

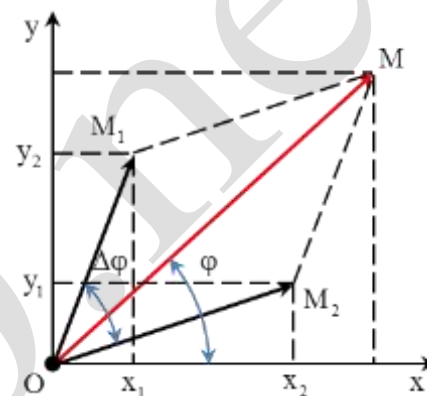
CHỦ ĐỀ

TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

4

I. BÀI TOÁN TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ

Bài toán: Một vật dao động điều hòa là tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Xác định dao động tổng hợp của vật.



1. Tổng hợp dao động bằng phương pháp vecto quay

Theo phương pháp này thì dao động tổng hợp của hai dao động có dạng:

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

Trong đó: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$

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

Với $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ là độ lệch pha giữa hai dao động thành phần.

2. Tổng hợp dao động bằng máy tính cầm tay

Để tiến hành tổng hợp hai dao động điều hòa, ta có thể tiến hành như sau:

+ **Bước 1:** Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ **Bước 2:** Nhập số liệu

+ Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =

Dạng đại số	Dạng phức
$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$	$A_1 \angle \varphi_1$
$x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$	$A_2 \angle \varphi_2$

+ **Bước 3:** Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =



II. CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN:

1. Bài toán liên quan đến khoảng cách giữa hai vật

Bài tập mẫu 1: Hai vật dao động điều hòa trên hai đoạn thẳng song song cạnh nhau, cùng một vị trí cân bằng trùng với gốc tọa độ, cùng một trục tọa độ song song với đoạn thẳng đó với các phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 3 \cos\left(\frac{5}{3}\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = 3\sqrt{3} \cos\left(\frac{5}{3}\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ cm. Từ thời điểm $t = 0$, thời điểm để hai vật có khoảng cách lớn nhất là bao nhiêu?

A. 0,4 s

B. 0,5 s

C. 0,6 s

D. 0,7 s

Hướng dẫn:

+ Ta có, khoảng cách giữa hai vật được xác định bởi

$$\Delta x = |x_1 - x_2|$$

+ Ta thu được : $\Delta x = \left| 6 \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \pi\right) \right|$ cm

Để Δx_{\max} thì $\frac{5\pi}{3}t + \pi = k\pi \Rightarrow t = \frac{3}{5}(k-1)$

Tại $k=2$ thì $t=0,6$ s

✓ **Đáp án C**

2. Bài toán cực trị liên quan đến thay đổi biên độ

+ Chuyển máy tính về số phức **Mode** → **2**

+ Nhập kết quả:

$$3260 + 3\sqrt{3} \angle 150^\circ$$

+ Xuất kết quả **Shift** → **2** → **3** → =

$$3260 + 3\sqrt{3} \angle 150^\circ \rightarrow r \angle \theta$$

64120

Bài tập mẫu 1: (Chuyên KHTN – 2013) Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = 5 \cos(\omega t + \varphi)$ cm. Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động này có dạng $x = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thay đổi A_1 để biên độ A có giá trị lớn nhất A_{\max} . Giá trị đó

A. $10\sqrt{3}$ cm

B. 10 cm

C. 5 cm

D. $5\sqrt{3}$ cm

Hướng dẫn:

+ Phương pháp đại số

$$\text{Ta có } x_2 = x - x_1 \Rightarrow A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi_1 - \varphi)$$

Đạo hàm hai vế với biên là A_1 ta thu được

$$0 = 2AA' - 2A \cos(\varphi_1 - \varphi) - 2A_1 A' \cos(\varphi_1 - \varphi)$$

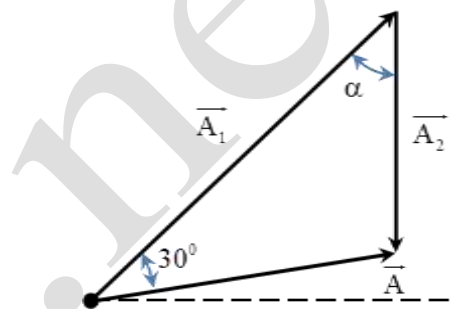
$$A' \text{ đạt cực trị tại } A' = 0 \text{ từ đó ta tính được } A_1 = A \cos(\varphi_1 - \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2} A$$

Thay vào biểu thức biên độ ta thu được $A_{\max} = 10$ cm

Áp dụng định lý sin trong tam giác

$$\frac{A}{\sin \alpha} = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} \Rightarrow A = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} \sin \alpha$$

$$\text{Để } A_{\max} \text{ thì } \sin \alpha = 1 \Rightarrow A_{\max} = \frac{A_2}{\sin(30^\circ)} = 10 \text{ cm}$$



✓ **Đáp án B**

3. Bài toán số lần hai vật gặp nhau

Bài tập mẫu 1: Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = 6 \cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Không tính thời điểm ban đầu, hai dao động này có cùng li độ lần thứ 5 vào thời điểm

