BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

VỀ VẬN TỐC TỐC ĐỘ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. PHƯƠNG PHÁP

a) Vận tốc trung bình

- Định nghĩa: Vận tốc trung bình là thương số giữa độ dời và thời gian thực hiện độ dời. Giả sử tại thời điểm t_1 vật có li độ x_1, tại thời điểm t_2 vật có li độ x_2 thì vận tốc trung bình được xác định bởi

$$\text{Vận tốc trung bình} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

- Nhận xét:

+ Vận tốc trung bình trong 1 chu kì bằng không.

+ Vận tốc trung bình có thể âm hoặc dương,

b) Tốc độ trung bình

- Định nghĩa: Tốc độ trung bình là thương số giữa quãng đường đi được và thời gian đi quãng đường đó.

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\text{Quãng đường đi từ } t_1 \text{ đến } t_2}{t_2 - t_1}$$

- Nhận xét:

+ Tốc đô trung bình trong một chu kì là $\frac{4A}{T} = \frac{2.A\omega}{2\pi} = \frac{2v_{max}}{\pi}$

+ Tốc độ trung bình luôn dương.

Chú ý
- Để tính được tốc độ trung bình trong một khoảng thời gian nào đó, ta chỉ cần tính được quãng đường đi trong khoảng thời gian đó (đã học kĩ ở phần trước), sau đó chia cho thời gian là xong. - Nếu đề bài hỏi tính tốc độ trung bình lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong khoảng thời gian nào đó, thì ta tìm quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian đó, sau đó chia cho thời gian là xong.

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4 cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

A. 20 cm/s. **B.** 12 cm/s. c. 10 cm/s. **D.** 15 cm/s.

Lời giải

Trong một chu kì dao động vật luôn đi được quãng đường $4A$. Do đó tốc độ trung bình trong một chu kì là: $v_{tb} = \frac{4A}{T} = \frac{4A}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{4.A\omega}{2\pi} = \frac{4v_{max}}{2\pi} = 20\text{cm/s}$.

Đáp án A.

Ví dụ 2: Một vật dao động điều hòa trong một phút thực hiện được 50 dao động và đi được quãng đường là 16 m. Tính tốc độ trung bình bé nhất mà vật có thể đạt được trong khoảng thời gian dao động bằng 1,6s

A. 35 cm/s. **B.** 10,0 cm/s. **C.** 25,0 cm/s. **D.** 20 cm/s.

Lời giải

Trong một phút vật thực hiện được 50 dao động nên chu kì là $T = \frac{60}{50} = 1,2s$.

Và quãng đường đi được là $50.4A = 1600$ từ đó suy ra biên độ $A = 8$ cm.

Ta có thời gian $1,6 = 2.0,6 + 0,4 = 2.\frac{T}{2} + \frac{T}{3}$

Do đó quãng đường nhỏ nhất vật đi được là: $S_{min} = k.2A + 2A\left(1 - \sin\frac{\alpha}{2}\right)$

$$= 2.2A + 2A\left(1 - \sin\frac{\omega t}{2}\right) = 2.2.8 + 2.8.\left(1 - \sin\frac{\frac{2\pi}{T}.\frac{T}{3}}{2}\right) = 56\,\text{cm}$$

Tốc độ trung bình bé nhất là $v_{tb} = \frac{56}{1,6} = 35\text{cm/s}$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong?

A. $\frac{4\sqrt{2}}{T}A$. **B.** $\frac{3}{T}A$. **C.** $\frac{3\sqrt{3}}{T}A$. **D.** $\frac{5}{T}A$.

Ta có trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$ góc quét $\alpha = \frac{2\pi}{3}$ thì quãng đường lớn nhất vật đi được là

$$S_{max} = 2A\sin\frac{\alpha}{2} = 2A\sin\frac{\frac{2\pi}{3}}{2} = A\sqrt{3}$$

Tốc độ trung bình lớn nhất là $v_{tbmax} = \frac{A\sqrt{3}}{\frac{T}{3}} = \frac{3\sqrt{3}A}{T}$

Đáp án C.

Chú ý
Trong khoảng thời gian cố định thì tốc độ trung bình tỉ lệ thuận với quãng đường đi được. Tốc độ trung bình lớn nhất khi quãng đường đi được lớn nhất.

