

CHỦ ĐỀ 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Phần I. PHƯƠNG PHÁP VÒNG TRÒN LƯỢNG GIÁC

Câu 1. Chất điểm M chuyển động tròn đều trên đường tròn (C), P là hình chiếu của M trên một đường kính d của (C). Cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng Δt thì P và M lại gặp nhau. Sau thời điểm gặp nhau bao lâu thì tốc độ của P bằng 0,5 tốc độ của M.

- A. $\Delta t/6$. B. $\Delta t/3$. C. $\Delta t/9$. D. $\Delta t/9$.

Câu 2. Hai chất điểm có khối lượng $m_1 = 2m_2$ dao động điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song cạnh nhau và song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của hai chất điểm nằm trên cùng đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Biên độ $A_1 = 4 \text{ cm}$, $A_2 = 2\sqrt{2} \text{ cm}$. Trong quá trình dao động khi động năng của chất điểm 1 bằng $3/4$ cơ năng của nó thì khoảng cách giữa hai chất điểm theo phương Ox là nhỏ nhất, khi đó tỉ số động năng W_{d1}/W_{d2} và độ lệch pha của hai dao động có thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. 0,5 và $\pi/3$. B. 6 và $\pi/6$. C. 6 và $7\pi/12$. D. 6 và 0.

Câu 3. Một vật dao động điều hòa chu kỳ 2 (s). Tại thời điểm t vật có li độ 2 cm và vận tốc $4\pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$. Hãy tính vận tốc của vật ở thời điểm $t + 1/3 \text{ (s)}$

- A. $\pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$. B. $\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$. C. $2\sqrt{3} \text{ cm/s}$. D. $2\pi\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$.

Câu 4. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox (O là vị trí cân bằng), hai lần liên tiếp vận tốc của nó triệt tiêu là 1s. Tại thời điểm t vật có vận tốc là $4\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Hãy tính li độ của vật đó tại thời điểm $(t + 0,5) \text{ s}$.

- A. $4\sqrt{3} \text{ cm}$. B. -7 cm . C. 8 cm . D. -8 cm .

Câu 5. Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 2 cm với chu kỳ T. Trong một chu kỳ khoảng thời gian mà vận tốc của vật có giá trị thỏa mãn $-2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s} \leq v \leq 2\pi \text{ cm/s}$ là $T/4$. Tính T.

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

Câu 6. Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình $x = A \cos(4\pi t/3 + \varphi)$. Trong thời gian 0,5 s đầu tiên vật đi được quãng đường 3 cm, trong khoảng thời gian 1 s tiếp theo vật đi được quãng đường 9 cm và trong 1 s tiếp theo nữa vật đi được quãng đường là S. Giá trị S có thể là

- A. 4 cm. B. 9 cm. C. 7,5 cm. D. 3 cm.

Câu 7. Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm. Gia tốc của vật bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1 = 15,375 \text{ s}$ và $t_2 = 16,875 \text{ s}$. Nếu tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương thì thời điểm lần thứ 2017 vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$ là

- A. 3024,625 s. B. 3025,625 s. C. 3034,375 s. D. 3035,375s.

Câu 8. Một vật dao động theo phương trình $x = 20\cos(5\pi t/3 - \pi/6) \text{ cm}$. Kể từ lúc $t = 0$ đến lúc vật đi qua vị trí $x = -10 \text{ cm}$ lần thứ 2017 theo chiều âm thì lực hồi phục sinh công dương trong thời gian

- A. 1209,9 s. B. 1208,7 s. C. 1207,5 s. D. 2415,8s.

Câu 9. Một vật dao động điều hòa với $A = 10 \text{ cm}$, gia tốc của vật bằng không tại hai thời điểm liên tiếp là $t_1 = 41/16 \text{ s}$ và $t_2 = 45/16 \text{ s}$. Biết tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương. Thời điểm vật qua vị trí $x = 5 \text{ cm}$ lần thứ 2018 là

- A. 504,3 s. B. 503,8 s. C. 503,6s. D. 503,3s.

Câu 10. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 10$ cm, gia tốc của vật đổi chiều tại hai thời điểm liên tiếp là $t = 41/16$ s và $t = 45/16$ s. Biết tại thời điểm $t = 0$ vật đang chuyển động về biên dương, thời điểm vật qua li độ $x = 5$ cm lần 2017 là

- A. 504,104 s. B. 503,625 s. C. 503,708 s. D. 503,604 s.

