguyên tắc hoạt động :** Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.**4. Các công thức :**

a) Khi máy biến áp hoạt có tải hoặc không tải:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{E_2}{E_1}$$

Trong đó: + N_1, U_1, E_1 : là số vòng dây quấn; điện áp, suất điện động hiệu dụng ở cuộn sơ cấp.

+ N_2, U_2, E_2 : là số vòng dây quấn; điện áp, suất điện động hiệu dụng ở cuộn thứ cấp.

Nếu: + $\frac{N_2}{N_1} > 1$: Máy tăng áp ($N_1 < N_2 \Rightarrow U_1 < U_2$)

+ $\frac{N_2}{N_1} < 1$: Máy giảm áp ($N_1 > N_2 \Rightarrow U_1 > U_2$)

b) Máy biến thế chạy tải với hiệu suất hoạt động là H:

$$H(\%) = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2}{U_1 \cdot I_1}$$

Với $\cos \varphi_1; \cos \varphi_2$ là các hệ số công suất của mạch sơ cấp và mạch thứ cấp.

Nếu $H = 1, \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 1$ thì:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

III. Ứng dụng: Truyền tải điện năng, nấu chảy kim loại, hàn điện...

B. LUYỆN TẬP

Vấn đề : Dạng bài tập về máy biến áp

+ Áp dụng công thức của máy biến áp: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{I_1}{I_2}$

Ví dụ: Một máy biến thế có cuộn sơ cấp gồm 1000 vòng dây, mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế $U_1 = 200V$, khi đó hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là $U_2 = 10V$. Bỏ qua hao phí của máy biến thế thì số vòng dây cuộn thứ cấp là

- A. 500 vòng. B. 25 vòng. C. 100 vòng. D. 50 vòng.

C. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

Câu 1. Máy biến áp là thiết bị

- A. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều
 B. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.
 C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.
 D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

Câu 2. Hiện nay người ta thường dùng cách nào sau đây để làm giảm hao phí điện năng trong quá trình truyền tải đi xa?

- A. Tăng tiết diện dây dẫn dùng để truyền tải.
- B. Xây dựng nhà máy điện gần nơi tiêu thụ.
- C. Dùng dây dẫn bằng vật liệu siêu dẫn.
- D. Tăng điện áp trước khi truyền tải điện năng đi xa.

Câu 3. Câu nào dưới đây không *đúng*: nguyên nhân gây ra sự hao phí điện năng trong máy biến áp ?

- A. Trong máy biến áp có sự tỏa nhiệt do dòng Fucô chạy trong lõi sắt của nó.
- B. Trong máy biến áp không có sự chuyển hóa năng lượng điện trường thành năng lượng từ trường.
- C. Máy biến áp bức xạ sóng điện từ.
- D. Các cuộn dây của máy biến áp đều có điện trở.

Câu 4. Nhận xét nào sau đây về máy biến thế là không đúng?

- A. Máy biến thế có thể tăng hiệu điện thế.
- B. Máy biến thế có thể giảm hiệu điện thế.
- C. Máy biến thế có thể thay đổi tần số dòng điện xoay chiều.
- D. Máy biến thế có tác dụng biến đổi cường độ dòng điện.

Câu 5. Chọn câu trả lời đúng khi nói về máy biến áp

- A. là thiết bị biến đổi điện áp của dòng điện.
- B. có hai cuộn dây đồng có số vòng bằng nhau quấn trên lõi thép.
- C. cuộn dây nối với mạng điện xoay chiều gọi là cuộn thứ cấp.
- D. hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

Câu 6. Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp dựa vào

- A. hiện tượng tự cảm.
- B. hiện tượng cảm ứng điện từ.
- C. khung dây quay trong điện trường.
- D. khung dây chuyển động trong từ trường.

Câu 7. Chọn câu sai. Trong quá trình tải điện năng đi xa, công suất hao phí:

- A. tỉ lệ với thời gian truyền tải.
- B. tỉ lệ với chiều dài đường dây tải điện.
- C. tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.
- D. tỉ lệ với bình phương công suất truyền đi.

Câu 8. Trong máy biến áp lý tưởng, có các hệ thức sau:

- A. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_2}{N_1}$ B. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ C. $\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{\frac{N_1}{N_2}}$ D. $\frac{U_1}{U_2} = \sqrt{\frac{N_2}{N_1}}$

Câu 9. Phương pháp làm giảm hao phí điện năng trong máy biến thế là.