Ví dụ 4: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kì 1 s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu lần thứ hai, vật có tốc độ trung bình là

A. 27,3 cm/s. **B.** 28,0 cm/s. **C.** 27,0 cm/s. **D.** 26,7 cm/s.

Lời giải

Để tính được tốc độ trung bình của vật, ta cần tính tổng quãng đường vật đi được, và thời gian đi hết quãng đường đó.

- Chiều dài quỹ đạo của vật là 14 cm, nên biên độ dao động là $A = 7\ cm$.

- Gia tốc của vật $a = -\omega^2 x$, mà $-A \le x \le +A$, suy ra $-\omega^2 x \le a \le \omega^2 x$, nên gia tốc đạt giá trị cực tiểu khi $x = A$

- Từ đó ta hình dung được quỹ đạo đường đi của vật như sau: thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương, đến biên dương lần thứ nhất (gia tốc cực tiểu lần thứ nhất), đi tiếp 1 chu kì sẽ đến biên dương lần thứ hai (gia tốc cực tiểu lần thứ hai). Dựa vào đường tròn, ta thấy

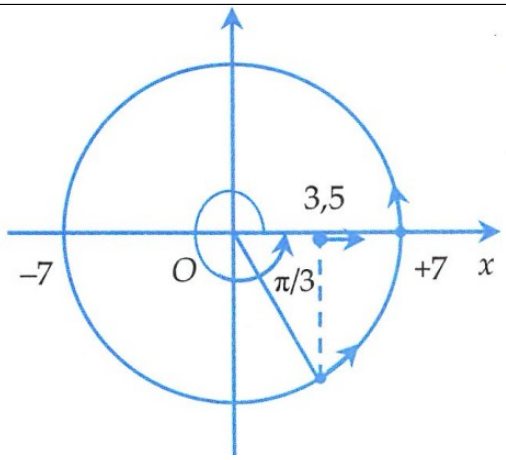
- Tổng quãng đường vật đi được là: $3,5 + 4.7 = 31,5cm$.

- Tổng thời gian vật đi quãng đường đó là: $\frac{T}{6} + T = \frac{7T}{6} = \frac{7}{6}s$

- Tốc độ trung bình là: $v_{tb} = \frac{31,5}{6/7} = 27\text{cm/s}$.

Đáp án C.

STUDY TIP
Rất nhiều học sinh nhầm rằng gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0, điều này sai, nhưng nếu nói ĐỘ LỚN của gia tốc đạt giá trị cực tiểu là bằng 0 thì đúng.



Ví dụ 5: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kì 2 s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng 1/3 lần thế năng là

A. 26,12 cm/s. **B.** 7,32 cm/s. **C.** 14,64 cm/s. **D.** 21,96 cm/s.

Chú ý
Muốn tính tốc độ trung bình ta cần tìm quãng đường vật đi được khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng 1/3 lần thế năng.

Lời giải

Nhớ lại cách xác định quãng đường, ta cần xác định li độ và chiều chuyển động của vật khi ở vị trí có động năng bằng 3 thế năng và ở vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ thế năng. Ta có

$$\begin{cases} W_d = nW_t \\ W_d + W_t = W \end{cases} \Rightarrow W_t = (n+1)W \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$$

Từ đó ta có $\begin{cases} x_1 = \pm \frac{A}{\sqrt{3+1}} = \pm \frac{A}{2} \\ x_2 = \pm \frac{A}{\sqrt{\frac{1}{3}+1}} = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$