A. 3 cm

B. 6 cm

C. 5 cm

D. 4 cm

Hướng dẫn:

Hai chất điểm có cùng li độ

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_1 - x_2 = 0 \Leftrightarrow 6\cos(2\pi t) = 0 \Leftrightarrow 2\pi t = 2k\pi \Rightarrow t = k$$

Từ biểu thức của t , ta thấy rằng nếu không tính thời điểm ban đầu thì hai dao động này gặp nhau lần thứ 5 ứng với $k = 6 \Rightarrow t = 6s$

✓ **Đáp án B**

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Xét dao động tổng hợp của hai dao động thành phần có cùng phương và cùng tần số. Biên độ của dao động tổng hợp không phụ thuộc

- A. biên độ của dao động thành phần thứ nhất B. biên độ của dao động thành phần thứ hai
C. tần số chung của hai dao động thành phần D. độ lệch pha của hai dao động thành phần

Câu 2: Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động thành phần có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos(\pi t)$ cm và $x_2 = 4\cos(\pi t)$ cm. Phương trình của dao động tổng hợp:

- A. $x = 3\cos(\pi + \pi)$ cm B. $x = 7\cos(\pi t)$ cm
C. $x = 3\cos(\pi t - \pi)$ cm D. $x = 7\cos(2\pi t)$ cm

Câu 3: Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động thành phần $x_1 = 6\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = 6\cos(\pi t)$ cm:

- A. $x = 3\cos(\pi t)$ cm B. $x = 3\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm
C. $x = 6\sqrt{3}\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm D. $x = 3\sqrt{3}\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm

Câu 4: Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động thành phần có biên độ lần lượt là 3 cm và 4 cm. Độ lệch pha giữa chúng là $\frac{\pi}{2}$. Dao động tổng hợp có biên độ:

- A. 3 cm B. 4 cm C. 5 cm D. 6 cm

Câu 5: Hai dao động thành phần của một chất điểm có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(2\pi t)$ cm và $x_2 = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Tốc độ của chất điểm này khi nó đi qua vị trí cân bằng là:

- A. 8π cm/s B. $4\sqrt{2}\pi$ cm/s C. $8\sqrt{2}\pi$ cm/s D. 4π cm/s

Câu 6: Hai dao động thành phần của một vật dao động điều hòa có phương trình lần lượt là $x_1 = 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm và $x_2 = 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Gia tốc của vật khi vật đang ở biên âm gần giá trị nào sau đây nhất

- A. 50 cm/s² B. 100 cm/s² C. 150 cm/s² D. 200 cm/s²

Câu 7: Dao động tổng hợp của hai dao động thành phần có dạng $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Xác định dao động thành phần x_1 biết rằng $x_2 = 5\cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm.

- A. $x_1 = 5\sqrt{3}\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm B. $x_1 = 5\cos(2\pi t)$ cm
C. $x_1 = 10\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm D. $x_1 = 5\sqrt{3}\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

Câu 8: Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động thành phần $x_1 = 6\cos(4\pi t)$ cm và $x_2 = 3\cos(4\pi t + \pi)$ cm. Tốc độ của vật tại vị trí vật có động năng bằng 3 lần thế năng là:

- A. $6\sqrt{3}\pi$ cm/s B. 6π cm/s C. 3π cm/s D. $3\sqrt{3}\pi$ cm/s

Câu 9: Cho hai dao động thành phần $x_1 = 2\cos(\pi t)$ cm và $x_2 = A_2\cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Giá trị của A_2 để biên độ A của dao động tổng hợp cực tiểu là:

- A. 1 cm B. 2 cm C. $\sqrt{2}$ cm D. $\sqrt{3}$ cm

Câu 10: Trong tổng hợp hai dao động thành phần $x_1 = A_1\cos(\omega t)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi)$ ta thu được $x = A\cos(\omega t + \theta)$. Giá trị của φ để A cực đại:

- A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. π D. 3π

Câu 11: Ta có thể tổng hợp hai dao động thành phần khi hai dao động này:

- A. cùng phương, cùng tần số
B. cùng biên độ và cùng tần số
C. cùng tần số và có độ lệch pha không đổi
D. cùng phương, cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian

Câu 12: Chọn phát biểu sai: Trong tổng hợp dao động Biên độ của dao động tổng hợp _____

- A. cực đại khi độ lệch pha giữa hai dao động thành phần là 2π
- B. cực tiểu khi độ lệch pha giữa hai dao động thành phần là π
- C. phụ thuộc vào tần số của hai dao động thành phần
- D. phụ thuộc và độ lệch pha giữa hai dao động thành phần

Câu 13: Biểu thức xác định pha ban đầu của dao động tổng hợp từ hai dao động thành phần:

- A. $\tan \varphi = \frac{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}$
- B. $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}$
- C. $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$
- D. $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$

Câu 14: A_1, A_2 lần lượt là biên độ của các dao động thành phần. Gọi A là biên độ dao động tổng hợp. Điều kiện của độ lệch pha $\Delta\varphi$ để $A = |A_1 - A_2|$ là:

- A. $\Delta\varphi = 2k\pi$
- B. $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$
- C. $\Delta\varphi = k\pi$
- D. $\Delta\varphi = (k + 1)\pi$

Câu 15: (Quốc gia – 2014) Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + 0,35)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - 1,57)$ cm. Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình $x = 20 \cos(\omega t + \varphi)$ cm. Giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ gần giá trị nào sau đây nhất?