Câu 11. Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 20\cos(\pi t - 5\pi/6)$ cm. Tại thời điểm t_1 gia tốc của chất điểm cực tiểu. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ (trong đó $\Delta t < 2015T$) thì tốc độ của chất điểm là $10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Giá trị lớn nhất của Δt là

- A. 4028,75 s. B. 4028,25 s. C. 4029,25 s D. 4029,75 s.

Câu 12. Một dao động điều hoà mà 3 thời điểm liên tiếp t_1, t_2, t_3 với $t_3 - t_1 = 3(t_3 - t_2)$, li độ thỏa mãn $x_1 = x_2 = -x_3 = 6$ (cm). Biên độ dao động là

- A. 12 cm. B. 8 cm. C. 16 cm. D. 10 cm.

Câu 13. Một chất điểm đang dao động điều hòa. Khi vừa qua khỏi vị trí cân bằng một đoạn S động năng của chất điểm là 1,8 J. Đi tiếp một đoạn S nữa thì động năng chỉ còn 1,5 J và nếu đi thêm đoạn S nữa thì động năng bây giờ là bao nhiêu? Biết rằng vật chưa đổi chiều chuyển động.

- A. 0,9J. B. 1,0J. C. 0,8 J. D. 1,2J.

Câu 14. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \varphi)$ cm. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng a bằng với khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật cách vị trí cân bằng một khoảng b ($a > b$). Trong một chu kỳ khoảng thời gian mà tốc độ của vật không vượt quá $2\pi(a - b)$ cm/s bằng $1/3$ s. Tỉ số giữa a và b gần với **giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 3,7. B. 2,7. C. 2,7. D. 2,2.

Câu 15. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox , gọi Δt là khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp có động năng bằng thế năng. Tại thời điểm t vật qua vị trí có tốc độ $8\pi\sqrt{3}$ cm/s với độ lớn gia tốc $96\pi^2$ cm/s², sau đó một khoảng thời gian đúng bằng Δt vật qua vị trí có độ lớn vận tốc 24π cm/s. Biên độ dao động của vật là?

- A. $4\sqrt{2}$ cm B. 8 cm. C. $4\sqrt{3}$ cm D. $5\sqrt{2}$ cm

Phần II. HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA KHÁC TẦN SỐ GẶP NHAU

Câu 16. Hai vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với chu kỳ $T_1 = 4$ s, $T_2 = 12$ s. Ban đầu hai vật ở biên dương. Thời gian ngắn nhất để cả hai vật cùng đi qua vị trí cân bằng là

- A. 3 s. B. 6 s. C. 2 s. D. 12 s.

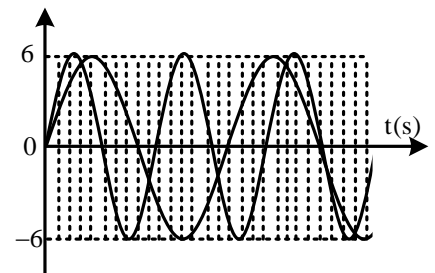
Câu 17. Hai chất điểm dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng cạnh nhau, cùng song song với trục Ox. Hai vật dao động, cùng vị trí cân bằng O (toạ độ $x = 0$) với chu kỳ và biên độ lần lượt là $T_1 = 4,0$ s, $A_1 = 5$ cm và $T_2 = 4,8$ s, $A_2 = 6$ cm. Tại thời điểm ban đầu, chúng cùng qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Khi hai chất điểm cùng trở lại vị trí ban đầu thì tỷ số quãng đường mà chúng đi được là?

- A. $S_1/S_2 = 1,2$. B. $S_2/S_1 = 1,2$. C. $S_1/S_2 = 1$. D. $S_2/S_1 = 1,5$.

Câu 18. Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ 20 cm trên hai đường thẳng song song sát nhau và cùng song song với trục Ox với tần số lần lượt 2 Hz và 2,5 Hz. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng đi qua O và vuông góc với Ox. Tại thời điểm $t = 0$, chất điểm thứ nhất m_1 qua li độ 10 cm và đang chuyển động nhanh dần, chất điểm thứ hai m_2 chuyển động chậm dần qua li độ $10\sqrt{2}$ cm. Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nhau là ở li độ

- A. -17,71 cm. B. 17,71 cm. C. -16,71 cm. D. 17,66 cm.