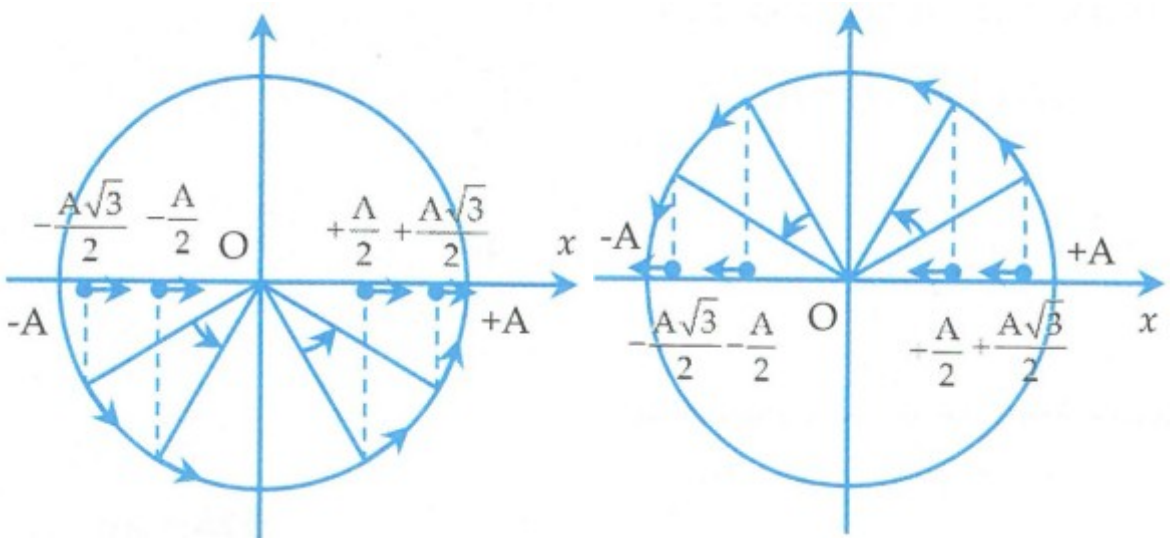
Dựa vào đường tròn, thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ x_1 đến x_2 là thời gian đi từ $\left[\begin{array}{l} -\frac{A\sqrt{3}}{2} \to -\frac{A}{2} \\ \frac{A}{2} \to \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{array} \right.$

theo chiều dương hoặc $\left[\begin{array}{l} \frac{A\sqrt{3}}{2} \to \frac{A}{2} \\ -\frac{A}{2} \to -\frac{A\sqrt{3}}{2} \end{array} \right.$ theo chiều âm.

Lúc này vật đi được quãng đường là $S = \frac{A\sqrt{3}}{2} - \frac{A}{2} = 5\sqrt{3} - 5$

Và thời gian là $\Delta t = \frac{T}{12} = \frac{1}{6}$, suy ra tốc đô trung bình là:

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{5\sqrt{3}-5}{1/6} = 30\sqrt{3} - 30 = 21,96 \text{ cm/s}$$



Ví dụ 6: Một con lắc lò xo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng 100 g và một lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100$ N/m. Kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo dãn 4cm rồi truyền cho nó

một vận tốc $40\pi\,(\text{cm/s})$ theo phương thẳng đứng hướng xuống. Chọn chiều dương hướng xuống. Coi vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tốc độ trung bình khi vật chuyển động từ vị trí thấp nhất đến vị trí lò xo bị nén 1,5 cm lần thứ 2 là:

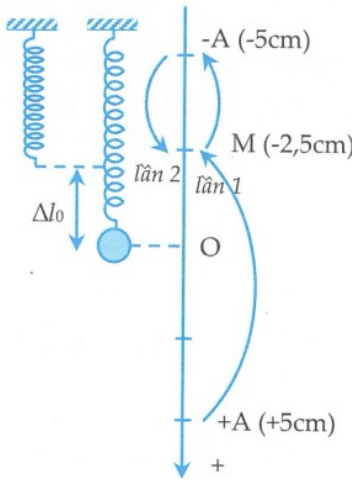
A. 93,75 cm/s. **B.** –93,75 cm/s. **C.** 56,25 cm/s. **D.** –56,25 cm/s.

Lời giải

Chọn chiều dương hướng xuống.

Tần số góc của dao động của con lắc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\sqrt{10} = 10\pi \text{ rad/s}$.

Trước tiên ta phải tìm được vị trí lò xo nén 1,5 cm là vị trí có li độ bao nhiêu? Sau đó, dựa vào đường tròn xác định quãng đường và thời gian, suy ra tốc độ trung bình. Muốn tìm được vị trí đó ta phải có độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng. Ta có độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,01 \text{ cm}$.



Khi vật ở vị trí M, lò xo bị nén 1,5 cm tọa độ của vật lúc đó là

$$x = -(1+1,5) = -2,5 \text{ cm}$$

- Tiếp theo, ta cần tính biên độ của vật là bao nhiêu?