- A. 20 cm
- B. 25 cm
- C. 35 cm
- D. 40 cm

Câu 16: Hai dao động cùng phương lần lượt có phương trình $x_1 = A_1 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm và $x_2 = 6 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình $x = 10 \cos(\omega t + \varphi)$. Thay đổi A_1 đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu. Khi đó giá trị của φ là:

- A. $-\frac{\pi}{6}$
- B. $-\frac{\pi}{3}$
- C. π
- D. 0

Câu 17: Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có dạng như sau

$x_1 = \cos(4t + \varphi_1)$ cm, $x_2 = 2 \cos(4t + \varphi_2)$ cm (t tính bằng s), với $0 \leq \varphi_1 - \varphi_2 \leq \pi$. Biết phương trình dao động tổng

hợp là $x = \cos\left(4t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Giá trị φ_1 bằng:

- A. $-\frac{\pi}{6}$
- B. $\frac{2\pi}{3}$
- C. $-\frac{5\pi}{6}$
- D. $\frac{\pi}{2}$

Câu 18: Hai vật dao động trên trục Ox có phương trình $x_1 = 3\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = \sqrt{3}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm thì sau 1 s kể từ thời điểm $t = 0$ số lần hai vật đi ngang qua nhau là:

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

Câu 19: Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình $x_1 = A_1 \cos(10t)$ và $x_2 = A_2 \cos(10t + \varphi_2)$. Phương trình dao động tổng hợp $x = A_1\sqrt{3}\cos(10t + \varphi)$ trong đó $\varphi_2 - \varphi = \frac{\pi}{6}$. Tỉ số $\frac{\varphi}{\varphi_2}$ bằng:

A. $\frac{2}{3}$ hoặc $\frac{4}{3}$

B. $\frac{1}{3}$ hoặc $\frac{2}{3}$

C. $\frac{1}{2}$ hoặc $\frac{3}{4}$

D. $\frac{3}{4}$ hoặc $\frac{2}{5}$

Câu 20: Dao động của vật là tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số $x_1 = 4,8\cos\left(10\sqrt{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm, $x_2 = A_2 \cos(10\sqrt{2}t - \pi)$ cm. Biết tốc độ của vật tại thời điểm động năng bằng 3 lần thế năng là $0,3\sqrt{6}$ m/s. Biên độ A_2 bằng:

A. 7,2 cm

B. 6,4 cm

C. 3,2 cm

D. 3,6 cm

Câu 21: Một vật có khối lượng 0,5 kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc 4π rad/s, $x_1 = A_1 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm và $x_2 = 4\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Biết hợp lực tác dụng lên vật có độ lớn cực đại là 2,4 N. Biên độ A_1 có giá trị:

A. 5 cm

B. 6 cm

C. 7 cm

D. 3 cm

Câu 22: (Chuyên Vĩnh Phúc – 2017) Hai con lắc lò xo giống nhau gồm lò xo nhẹ và vật nặng có khối lượng 500 g, dao động điều hòa với phương trình lần lượt là $x_1 = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm và $x_2 = \frac{3A}{4}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm trên hai trục tọa độ song song cùng chiều, gần nhau và cùng gốc tọa độ. Biết trong quá trình dao động, khoảng cách giữa hai vật lớn nhất bằng 10 cm và vận tốc tương đối giữa chúng có độ lớn cực đại bằng 1 m/s. Để hai con lắc trên dừng lại phải thực hiện lên hệ hai con lắc một công cơ học có tổng độ lớn bằng

A. 0,25 J

B. 0,1 J

C. 0,5 J

D. 0,15 J

Câu 23: (Hoàng Lê Kha – 2017) Một vật thực hiện đồng thời ba dao động cùng phương $x_1 = A_1 \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)$; $x_2 = A_2 \cos(\omega t)$, $x_3 = A_3 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$. Tại thời điểm t_1 các li độ có giá trị $x_1 = -10$ cm, $x_2 = 40$ cm, $x_3 = -20$ cm.

Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$ các giá trị li độ lần lượt là $x_1 = -10\sqrt{3}$ cm, $x_2 = 0$ cm, $x_3 = 20\sqrt{3}$ cm. Tìm biên độ dao động tổng hợp

A. 50 cm

B. 20 cm

C. 30 cm

D. $40\sqrt{3}$ cm

Câu 24: (Hoàng Lệ Kha – 2017) Hai con lắc lò xo giống hệt nhau dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo hai đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox. Biên độ của con lắc thứ nhất là $A_1 = 4$ cm, của con lắc thứ hai là $A_2 = 4\sqrt{3}$ cm, con lắc thứ hai dao động sớm pha hơn con lắc thứ nhất. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật dọc theo trục Ox là $a = 4$ cm. Khi động năng của con lắc thứ nhất cực đại là W thì động năng của con lắc thứ hai là

A. W

B. $\frac{3}{4}W$

C. $\frac{9}{4}W$

D. $\frac{2}{3}W$

Câu 25: (Yên Lạc – 2017) Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Biết dao động thứ nhất có biên độ $A_1 = 6$ cm và trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với dao động tổng hợp. Tại thời điểm dao động thứ hai có li độ bằng biên độ của dao động thứ nhất thì dao động tổng hợp có li độ bằng 9 cm. Biên độ của dao động tổng hợp bằng

A. 18 cm

B. 12 cm

C. $9\sqrt{3}$ cm

D. $6\sqrt{3}$ cm

Câu 26: (Chuyên Vinh – 2017) Hai dao động điều hòa có phương trình $x_1 = 2\sin\left(4t + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right)$ cm và

$x_2 = 2\cos\left(4t + \varphi_2 + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Biết $0 \leq \varphi_2 - \varphi_1 \leq \pi$ và dao động tổng hợp có phương trình $x = 2\cos\left(4t + \frac{\pi}{10}\right)$ cm. Giá trị của φ_1 là

A. $-\frac{\pi}{18}$

B. $-\frac{7\pi}{30}$

C. $-\frac{\pi}{3}$

D. $-\frac{42\pi}{90}$

Câu 27: (Chuyên Long An – 2017) Hai điểm sáng dao động điều hòa trên trục Ox, chung vị trí cân bằng O, cùng tần số f, có biên độ dao động của điểm thứ nhất là A điểm thứ hai là 2A. Tại thời điểm ban đầu, điểm sáng thứ nhất đi qua vị trí cân bằng, điểm sáng thứ hai ở vị trí biên. Khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm sáng là

A. $\frac{A}{\sqrt{5}}$

B. $A\sqrt{2}$

C. $\frac{A}{\sqrt{2}}$

D. $A\sqrt{5}$

Câu 28: (Quốc Học – 2017) Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là 8 cm và 12 cm. Biên độ dao động tổng hợp có thể là

A. 2 cm

B. 3 cm

C. 5 cm

D. 21 cm

Câu 29: (Quốc Học – 2017) Một vật nhỏ có chuyển động là tổng hợp của hai dao động điều hòa có phương trình $x_1 = A_1 \cos(\omega t)$; $x_2 = A_2 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$. Gọi W là cơ năng của vật. Khối lượng của vật nặng được tính theo công thức

A. $m = \frac{2W}{\omega^2(A_1^2 + A_2^2)}$

B. $m = \frac{2W}{\omega^2(A_1^2 - A_2^2)}$

C. $m = \frac{W}{\omega^2(A_1^2 + A_2^2)}$

D. $m = \frac{W}{\omega^2(A_1^2 - A_2^2)}$

Câu 30: (Quốc Học – 2017) Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$ cm, $x_2 = A_2 \cos(2\pi t)$ cm, $x_3 = A_3 \cos\left(2\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$ cm. Tại thời điểm t_1 các giá trị li độ là $x_1 = -20$ cm, $x_2 = 80$ cm; $x_3 = 40$ cm, tại thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$ các giá trị li độ $x_1 = -20\sqrt{3}$ cm, $x_2 = 0$ cm; $x_3 = 40\sqrt{3}$ cm. Phương trình của dao động tổng hợp là

A. $x = 50 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

B. $x = 40 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm

C. $x = 40 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

D. $x = 20 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm

Câu 31: (Chuyên KHTN – 2017) Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số tương ứng là (1), (2), (3). Dao động (1) ngược pha và có năng lượng gấp đôi dao động (2). Dao động tổng hợp (13) có năng lượng là $3W$. Dao động tổng hợp (23) có năng lượng W và vuông pha với dao động (1). Dao động tổng hợp của vật có năng lượng **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. $2,7W$

B. $3,3W$

C. $2,3W$

D. $1,7W$

Câu 32: (Chuyên KHTN – 2017) Hai chất điểm M và N có cùng khối lượng, dao động điều hòa cùng tần số dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của M và N đều nằm trên một đường thẳng đi qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biên độ của M là 6 cm, của N là 8 cm. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Ở thời điểm mà M có động năng bằng ba lần thế năng thì tỉ số giữa động năng của M và của N là

A. $\frac{4}{3}$

B. $\frac{9}{16}$

C. $\frac{27}{16}$

D. $\frac{3}{4}$

Câu 33: (Huỳnh Thúc Kháng – 2017) Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa kết hợp ngược pha nhau. Tại một thời điểm li độ của dao động thành phần thứ nhất và dao động tổng hợp lần lượt là 2 cm và -3 cm. Ở thời điểm li độ dao động tổng hợp là 4,5 cm thì li độ của dao động thành phần thứ hai là:

A. -3 cm

B. -7,5 cm

C. 7,5 cm

D. 3 cm

Câu 34: Hai chất điểm thực hiện dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song, nằm ngang, có gốc tọa độ nằm cùng trên một đường thẳng có phương thẳng đứng. Phương trình dao động của các chất điểm tương ứng là