- A. Để máy biến thế ở nơi khô thoáng.
- B. Lõi của máy biến thế được cấu tạo bằng một khối thép đặc.
- C. Lõi của máy biến thế được cấu tạo bởi các lá thép mỏng ghép cách điện với nhau.
- D. Tăng độ cách điện trong máy biến thế.

Câu 10. (THPTQG 2018) Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, để giảm công suất hao phí trên đường dây truyền tải thì người ta thường sử dụng biện pháp nào sau đây?

- A. Giảm tiết diện dây dẫn.
- B. Tăng điện áp hiệu dụng ở nơi phát điện.
- C. Giảm điện áp hiệu dụng ở nơi phát điện.
- D. Tăng chiều dài dây dẫn.

Câu 11. Một máy hạ áp lí tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp lần lượt là N_1 và N_2 . Kết luận nào sau đây đúng?

- A. $N_2 < N_1$ B. $N_2 > N_1$ C. $N_2 = N_1$ D. $N_2.N_1 = 1$

D. TRẮC NGHIỆM BÀI TẬP:

Câu 1. Một máy biến áp lí tưởng cung cấp một dòng điện 20A dưới điện áp hiệu dụng 200V. Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 5kV. Cường độ dòng điện hiệu dụng ở cuộn sơ cấp là

- A. 50 A. B. 1,25 A. C. 5 A. D. 0,8 A.

Câu 2. Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A. 2500. B. 1100. C. 2000. D. 2200.

Câu 3. Một máy biến thế dùng làm máy giảm thế (hạ thế) gồm cuộn dây 100 vòng và cuộn dây 500vòng. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp với hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp bằng

- A. 10 V. B. 20 V. C. 50 V. D. 500 V.

Câu 4. Một MBA có số vòng cuộn sơ cấp là 3000 vòng, cuộn thứ cấp 500 vòng, được mắc vào mạng điện xoay chiều tần số f khi có dòng điện qua cuộn thứ cấp là 12 A. Cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp là

- A. 1,41 A. B. 2,00 A. C. 2,83 A. D. 72,0 A.

Câu 5. Một máy biến áp gồm cuộn sơ cấp có 5000 vòng và cuộn thứ cấp có 250 vòng. Bỏ qua sự hao phí trong máy. Khi cường độ dòng điện xoay chiều qua cuộn sơ cấp có giá trị hiệu dụng 0,4 A thì cường độ dòng điện qua cuộn thứ cấp có giá trị hiệu dụng là

- A. 8 A B. 0,8 A C. 0,2 A D. 2 A

Câu 6. Một máy biến áp lí tưởng gồm cuộn sơ cấp có 400 vòng dây mắc vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U_1 . Cuộn thứ cấp có 200 vòng và mắc vào bóng đèn 100V–100W, khi đó đèn sáng bình thường. Cđđđ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng của mạch sơ cấp là

- A. 200V ; 0,5A. B. 50V ; 2A. C. 400V ; 0,25A. D. 200V ; 2A.

CHỦ ĐỀ 5: CÁC LOẠI MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU

BÀI 17. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Máy phát điện xoay chiều một pha

1. Cấu tạo: gồm 2 bộ phận chính

* **Phần cảm:** là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện® phần tạo ra từ trường.

* **Phần ứng:** là những cuộn dây trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng® phần tạo ra dòng điện.

Một trong hai phần đặt cố định gọi là stato, phần còn lại quay quanh một trục gọi là roto.

2. Nguyên tắc hoạt động: Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Khi rôto quay, từ thông qua cuộn dây biến thiên, trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng, suất điện động này được đưa ra ngoài để sử dụng.

— Máy phát điện xoay chiều một pha công suất lớn thường dùng nam châm vĩnh cửu quay trong lòng stato có các cuộn dây.

— Máy phát điện xoay chiều một pha công suất nhỏ có thể là khung dây quay trong từ trường, lấy điện ra nhờ bộ góp.

* **Tần số của dòng điện do máy tạo ra:** Nếu máy có p cặp cực và rô to quay n vòng trong 1 giây thì

$$f = n.p$$

p : số cặp cực của nam châm.

n : Tốc độ quay của rôto (vòng/giây).

➤ **CHÚ Ý:** Để làm giảm vận tốc quay của rôto trong khi vẫn giữ nguyên tần số f của dòng điện do máy phát ra

người ta chế tạo máy với p cặp cực nam châm (đặt xen kẽ nhau trên vành tròn của rôto) và p cặp cuộn dây (đặt xen kẽ nhau trên vành tròn của stato).