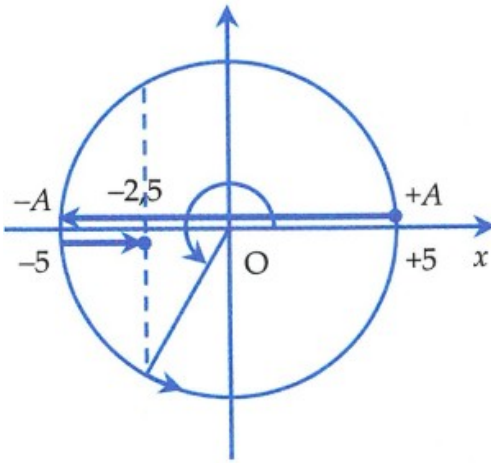
Rất nhiều học sinh đọc đoạn "kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo dãn 4 cm rồi truyền vận tốc..." là cho luôn $x = 4$ rồi dùng công thức độc lập thời gian để suy ra biên độ. Như thế là sai, vì 4 cm là đoạn *lò xo dãn* chứ không phải *li độ*. Li độ của vật khi lò xo dãn 4 cm là $x_0 = 4 - \Delta l_0 = 4 - 1 = 3 \text{ cm}$. Biên độ dao động của vật được xác định bởi

$$A^2 = x_0^2 + \frac{x_0^2}{\omega^2} = 0,03^2 + \frac{0,4^2\pi^2}{100\pi^2} = 0,05^2 \Rightarrow A = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

- Tiếp theo, ta tính quãng đường và thời gian.

Dựa vào đường tròn, quãng đường vật đi từ vị trí thấp nhất $(x = A)$ đến điểm M lần thứ hai là:

$$S = 2A + \frac{A}{2} = 2,5A = 12,5 \text{ cm}$$.



Thời gian vật đi từ A đến M lần thứ hai $t = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{2T}{3} = \frac{2.2\pi}{3.\omega} = \frac{2}{15}$

$$v_{TB} = \frac{S}{t} = \frac{12,5}{\frac{2}{15}} = 93,75 \text{ cm/s}$$

Tốc độ trung bình cần tìm là .

Đáp án A.

Ví dụ 7: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Gọi v_{TB} là tốc độ trung bình của chất điểm trong một chu kì, v là tốc độ tức thời của chất điểm. Trong một chu kì, khoảng thời gian mà $v \ge \frac{\pi}{4}v_{TB}$ là

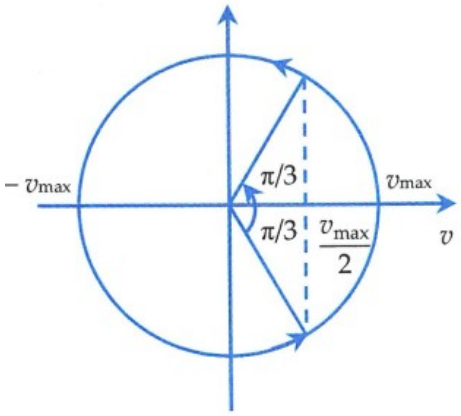
A. $\frac{T}{6}$. **B.** $\frac{2T}{3}$. **C.** $\frac{T}{3}$. **D.** $\frac{T}{2}$.

Lời giải

Muốn tính được thời gian để $v \ge \frac{\pi}{4}v_{TB}$ thì ta sẽ dùng đường tròn của vận tốc, để dùng được đường tròn thì ta cần biết được v_{TB} bằng bao nhiêu lần $v_{\max}$.

Ta có $v_{TB} = \frac{4A}{T} = \frac{2}{\pi}\omega A = \frac{2}{\pi}v_{\max} \Rightarrow v \ge \frac{\pi}{4}v_{TB} \Leftrightarrow v \ge \frac{1}{2}v_{\max}$

Dựa vào đường tròn, trong một chu kì, thời gian để $v \ge \frac{1}{2}v_{\max}$ là thời gian vận tốc từ $\frac{1}{2}v_{\max}$ tăng lên đến $v_{\max}$ rồi từ $v_{\max}$ giảm đến $\frac{1}{2}v_{\max}$.



Dựa vào đường tròn ta có góc quét là $\frac{2\pi}{3}$ nên thời gian là $\Delta t = \frac{T}{2\pi}.\frac{2\pi}{3} = \frac{T}{3}$.