$x_1 = A_1 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm và $x_2 = 6 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm (gốc thời gian là lúc hai vật bắt đầu chuyển động). Trong quá trình dao động, khoảng cách theo phương ngang giữa hai chất điểm được biểu diễn bằng phương trình $d = A \cos(\omega t + \varphi)$ cm. Thay đổi A_1 đến khi biên độ A đạt giá trị cực tiểu thì

A. $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

B. $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

C. $\varphi = 0$

D. $\varphi = \pi$

BẢNG ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7	Câu 8	Câu 9	Câu 10
C	B	C	C	C	B	B	A	A	A
Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14	Câu 15	Câu 16	Câu 17	Câu 18	Câu 19	Câu 20
D	C	C	B	C	B	C	A	C	D
Câu 21	Câu 22	Câu 23	Câu 24	Câu 25	Câu 26	Câu 27	Câu 28	Câu 29	Câu 30
C	A	B	C	D	B	D	C	D	B
Câu 31	Câu 32	Câu 33	Câu 34	Câu 35	Câu 36	Câu 37	Câu 38	Câu 39	Câu 40
D	C	C	B						

ĐÁP ÁN CHI TIẾT

Câu 1:

Biên độ của dao động tổng hợp không phụ thuộc vào tần số của hai dao động thành phần

✓ **Đáp án C**

Câu 2:

Phương trình dao động tổng hợp $x = 7 \cos(\pi t)$ cm

✓ **Đáp án B**

Câu 3:

Phương trình dao động tổng hợp $x = 6\sqrt{3} \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

✓ **Đáp án C**

Câu 4:

Biên độ dao động tổng hợp $A = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ cm

✓ **Đáp án C**

Câu 5:

Tốc độ cực đại của vật $v_{\max} = \omega A = \omega \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 2\pi \sqrt{4^2 + 4^2} = 8\sqrt{2}\pi$ cm/s

✓ **Đáp án C**

Câu 6:

Gia tốc của vật tại biên âm ứng với giá trị cực đại

$a_{\max} = \omega^2 A = \omega^2 \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = \pi^2 \sqrt{5^2 + 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot 5 \cos 30^\circ} = 95,3$ cm/s²

✓ **Đáp án B**

Câu 7:

Dao động thành phần $x_1 = 5 \cos(2\pi t)$ cm

✓ **Đáp án B**

Câu 8:

Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động $v_{\max} = \omega A = 4\pi(6-3) = 12\pi$ cm/s

+ Tại vị trí động năng bằng 3 lần thế năng thì $x = \frac{A}{2} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\max} = 6\sqrt{3}\pi$ cm/s

✓ **Đáp án A**

Câu 9:

Biên độ dao động tổng hợp của vật được xác định bởi

$$A^2 = 2^2 + A_2^2 + 2 \cdot 2 \cdot A_2 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = A_2^2 + 2 \cdot 2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) A_2 + 2^2$$

$$A \text{ cực tiểu tại } A = -\frac{2 \cdot 2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)}{2} = 1 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 10:

Biên độ của dao động tổng hợp $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} \Rightarrow A_{\max}$ khi $\Delta\varphi = 0$

✓ **Đáp án A**

Câu 11:

Ta chỉ có thể tổng hợp hai dao động khi hai dao động này có cùng phương cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian

✓ **Đáp án D**

Câu 12:

Biên độ dao động tổng hợp không phụ thuộc vào tần số của dao động thành phần

✓ **Đáp án C**

Câu 13:

Biểu thức xác định pha ban đầu của dao động tổng hợp

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

✓ **Đáp án C**

Câu 14:

Điều kiện để $A = |A_1 - A_2|$ là hai dao động thành phần ngược pha nhau $\Rightarrow \Delta\varphi = (2k + 1)\pi$

✓ **Đáp án B**

Câu 15:

+ Phương pháp đại số :

Từ biểu thức tổng hợp dao động ta có

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \text{ kết hợp với } A_1^2 + A_2^2 = (A_1 + A_2)^2 - 2A_1A_2$$

$$\text{Ta thu được : } A^2 = (A_1 + A_2)^2 + 2A_1A_2(\cos \Delta\varphi - 1) \Rightarrow (A_1 + A_2)^2 = A^2 - 2A_1A_2(\cos \Delta\varphi - 1)$$

Từ biểu thức trên ta thấy rằng để $(A_1 + A_2)_{\max}$ thì A_1A_2 nhỏ nhất

$$\text{Bất đẳng thức Cosi cho hai số } A_1 \text{ và } A_2 : (A_1 + A_2)^2 \geq 4A_1A_2 \Rightarrow A_1A_2 \leq \frac{(A_1 + A_2)^2}{4}$$

$$\text{Vậy } (A_1 + A_2)_{\max}^2 = A^2 - \frac{(A_1 + A_2)_{\max}^2}{2}(\cos \Delta\varphi - 1) \Leftrightarrow (A_1 + A_2)_{\max} = \frac{A}{\sqrt{1 + \frac{\cos \Delta\varphi - 1}{2}}} = 34,87\text{cm}$$