II. Máy phát điện xoay chiều ba pha

Hệ ba pha gồm máy phát ba pha, đường dây tải điện 3 pha, động cơ ba pha.

1. **Khái niệm:** Là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau 120° từng đôi một.

$$e_1 = e_0 \sqrt{2} \cos \omega t (V); e_2 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right) (V); e_3 = e_0 \sqrt{2} \cos \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right) (V)$$

2. Cấu tạo :

- Stato gồm 3 cuộn dây giống nhau gắn cố định trên vòng tròn lệch nhau 120°

- Rôto là nam châm NS quay quanh tâm O của đường tròn với tốc độ góc ω không đổi

a) **Nguyên tắc :** Khi nam châm quay, từ thông qua 3 cuộn dây biến thiên lệch pha $2\pi/3$ làm xuất hiện 3 suất điện động xoay chiều cùng tần số, cùng biên độ, lệch pha $2\pi/3$

b) **Cách mắc mạch ba pha :** Mắc hình tam giác và hình sao

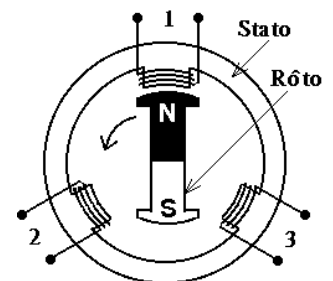
$$U_d = \sqrt{3} U_p$$

+ U_d : Hiệu điện thế giữa 2 dây pha

+ U_p : Hiệu điện thế giữa dây pha và dây trung hòa

c) **Ưu điểm :**

- Truyền tải điện bằng dòng 3 pha tiết kiệm được dây dẫn so với truyền tải điện bằng dòng một pha
- Cung cấp điện cho các động cơ 3 pha phổ biến trong nhà máy, xí nghiệp.



B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Máy phát điện xoay chiều một pha và ba pha giống nhau ở điểm nào.

- A. Điều có phần ứng quay, phần cảm cố định.
- B. Điều có bộ góp điện để dẫn điện ra mạch ngoài.
- C. Điều có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- D. Điều có ba cuộn dây mắc nối tiếp nhau đặt cố định trên một vòng tròn.

Câu 2. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều một pha dựa vào

- A. hiện tượng tự cảm.
- B. hiện tượng cảm ứng điện từ.
- C. khung dây quay trong điện trường.
- D. khung dây chuyển động trong từ trường.

Câu 3. Hiện nay với các máy phát điện công suất lớn người ta thường dùng cách nào sau đây để tạo ra dòng điện xoay chiều một pha.

- A. Nam châm vĩnh cửu đứng yên, cuộn dây chuyển động tịnh tiến so với nam châm.
- B. Nam châm vĩnh cửu đứng yên, cuộn dây chuyển động quay trong lòng nam châm.
- C. Cuộn dây đứng yên, nam châm vĩnh cửu chuyển động tịnh tiến so với cuộn dây.
- D. Cuộn dây đứng yên, nam châm vĩnh cửu chuyển động quay trong lòng stato có cuộn các cuộn dây.

Câu 4. Trong cách mắc điện hình tam giác của dòng điện xoay chiều ba pha, hiệu điện thế giữa hai dây pha là

- A. $U_d \sqrt{3}$.
- B. $U_d \sqrt{2}$
- C. $U_p \sqrt{3}$
- D. bằng nhau.

Câu 5. Gọi n là số vòng quay của rôto trong phút, p là số cặp cực thì tần số f của dòng điện do máy phát ra được tính bằng công thức.

- A. $f = \frac{np}{60}$
- B. $f = p.n$
- C. $f = 60.p.n$
- D. tất cả đều sai.

Câu 6. Chọn phát biểu đúng về máy phát điện xoay chiều 3 pha?

- A. Nguyên tắc hoạt động dựa vào hiện tượng tự cảm.
- B. Biên độ của 3 suất điện động tỉ lệ thuận với số vòng quay trong 1 giây của rôto.
- C. Phần ứng gồm 3 cuộn dây giống nhau đặt lệch nhau $\pi/3$ trên đường tròn.
- D. Ba suất điện động ở 3 cuộn dây cùng tần số, cùng pha và cùng biên độ.