Đến đây chọn đáp án C là sai lầm. Chú ý rằng đề bài cho v là tốc độ tức thời chứ không phải vận tốc tức thời, nên nếu gọi v_t là vận tốc tức thời thì ta sẽ có

$$|v_t| \ge \frac{1}{2}v_{\max} \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} v_t \ge \frac{1}{2}v_{\max} \\ v_t \le -\frac{1}{2}v_{\max} \end{array}\right.$$

Đến lúc này ta sử dụng đường tròn ta có thời gian để $v \ge \frac{1}{2}v_{\max}$ là thời gian đi từ $\left(\frac{1}{2}v_{\max}\right)^{(-)} \to v_{\max} \to \left(\frac{1}{2}v_{\max}\right)^{(+)}$ và thời gian $\left(-\frac{1}{2}v_{\max}\right)^{(-)} \to -v_{\max} \to \left(-\frac{1}{2}v_{\max}\right)^{(+)}$

Dựa vào đường tròn ta có góc quét là $\frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$ nên thời gian là $\Delta t = \frac{T}{2\pi}.\frac{4\pi}{3} = \frac{2T}{3}$

Đáp án B.

Ví dụ 8: Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại thời điểm lò xo dãn 2 cm, tốc độ của vật là $4\sqrt{5}v$ (cm/s); tại thời điểm lò xo dãn 4 cm, tốc độ của vật là

$6\sqrt{2}v$ (cm/s), tại thời điểm lò xo dãn 6 cm, tốc độ của vật là $3\sqrt{6}v$ (cm/s). Lấy $g = 9,8\ \text{m/s}^2$. Trong một chu kì, tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian lò xo bị dãn có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 1,26 m/s. **B.** 1,43 m/s. **C.** 1,21 m/s. **D.** 1,52 m/s.

Lời giải

Gọi chiều dương hướng từ trên xuống. Khi đó theo bài ra ta có $\begin{cases} x_1 + \Delta l_0 = 2 \\ x_2 + \Delta l_0 = 4 \\ x_3 + \Delta l_0 = 6 \end{cases}$ và

$$\frac{v_1^2}{\left(4\sqrt{5}\right)^2} = \frac{v_2^2}{\left(6\sqrt{2}\right)^2} = \frac{v_3^2}{\left(3\sqrt{6}\right)^2} \Leftrightarrow \frac{\omega^2\left(A^2 - x_1^2\right)}{80} = \frac{\omega^2\left(A^2 - x_2^2\right)}{72} = \frac{\omega^2\left(A^2 - x_3^2\right)}{54}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\left(A^2 - x_1^2\right)}{80} = \frac{\left(A^2 - x_2^2\right)}{72} = \frac{\left(A^2 - x_3^2\right)}{54}$$

Từ đây ta có hệ $\begin{cases} A^2 - \left(2 - \Delta l_0\right)^2 = \frac{80}{27}\left(A^2 - \left(4 - \Delta l_0\right)^2\right) \\ A^2 - \left(2 - \Delta l_0\right)^2 = \frac{80}{54}\left(A^2 - \left(6 - \Delta l_0\right)^2\right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \Delta l_0 = 1,4 \\ A = \frac{\sqrt{1609}}{5} \end{cases}$

Thời gian lò xo nén trong 1 chu kì là $t_n = \frac{2\alpha}{\omega}$ trong đó

$$\begin{cases} \cos\alpha = \frac{\Delta l_0}{A} = 0,1745 \Rightarrow \alpha \approx 1,3954\,\text{rad} \\ T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 2.3,14.\sqrt{\frac{1,4.10^{-2}}{9,8}} = 0,237\,\text{s} \end{cases}$$

Thời gian lò xo dãn trong 1 chu kì là: $t_d = T - t_n = 0,2374 - \frac{2.1,3954}{\frac{2\pi}{0,2374}} = 0,132\,s$

Quãng đường trong 1 chu kì vật đi được trong khoảng thời gian lò do dãn là

$$s = 2A + 2\Delta l_0 = 2.\frac{\sqrt{1609}}{5} + 2.1,4 = 18,845\ \text{cm}$$

Tốc độ trung bình $v_{tb} = \frac{s}{t_d} = \frac{18,845}{0,132} = 142,76\text{cm/s} = 1,43\ \text{m/s}$.

Đáp án B.