+ Phương pháp giản đồ vectơ

Giản đồ vectơ cho bài toán tổng hợp hai dao động

Áp dụng định lý sin trong tam giác ta có

$$\frac{A_1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)} = \frac{A_2}{\sin(\varphi_1 - \varphi)} = \frac{A}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)}$$

$$\Rightarrow \frac{A_1 + A_2}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + \sin(\varphi_1 - \varphi)} = \frac{A}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)}$$

$$\text{Suy ra } A_1 + A_2 = \frac{A}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)} \left[\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + \sin(\varphi_1 - \varphi) \right]$$

Ta thấy rằng $(A_1 + A_2)_{\max}$ khi $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + \sin(\varphi_1 - \varphi)$ lớn nhất

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + \sin(\varphi_1 - \varphi) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4} - \varphi_1 + 2\varphi\right)$$

$$\Rightarrow \left[\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + \sin(\varphi_1 - \varphi) \right]_{\max} = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2}\right)$$

$$\text{Vậy } (A_1 + A_2)_{\max} = \frac{A}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)} 2 \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_1}{2}\right) = 34,89 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án C**

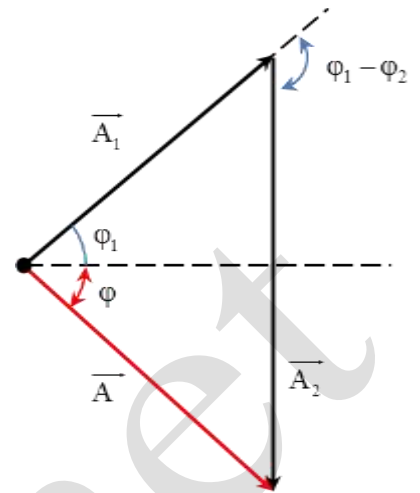
Câu 16:

$$\text{Biên độ dao động tổng hợp } A^2 = A_1^2 + 6^2 + 2 \cdot A_1 \cdot 6 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$$

$$+ \text{ Để } A \text{ nhỏ nhất thì } A_1 = -\frac{2 \cdot 6 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)}{2} = 3 \text{ cm}$$

$$\text{Khi đó } \tan \varphi = \frac{3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) + 6 \cdot \sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)}{3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}\right) + 6 \cdot \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

✓ **Đáp án B**



Câu 17:

Từ kết quả tổng hợp dao động $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \Leftrightarrow 1^2 = 1^2 + 2^2 + 2.1.2.\cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \pi$

\Rightarrow Hai dao động này ngược pha, do đó pha của dao động tổng hợp sẽ cùng pha với dao động thành phần có biên độ lớn hơn

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\left|\pi - \frac{\pi}{6}\right| = -\frac{5\pi}{6}$$

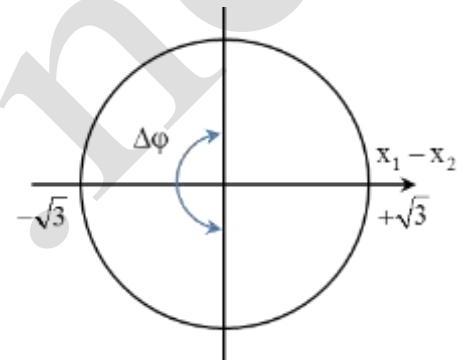
✓ **Đáp án C**

Câu 18:

Hai chất đi qua nhau $x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_1 - x_2 = 0 \Leftrightarrow \sqrt{2}\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = 0$

+ Khoảng thời gian 1 s ứng với góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 5\pi = 4\pi + \pi$

+ Không tính thời điểm ban đầu thì với góc quét trên ta dễ dàng xác định được có 5 lần hai chất đi qua nhau



✓ **Đáp án A**

Câu 19:

Ta có $x_1 = x - x_2 \Rightarrow A_1^2 = A_2^2 + 3A_1^2 + 2.A_2.\sqrt{3}A_1 \cos(\varphi_2 - \varphi) \Leftrightarrow A_1^2 = A_2^2 + 3A_1^2 + 3A_1A_2$

+ Để đơn giản, ta chuẩn hóa $A_2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 0,5 \\ A_1 = 1 \end{cases}$

+ Với $A_2 = 1$, $A_1 = 0,5$ và $A = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ta tìm được

$$\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \cos(\varphi_2) = \frac{A^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} = -0,5 \Rightarrow \varphi_2 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{\varphi}{\varphi_2} = \frac{\frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{6}}{\frac{2\pi}{3}} = \frac{3}{4}$$

+ Với $A_2 = 1$, $A_1 = 1$ và $A = \sqrt{3}$ ta tìm được

$$\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \cos(\varphi_2) = \frac{A^2 - A_1^2 - A_2^2}{2A_1A_2} = -0,5 \Rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{\varphi}{\varphi_2} = \frac{\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}}{\frac{\pi}{3}} = \frac{1}{2}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 20:

Tốc độ của vật tại thời điểm động năng bằng 3 lần thế năng là $v = \frac{\sqrt{3}}{2} v_{\max} \Leftrightarrow 30\sqrt{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} 10\sqrt{2}A \Rightarrow A = 6\text{cm}$