Câu 7: Trong máy phát điện xoay chiều 3 pha:

- A. Stato là phần cảm, rôto là phần ứng.
- B. Phần nào quay là phần ứng.
- C. Stato là phần ứng, rôto là phần cảm.
- D. Phần nào đứng yên là phần tạo ra từ trường.

Câu 8. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều một pha dựa vào:

- A. Hiện tượng cảm ứng điện từ.
- B. Hiện tượng cộng hưởng.
- C. Hiện tượng tự cảm.
- D. Hiện tượng giao thoa.

Câu 9. Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều một pha gồm hai phần chính là:

- A. Phần cảm và stato.
- B. Phần cảm và phần ứng.
- C. Phần cảm và rôto.
- D. Phần ứng và stato.

Câu 10. Ở máy phát điện xoay chiều một pha phần tạo ra từ trường là:

- A. Phần cảm.
- B. Phần ứng.
- C. Rôto.
- D. Stato.

Câu 11. Ở máy phát điện xoay chiều một pha phần quay gọi là:

- A. Phần cảm.
- B. Phần ứng.
- C. Rôto.
- D. Stato.

Câu 12. Dòng điện xoay chiều 3 pha là:

- A. Hệ thống 3 dòng điện xoay chiều một pha có cùng biên độ, cùng tần số và lệch pha nhau $2\pi/3$.
B. Hệ thống 3 dòng điện xoay chiều một pha gây bởi 3 máy phát điện giống nhau.
C. Hệ thống 3 dòng điện xoay chiều có cùng biên độ và lệch pha nhau $2\pi/3$
D. Hệ thống 3 dòng điện xoay chiều gây bởi 3 suất điện động cùng biên độ, cùng tần số và lệch pha nhau $2\pi/3$

Câu 13. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Một ưu điểm của dòng điện xoay chiều ba pha là tiết kiệm dây.
B. Dòng điện 3 pha có thể tạo ra từ trường quay.
C. Phần cảm của máy phát điện xoay chiều 3 pha là nam châm có 3 cực.
D. Máy phát điện xoay chiều 3 pha gồm có 2 phần chính: phần cảm và phần ứng.

Câu 14. Trong cách mắc dòng điện xoay chiều 3 pha theo hình sao với 3 tải đối xứng. Chọn phát biểu sai.

- A. Cường độ dòng điện dây trung hòa bằng không.
B. Cường độ dòng điện trong mỗi dây bằng cường độ dòng điện trong mỗi pha.
C. Điện áp giữa hai đầu mỗi pha bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp giữa hai dây pha.
D. Công suất tiêu thụ của mạng điện bằng 3 lần công suất tiêu thụ ở mỗi pha.

CHỦ ĐỀ 5: CÁC LOẠI MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU

BÀI 18. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. Nguyên tắc hoạt động : Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay.

Đặt khung dây dẫn vào từ trường quay, khung dây sẽ quay theo từ trường đó với tốc độ góc nhỏ hơn ($\omega_{\text{khung dây}} < \omega_{\text{từ trường}}$)

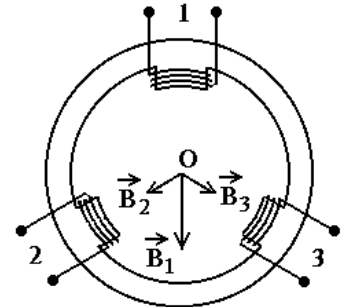
II. Động cơ không đồng bộ ba pha :

1. Cấu tạo :

- Stato là bộ phận tạo ra từ trường quay gồm 3 cuộn dây giống nhau đặt lệch 120° trên 1 vòng tròn

- Rôto là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay

2. Hoạt động : Tạo ra từ trường quay bằng cách cho dòng điện xoay chiều 3 pha chạy vào 3 cuộn dây của stato ; Dưới tác dụng của từ trường quay, rôto lồng sóc sẽ quay với tốc độ nhỏ hơn tốc độ của từ trường



$$\omega_{\text{rôto}} < \omega_{\text{từ trường}} = \omega_{\text{dòng điện}}$$

→ Có thể dễ dàng biến từ động cơ không đồng bộ ba pha thành máy phát điện 3 pha và ngược lại.

B. LUYỆN TẬP

Ví dụ 1: Chọn phát biểu đúng

A. Roto của động cơ không đồng bộ ba pha quay với tốc độ của từ trường quay.

B. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ ba pha không phụ thuộc vào tốc độ quay của từ trường và vào mô-men cản.

C. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo ra được từ trường quay.