Ví dụ 9: Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. M là một điểm nằm trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng trùng với M. Gọi P' là ảnh của P qua thấu kính. Khi P dao động theo phương vuông góc với trục chính, biên độ 5 cm thì P' là ảnh ảo dao động với biên

độ 10 cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz, biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2 s bằng

A. 1,50 m/s. **B.** 1,25 m/s. **C.** 2,25 m/s. **D.**1,00 m/s.

Lời giải

- Khi P dao động theo phương vuông góc với trục chính, ta có:

Theo bài ra ta có ảnh P' là ảnh ảo nên $d' < 0$. Thấu kính hội tụ có ảnh ảo cùng chiều vật, nên $k > 0$:

$$k = -\frac{d'}{d} \Leftrightarrow 2 = \frac{\frac{df}{d-f}}{d} = -\frac{f}{d-f} \Leftrightarrow 2 = -\frac{15}{d-15} \Leftrightarrow d = 7,5\text{cm}$$

Khi P dao động dọc theo trục chính với biên độ 2,5 cm, ta có:

$$\begin{cases} d_{min} = 7,5-2,5 = 5 \\ d_{max} = 7,5+2,5 = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_1' = \frac{d_{min}f}{d_{min}-f} = \frac{5.15}{5-15} = -7,5 \\ d_2' = \frac{d_{max}f}{d_{max}-f} = \frac{10.15}{10-15} = -30 \end{cases}$$

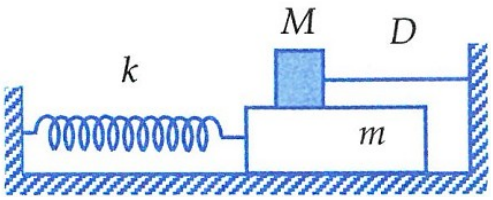
Như vậy, trong nửa chu kì dao động của P thì P' đi được quãng đường là $30-7,5 = 22,5\text{cm}$.

Trong 1 chu kì dao động của P, P' đi được quãng đường là $2.22,5 = 45$ cm. Khoảng thời gian 0,2 s chính là 1 chu kì dao động của P vì tần số 5 Hz.

Do đó tốc độ trung bình của P' là $v_{tb} = \frac{45}{0,2} = 225\text{cm/s} = 2,25$ m/s.

Đáp án C.

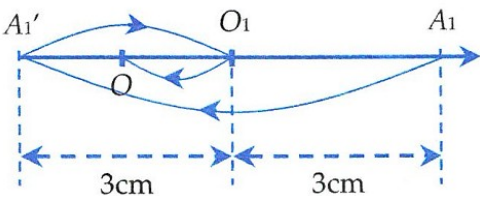
Ví dụ 10: Cho cơ hệ như hình bên. Vật *m* khối lượng 100 g có thể chuyển động tịnh tiến, không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo trục lò xo có $k = 40$ N/m. Vật *M* khối lượng 300 g có thể trượt trên m với hệ số ma sát $\mu = 0,2$. Ban đầu, giữ *m* đứng yên ở vị trí lò xo dãn 4,5 cm, dây D (mềm, nhẹ, không dãn) song song với trục lò xo. Biết *M* luôn ở trên *m* và mặt tiếp xúc giữa hai vật nằm ngang. Lấy $g = 10$ m/s^2. Thả nhẹ cho *m* chuyển động. Tính từ lúc thả đến khi lò xo trở về trạng thái có chiều dài tự nhiên lần thứ 3 thì tốc độ trung bình của *m* là



A. 16,7 cm/s. **B.** 23,9 cm/s. **C.** 29,1 cm/s. **D.** 8,36 cm/s.

Lời giải

Lực ma sát giữa *M* và *m* chỉ tồn tại khi dây D căng, hay tương ứng với chuyển động của *m* về phía bên trái. Quá trình chuyển động gồm 2 giai đoạn:



- **Giai đoạn 1:** Khi *m* dao động sang trái (từ A_1 đến A_1')

+ Do chịu tác dụng của lực ma sát nên VTCB của vật sẽ dịch chuyển từ O sang O_1, tại vị trí này lực đàn hồi cân bằng với lực ma sát

$$\Rightarrow k\Delta l_{01} = \mu Mg \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{\mu Mg}{k} = \frac{0,2.0,3.10}{40} = 1,5\text{cm}$$

$\Rightarrow$ Biên độ dao động lúc này là $A_1 = 4,5 - 1,5 = 3$ cm

+ Vật chuyển động đến A_1' rồi đổi chiều chuyển động, thời gian chuyển động trong giai đoạn này là: $t_1 = \frac{T_1}{2} = \sqrt{\frac{m}{k}} = \pi\sqrt{\frac{0,1}{40}} = \frac{\pi}{20}$ s

- Giai đoạn 2: Khi m đổi chiều chuyển động

+ Lúc này, dây D bị chùng nên không còn ma sát và hệ hai vật $(M+m)$ dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng O

+ Biên độ dao động lúc này là $A_1 = 3 - 1,5 = 1,5$ cm

+ Để vật M không bị trượt trên M thì A phải thỏa mãn

$$A \le \frac{\mu(M+m)g}{k} = \frac{0,2.0,4.10}{40} = 2 \text{ cm}$$

Vậy $A_2 = 1,5$ cm thỏa mãn điều kiện trên.