Ta có $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi) \Leftrightarrow 6^2 = 4,8^2 + A_2^2 + 2.4,8.A_2 \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow A_2 = 3,6\text{cm}$

✓ **Đáp án D**

Câu 21:

Hợp lực cực đại tác dụng lên vật $F_{\max} = m\omega^2 A \Leftrightarrow 2,4 = 0,5.(4\pi)^2 A \Rightarrow A = 3\text{cm}$

Ta có $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi) \Leftrightarrow 3^2 = A_1^2 + 4^2 + 2.A_1.4 \cos(\pi) \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 1\text{cm} \\ A_1 = 7\text{cm} \end{cases}$

✓ **Đáp án C**

Câu 22:

Khoảng cách lớn nhất giữa hai vật

$$d = |x_1 - x_2| \Rightarrow d_{\max} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = \frac{5A}{4}$$

Vận tốc tương đối giữa hai vật

$$v = v_1 - v_2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{(\omega A_1)^2 + (\omega A_2)^2 - 2\omega A_1 \omega A_2 \cos \Delta\varphi} = \frac{5\omega A}{4}$$

Từ hai phương trình trên $\Rightarrow \begin{cases} \omega = 10\text{rad.s}^{-1} \\ A = 8\text{cm} \end{cases}$

Để hai con lắc trên ngừng dao động ta phải cung cấp một công bằng tổng cơ năng của hai con lắc

$$A = E_1 + E_2 = 0,25 \text{ J}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 23:

Hai thời điểm vuông pha $A = \sqrt{x_1^2 + x_2^2}$

Ta tìm được $A_1 = 20 \text{ cm}$, $A_2 = 40 \text{ cm}$, $A_3 = 40 \text{ cm}$

$$\Rightarrow A = 20 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 24:

Ta có:

$$d_{\max} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 4 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{6}$$

Khi con lắc thứ nhất đi qua vị trí cân bằng thì con lắc thứ hai con li độ $x_2 = \frac{A_2}{2}$

$$E_{d_2} = \frac{1}{2}kA_2^2 - \frac{1}{2}k\left(\frac{A_2}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}\frac{1}{2}kA_2^2 = \frac{9}{4}W$$

✓ **Đáp án C**

Câu 25:

$$\text{Khi } \begin{cases} x = 9\text{cm} \\ x_2 = A_1 = 6\text{cm} \end{cases} \Rightarrow x_1 = x - x_2 = 9 - 6 = 3\text{cm}$$

$$\text{Vì } x_1 \perp x \Rightarrow \text{khi } x_1 = 3\text{cm} = \frac{A_1}{2} \text{ thì } x = \frac{\sqrt{3}}{2}A \Rightarrow A = 6\sqrt{3}\text{cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 26:

Ta đưa các phương trình về dạng cos

$$\begin{cases} x_1 = 2\sin\left(4t + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right) \\ x_2 = 2\cos\left(4t + \varphi_2 + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2\cos(4t + \varphi_1) \\ x_2 = 2\cos\left(4t + \varphi_2 + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Áp dụng kết quả tổng hợp dao động

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \Leftrightarrow 2^2 = 2^2 + 2^2 + 2.2.2 \underbrace{\cos\left(\varphi_2 - \varphi_1 + \frac{\pi}{2}\right)}_{-\sin(\varphi_2 - \varphi_1)} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{6} \\ \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$\text{Kết hợp với } \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \Leftrightarrow \tan\left(\frac{\pi}{18}\right) = \frac{\sin \varphi_1 + \cos \varphi_2}{\cos \varphi_1 - \sin \varphi_2}$$

$$+ \text{ Với } \varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{\text{SHIFT+SOLVE}} \varphi_1 = -\frac{7\pi}{30}$$

$$+ \text{ Với } \varphi_2 = \varphi_1 + \frac{5\pi}{6} \xrightarrow{\text{SHIFT+SOLVE}} \varphi_1 = \frac{13\pi}{30}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 27:

Phương trình dao động của hai điểm sáng

$$\begin{cases} x_1 = A \cos\left(\omega t \pm \frac{\pi}{2}\right) \\ x_2 = 2A \cos(\omega t) \\ x_2 = 2A \cos(\omega t + \pi) \end{cases} \Rightarrow d = |x_2 - x_1| = |d_{\max} \cos(\omega t + \varphi)|$$

Áp dụng kết quả tổng hợp dao động ta có

$$d_{\max} = \sqrt{A^2 + (2A)^2 + 2 \cdot A \cdot 2A \cos \Delta\varphi}$$

Trong mọi trường hợp ta luôn có $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \Delta\varphi = 0$

$$\text{Vậy } d_{\max} = \sqrt{A^2 + (2A)^2} = \sqrt{5}A$$

✓ **Đáp án D**

Câu 28:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} \Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow A = A_{\max} = A_1 + A_2 \\ \Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow A = A_{\min} = |A_1 - A_2| \end{cases}$$

$$\text{Vậy } A_{\min} \leq A \leq A_{\max} \Leftrightarrow 12 - 8 \leq A \leq 12 + 8 \Leftrightarrow 4 \leq A \leq 20$$