D. Vectơ cảm ứng từ của từ trường quay trong lòng stato của động cơ không đồng bộ ba pha luôn thay đổi cả hướng lẫn trị số.

Ví dụ 2: Điều nào sau đây là đúng, khi so sánh máy phát điện xoay chiều ba pha và động cơ không đồng bộ ba pha?

A. Stato của cả hai đều là phần ứng.

B. Rôto của cả hai đều tạo ra từ trường quay.

C. Cả hai đều hoạt động chỉ dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

D. Rôto của máy phát điện và stato của động cơ đều là phần cảm.

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Phát biểu nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là sai.

A. Hai bộ phận chính của động cơ là rôto và stato.

B. Bộ phận tạo ra từ trường quay là stato.

C. Nguyên tắc hoạt động của động cơ là dựa trên hiện tượng điện từ và sử dụng từ trường quay.

D. Có thể chế tạo động cơ không đồng bộ ba pha với công suất lớn.

Câu 2. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định, từ trường quay trong động cơ có tần số

A. bằng tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

B. lớn hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

C. có thể lớn hơn hay nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato, tùy vào tải.

D. nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

Câu 3. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định với tốc độ quay của từ trường không đổi thì tốc độ quay của rôto

A. luôn bằng tốc độ quay của từ trường.

- B. lớn hơn tốc độ quay của từ trường.
- C. nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường.
- D. có thể lớn hơn hoặc bằng tốc độ quay của từ trường, tùy thuộc tải.

Câu 4. Thiết bị nào sau đây có tính thuận nghịch.

- A. Động cơ không đồng bộ ba pha.
- B. Động cơ không đồng bộ một pha.
- C. Máy phát điện xoay chiều một pha.
- D. Máy phát điện một chiều.

Câu 5. Hiện tượng quay không đồng bộ xảy ra khi đặt vật nào đồng trục với từ trường quay?

- A. Một khung dây đồng dẫn kín
- B. Một khung dây nhôm không kín mạch
- C. Một khung dây sắt kín mạch
- D. Một kim nam châm

Câu 6. Trong động cơ không đồng bộ thì rôto lồng sóc luôn quay

- A. Nhanh hơn từ trường quay.
- B. Quay như từ trường quay.
- C. Quay chậm hơn từ trường quay.
- D. Có thể nhanh hơn, chậm hơn tùy theo tải.

Câu 7. Chọn câu SAI.

- A. Động cơ không đồng bộ ba pha biến điện năng thành cơ năng.
- B. Vận tốc góc của khung dây luôn nhỏ hơn vận tốc góc của từ trường quay.
- C. Động cơ không đồng bộ ba pha tạo ra dòng điện xoay chiều ba pha.
- D. Động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động dựa trên cơ sở của hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.

Câu 8. Chọn phát biểu sai:

- A. dòng điện xoay chiều ba pha có ưu điểm lớn là có thể tạo ra từ trường quay mạnh.
- B. hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha chỉ dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ
- C. trong động cơ không đồng bộ ba pha. stato là phần cảm
- D. trong động cơ điện xoay chiều, điện năng được biến đổi thành cơ năng

Câu 9. Chọn phát biểu đúng: Động cơ không đồng bộ ba pha là động cơ:

- A. Hoạt động được với các dòng điện ngược pha nhau.
- B. Được cấu tạo bởi ba cuộn dây không đồng bộ nhau.
- C. Rôto quay không đồng bộ với từ trường quay của stato.
- D. Có cấu tạo của stato và rôto ngược với động cơ đồng bộ.

Câu 10. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha

- A. Rôto là bộ phận tạo ra từ trường quay.
- B. Tốc độ quay của rôto bằng với tốc độ quay của từ trường.
- C. Chuyển động quay của stato được dùng để làm quay các máy.
- D. Stato là bộ phận tạo nên từ trường quay.

BÀI 19: THỰC HÀNH: KHẢO SÁT ĐOẠN MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

I. Mục đích

- Dùng đồng hồ đo điện đa năng để đo hiệu điện thế xoay chiều.
- Vận dụng phương pháp Fresnel để xác định L, r, C, Z và $\cos\varphi$ của mạch R, L, C mắc nối tiếp.
- Thao tác an toàn trong lúc tiếp xúc với dòng điện có tần số lớn.