+ Vật chuyển động qua O lần 1 trong giai đoạn 1, lần 2 là từ A_1' đến O_1 và lần 3 là từ O_1 về O, với $t_{23} = \frac{3T_2}{4} = 1,5\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}} = 1,5\pi\sqrt{\frac{0,4}{40}} = \frac{3\pi}{20}$ s

Tổng thời gian $t = t_1 + t_{23} = \frac{\pi}{20} + \frac{3\pi}{20} = \frac{\pi}{5}$ s

+ Quãng đường chuyển động của vật trong 2 giai đoạn là

$$S = 2A_1 + 3A_2 = 2.3 + 3.1,5 = 10,5 \text{ cm}$$

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{10,5}{\frac{\pi}{5}} = 16,7 \text{ cm/s}$$

Vậy tốc độ trung bình của m là:

Đáp án A.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 2\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$cm. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t = 2$ s đến $t = 4,875$ s là:

A. 7,45 m/s. **B.** 8,14 cm/s. **C.** 7,16 cm/s. **D.** 7,86 cm/s.

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 9\cos(20\pi t + \varphi)\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng theo chiều dương đến vị cân bằng theo chiều âm

A. 0,36 m/s. **B.** 3,6 m/s. **C.** 0 cm/s. **D.** Đáp án khác.

Câu 3: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}$. Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1,000\text{ s}$ đến $t_2 = 4,625\text{ s}$ là:

A. 15,5 cm/s. **B.** 17,4 cm/s. **C.** 12,8 cm/s. **D.** 19,7 cm/s.

Câu 4: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{T}{3}$?

A. $\frac{4\sqrt{2}}{T}A.$ **B.** $\frac{3A}{T}.$ **C.** $\frac{3\sqrt{3}A}{T}.$ **D.** $\frac{5A}{T}.$

Câu 5: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{T}{4}$?

A. $\frac{4\sqrt{2}}{T}A.$ **B.** $\frac{3A}{T}.$ **C.** $\frac{3\sqrt{3}A}{T}.$ **D.** $\frac{6A}{T}.$

Câu 6: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{T}{6}$?

A. $\frac{4\sqrt{2}}{T}A.$ **B.** $\frac{3A}{T}.$ **C.** $\frac{3\sqrt{3}A}{T}.$ **D.** $\frac{6A}{T}.$

Câu 7: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Hãy tính tốc độ nhỏ nhất của vật trong $\frac{T}{3}$

A. $\frac{4\sqrt{2}}{T}A.$ **B.** $\frac{3A}{T}.$ **C.** $\frac{3\sqrt{3}A}{T}.$ **D.** $\frac{6A}{T}.$

Câu 8: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Hãy tính tốc độ nhỏ nhất của vật trong $\frac{T}{4}$

A. $\frac{4\left(2A - A\sqrt{2}\right)}{T}.$ **B.** $\frac{4\left(2A + A\sqrt{2}\right)}{T}.$ **C.** $\frac{\left(2A - A\sqrt{2}\right)}{T}.$ **D.** $\frac{3\left(2A - A\sqrt{2}\right)}{T}.$

Câu 9: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Hãy tính tốc độ nhỏ nhất của vật trong $\frac{T}{6}$

A. $\frac{4\left(2A-A\sqrt{3}\right)}{T}$. **B.** $\frac{6\left(A-A\sqrt{3}\right)}{T}$. **C.** $\frac{6\left(2A-A\sqrt{3}\right)}{T}$. **D.** $\frac{6\left(2A-2A\sqrt{3}\right)}{T}$.

Câu 10: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Tính tốc độ trung bình lớn nhất vật có thể đạt được trong $\frac{2T}{3}$?

A. $\frac{4A}{T}$. **B.** $\frac{2A}{T}$. **C.** $\frac{9A}{2T}$. **D.** $\frac{9A}{4T}$.

Câu 11: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Tính tốc độ trung bình nhỏ nhất vật có thể đạt được trong $\frac{2T}{3}$?