✓ **Đáp án C**

Câu 29:

$$\text{Hai dao động vuông pha} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$$

$$\text{Cơ năng của dao động } W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow m = \frac{2W}{\omega^2 A^2} = \frac{2W}{\omega^2 (A_1^2 + A_2^2)}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 30:

Li độ tại hai thời điểm t_1 và t_2 vuông pha nhau nên ta có

$$\begin{cases} A_1 = \sqrt{(-20)^2 + (-20\sqrt{3})^2} = 40\text{cm} \\ A_2 = \sqrt{(80)^2 + 0^2} = 80\text{cm} \\ A_3 = \sqrt{40^2 + (40\sqrt{3})^2} = 80\text{cm} \end{cases} \Rightarrow x = 40\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$$

Ghi chú:

Tổng hợp dao động bằng số phức:

+ **Nhập dữ liệu:** Mode \rightarrow 2

$$40\angle 120 + 80\angle 0 + 80\angle -120$$

+ **Xuất kết quả:** Shift \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow

$$40\angle -60$$

✓ **Đáp án B**

Câu 31:

Phương pháp giản đồ vectơ

$$E_1 = 2E_2 \Rightarrow A_1 = \sqrt{2}A_2$$

$$E_{13} = 3E_{23} \Rightarrow A_{13} = \sqrt{3}A_{23}$$

Chuẩn hóa $A_2 = 1 \Rightarrow A_1 = \sqrt{2}$

Từ hình vẽ ta có $(\sqrt{3}X)^2 = X^2 + (1 + \sqrt{2})^2 \Rightarrow X = \frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

Vì $x_1 \perp x_{23}$ nên biên độ của dao động tổng hợp của vật là

$$A^2 = A_{23}^2 + A_1^2 = \left(\frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (\sqrt{2})^2$$

Ta có $\frac{E}{E_{23}} = \frac{E}{W} = \frac{A^2}{A_{23}^2} = \frac{\left(\frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2 + (\sqrt{2})^2}{\left(\frac{1 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^2} \approx 1,7$

✓ **Đáp án D**

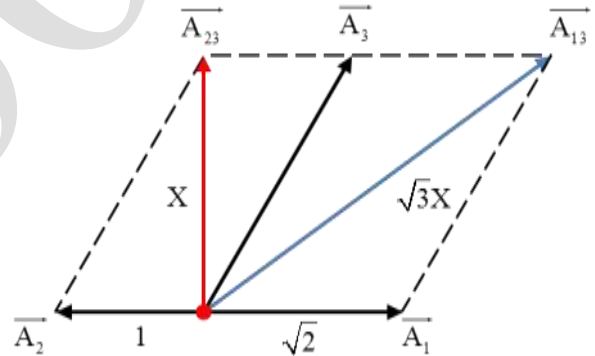
Câu 32:

$$40\angle 120 + 80\angle 0 + 80\angle -120$$

$$40\angle -60$$

Vậy phương trình dao động tổng hợp là

$$x = 40\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$$



Khoảng cách giữa M và N trong quá trình dao động

$$d = x_M - x_N = \sqrt{A_M^2 + A_N^2 - 2A_M A_N \cos \Delta\varphi \cos(\omega t + \phi)}$$

$$\text{Vậy } d_{\max} = \sqrt{A_M^2 + A_N^2 - 2A_M A_N \cos \Delta\varphi} = 10 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$$

Với hai đại lượng vuông pha ta luôn có

$$\left(\frac{x_M}{A_M}\right)^2 + \left(\frac{x_N}{A_N}\right)^2 = 1, \text{ tại } E_{d_M} = E_{t_M} \Rightarrow x_M = \pm \frac{A_M}{2} \Rightarrow x_N = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} A_N$$

Tỉ số động năng của M và N

$$\frac{E_{d_M}}{E_{d_N}} = \frac{E_M - E_{t_M}}{E_N - E_{t_N}} = \frac{A_M^2 - \left(\frac{1}{2}A_M\right)^2}{A_N^2 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}A_N\right)^2} = \frac{A_M^2 \left(1 - \frac{1}{4}\right)}{A_N^2 \left(1 - \frac{3}{4}\right)} = \frac{27}{16}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 33:

Tổng hợp dao động $x = x_1 + x_2 \xrightarrow[x_1=2]{x=-3} x_2 = -5 \Rightarrow$ dao động tổng hợp luôn cùng pha với dao động thứ hai

Biên độ của dao động thứ hai khi $x = 4,5$ là $x_2 = 4,5 \frac{-5}{-3} = 7,5 \text{ cm}$

✓ **Đáp án C**

Câu 34:

Khoảng cách giữa hai vật $d = |x_1 - x_2|$

Từ hình vẽ ta có

$$\frac{A}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)} = \frac{A_2}{\sin\alpha} \Rightarrow A = \frac{A_2}{\sin\alpha} \sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_1\right)$$

$$\text{Để } A_{\min} \text{ thì } \alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

✓ **Đáp án B**