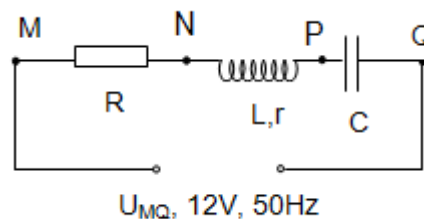
II. Dụng cụ thí nghiệm

- Một đồng hồ đo điện đa năng hiện số.
- Một nguồn điện AC 6V – 12 V/50Hz.
- Một điện trở $R = 270\Omega$ (220Ω)
- Một tụ điện có $C = 2 - 10\mu\text{F}$
- Một cuộn dây có 1000 – 2000 vòng.
- Compax; thước 200 mm và thước đo góc.
- Bảng mạch lắp sẵn.
- Các dây nối.

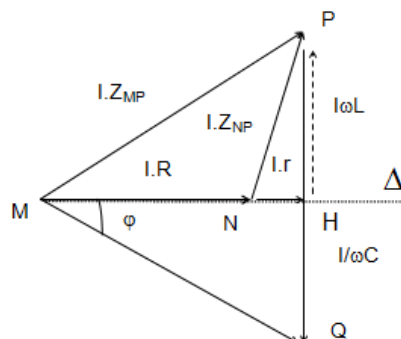


III. Tiến hành thí nghiệm

- Lắp mạch điện theo hình vẽ:



- Dùng đồng hồ đo điện đa năng ở thang đo AC 12V để đo các hiệu điện thế :
 $U_{MN} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (.....);$ $U_{NP} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (.....);$
 $U_{PQ} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (.....);$ $U_{MP} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (.....);$
 $U_{MQ} = \dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots (.....);$.
- Dùng thước và compax vẽ các vector $\vec{MN}$; $\vec{MP}$; $\vec{PQ}$; $\vec{MP}$; $\vec{MQ}$ lần lượt biểu diễn các hiệu điện thế U_{MN} ; U_{NP} ; U_{PQ} ; U_{MP} ; U_{MQ} .



- Đo các độ dài MN ; MP ; PQ ; PH ; MQ ; NH chính xác đến 1mm thì ta tính được các giá trị L, C, r, Z và $\cos\varphi$

$$\frac{U_L}{U_R} = \frac{I\omega L}{IR} = \frac{\omega L}{R} = \frac{PH}{MN} \Rightarrow L = \dots\dots\dots (.....)$$

$$\frac{U_R}{U_C} = \frac{IR}{\frac{1}{\omega C}} = \omega CR = \frac{MN}{PQ} \Rightarrow C = \dots\dots\dots(.....)$$

$$\frac{U_r}{U_R} = \frac{Ir}{IR} = \frac{r}{R} = \frac{NH}{MN} \Rightarrow r = \dots\dots\dots(.....)$$

$$\cos \varphi = \frac{MH}{MQ} = \dots\dots\dots(.....);$$

$$\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \text{ nên } Z = \frac{R+r}{\cos \varphi} \dots\dots\dots(.....)$$

IV. Kết quả thực hành

1. Chọn vôn kế xoay chiều có phạm vi đođể đo $U_{MQ} = U$; U_{MN} ; U_{NP} ; U_{PQ} ; U_{MP} .

Ghi các kết quả đo kèm sai số đo vào bảng 19.1

Bảng 19.1

$U_{MQ} = U$ (V)	U_{MN} (V)	U_{NP} (V)	U_{MP} (V)	U_{PQ} (V)
..... $\pm$	 $\pm$	 $\pm$	 $\pm$	 $\pm$

2. Vẽ giản đồ theo phương pháp từ SGK.

3. Từ giản đồ đã vẽ, đo các độ dài sau:

$$MN = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}; NH = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}$$

$$MP = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}; MQ = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}$$

$$PH = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}; PQ = \dots\dots\dots\pm\dots\dots \text{ (mm)}$$

4. Tính ra các trị số của L , C , r , Z và $\cos \varphi$

$$L = \frac{R_{MN}^{PH}}{2\pi f} = \dots\dots\dots(.....); C = \frac{\frac{MN}{PQ}}{2R\pi f} = \dots\dots\dots(.....);$$

$$r = R \frac{NH}{MN} = \dots\dots\dots(.....) \text{ (Kiểm tra lại } r \text{ bằng ôm kế)}$$

$$\cos \varphi = \frac{MH}{MQ} = \dots\dots\dots(.....);$$

$$\cos \varphi = \frac{R+r}{Z} \text{ nên } Z = \frac{R+r}{\cos \varphi} \dots\dots\dots(.....)$$