Câu 19. Hình vẽ là đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường liền nét) và chất điểm 2 (đường đứt nét). Tốc độ cực đại của chất điểm 1 là 3π cm/s. Không kể thời điểm $t = 0$, thời điểm hai chất điểm cùng li độ lần thứ 2016 là



- A. 2268 s. B. 2418,75 s. C. 2420,25 s. D. 2417,25 s.

Câu 20. Hai chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \pi t$ và $x_2 = A_2 \cos(2\pi t + \pi/3)$. Từ thời điểm $t = 0$ đến thời điểm $t = 2$ s, khoảng thời gian mà li độ của hai dao động trái dấu là

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

Phần III. ĐẠO HÀM LÀM XUẤT HIỆN QUAN HỆ MỚI

* Cơ sở:
$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ x' = v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ x'' = a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \\ x''' = -\omega^2 x' = -\omega^2 v \end{cases}$$

* Hệ quả:
$$\begin{cases} \left(\frac{x}{v}\right)' = \frac{x'v - xv'}{v^2} = \frac{v^2 + \omega^2 x^2}{v^2} \\ (xv)' = x'v + xv' = v^2 - \omega^2 x^2 \\ \left(\frac{v}{a}\right)' = \left(\frac{v}{-\omega^2 x}\right)' = \frac{1}{-\omega^2} \frac{v'x - vx'}{x^2} = \frac{v^2 + \omega^2 x^2}{\omega^2 x^2} \end{cases}$$

Câu 21. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ cm. Gọi v_1, v_2 là vận tốc tức thời tương ứng với hai dao động thành phần x_1 và x_2 . Biết luôn luôn có $v_2 = 2\omega x_1$. Khi $x_1 = 2\sqrt{2}$ cm; $x_2 = 4$ cm thì tốc độ dao động của vật là?

- A. $v = 5,26\omega$. B. $v = 4,25\omega$. C. $v = 3,46\omega$. D. $v = 3,66\omega$

Câu 22. Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương với phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ (cm), $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ (cm). Biết tại mọi thời điểm thì $v_2 = 2\omega x_1$. Tại thời điểm $x_1 = 2\sqrt{3}$ thì $x_2 = 4$ cm và tốc độ dao động của vật gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 5ω cm/s. B. $4\sqrt{5}\omega$ cm/s. C. 6ω cm/s D. 3ω cm.s

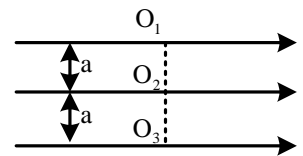
Câu 23. Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ (cm) và $x_2 = A_2 \sin \omega t$ (cm). Biết $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ (cm²). Tại thời điểm t , vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm với vận tốc $v_1 = -18$ cm/s. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng:

- A. $24\sqrt{3}$ cm/s. B. $8\sqrt{3}$ cm/s C. 8 cm/s D. 24 cm/s.

Phần IV. HAI CHẤT ĐIỂM DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA TRÊN HAI ĐƯỜNG THẲNG SONG SONG CÁCH NHAU MỘT KHOẢNG d

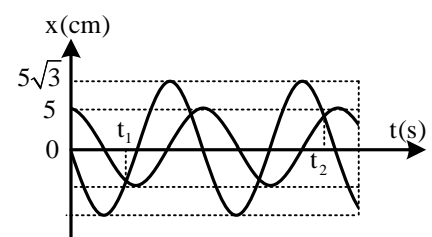
* Khoảng cách giữa hai chất điểm ở thời điểm t : $\ell = \sqrt{\Delta x^2} = d^2$

Câu 24. Ba chất điểm M_1, M_2 và M_3 dao động điều hoà trên ba trục tọa độ song song với nhau đều nhau những khoảng $a = 2$ cm với vị trí cân bằng lần lượt O_1, O_2 và O_3 nằm trên cùng đường thẳng vuông góc với ba trục tọa độ. Trong quá trình dao động ba chất điểm luôn luôn thẳng hàng. Biết phương trình dao động của M_1 và M_2 lần lượt là $x_1 = 3 \cos 2\pi t$ (cm) và $x_2 = 1,5 \cos(2\pi t + \pi/3)$ (cm). Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm M_1 và M_3 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 6,56 cm. B. 5,20 cm. C. 5,57 cm. D. 5,00 cm.

Câu 25. Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau $5\sqrt{3}$ cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu $t_2 - t_1 = 3$ s thì kể từ lúc $t = 0$ (tính cả lúc $t = 0$) thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là



- A. 6047/6s s. B. 3023/3 s. C. 12095/12 s. D. 2015/2 s