A. $\frac{\left(12A-3A\sqrt{3}\right)}{2T}$. **B.** $\frac{\left(9A-3A\sqrt{3}\right)}{2T}$. **C.** $\frac{\left(12A-3A\sqrt{3}\right)}{T}$. **D.** $\frac{\left(12A-A\sqrt{3}\right)}{2T}$.

Câu 12: Một vật dao động với biên độ A, chu kỳ T. Tính tốc độ trung bình nhỏ nhất vật có thể đạt được trong $\frac{3T}{4}$?

A. $\frac{4\left(2A-A\sqrt{2}\right)}{3T}$. **B.** $\frac{4\left(4A-A\sqrt{2}\right)}{T}$. **C.** $\frac{4\left(4A-A\sqrt{2}\right)}{3T}$. **D.** $\frac{4\left(4A-2A\sqrt{2}\right)}{3T}$.

ĐÁP ÁN

1-B	2-B	3-D	4-C	5-A	6-D	7-B	8-A	9-C	10-C
11-A	12-C								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án B.

Trong khoảng thời gian $\Delta t = 4,875 - 2 = 2,875s$ thì góc quay vật quay được là:

$$\alpha = \omega\Delta t = 2,875.2\pi = \frac{23\pi}{4} = 5\pi + \frac{3\pi}{4}$$

Quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian đó là:

$$S = 5.2A + \frac{\sqrt{2}}{2}A + A = 11A + \frac{\sqrt{2}}{2}A = 22 + \sqrt{2}\,(\text{cm})$$

.

Vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian đó là: $V = \frac{S}{\Delta t} = \frac{22+\sqrt{2}}{2,875} = 8,144(\text{cm/s}).$

Câu 2: Đáp án B.

Vận tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng theo chiều dương đến vị trí cân bằng theo chiều âm là: $V=\frac{S}{\Delta t}=\frac{2A}{T/2}=\frac{4A}{T}=360(\text{cm/s})=3,6(\text{m/s}).$

Câu 3: Đáp án D.

Trong khoảng thời gian từ $t_1=1\text{ s}$ đến $t_2=4,625\text{ s}$ thì vật quay được góc quay là: $\alpha=3,625.2\pi=\frac{29}{4}\pi=7\pi+\frac{\pi}{4}$

Nên quãng đường vật đi được là: $S=7.2A+A-\frac{\sqrt{2}}{2}A=\frac{150-5\sqrt{2}}{2}\text{cm}$

Vậy tốc độ trung bình của vận tốc trong khoảng thời gian đó là: $V=\frac{S}{\Delta t}=\frac{150-5\sqrt{2}}{2.3,625}=19,7(\text{cm/s})$

Câu 4: Đáp án C.

Tốc độ trung bình lớn nhất vật có thể đạt được tương đương với quãng đường trong khoảng thời gian đó vật đi được nhiều nhất.

Trong thời gian $\frac{T}{3}$ thì quãng đường lớn nhất vật có thể đi được là:

$S_{\max}=2A\sin\left(\frac{\pi\Delta t}{T}\right)=2A\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)=\sqrt{3}A$

Vậy tốc độ trung bình lớn nhất là: $V=\frac{S}{\Delta t}=\frac{\sqrt{3}A}{T/3}=\frac{3\sqrt{3}A}{T}$.

Câu 5: Đáp án A.

Tốc độ trung bình lớn nhất vật có thể đi được trong khoảng thời gian $\frac{T}{4}$ là:

$$V_{\max}=\frac{S_{\max}}{\Delta t}=\frac{2A\sin(\pi\Delta t/T)}{T/4}=\frac{4\sqrt{2}A}{T}$$

Câu 6: Đáp án D.

Tốc độ trung bình lớn nhất vật có thể đạt được trong khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ là:

$$V_{\max}=\frac{S_{\max}}{\Delta t}=\frac{2A\sin(\pi/6)}{T/6}=\frac{6A}{T}$$

Câu 7: Đáp án B.

Tốc độ nhỏ nhất của vật trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$ là: $V_{\min}=\frac{S_{\min}}{\Delta t}=\frac{2A(1-\cos(\pi/3))}{T/3}=\frac{3A}{T}$

Câu 8: Đáp án A.

Tốc độ nhỏ nhất của vật trong khoảng thời gian $\frac{T}{4}$ là: $V_{min}=\frac{S_{min}}{\Delta t}=\frac{2A\left(1-\cos\left(\pi/4\right)\right)}{T/4}=\frac{4\left(2-A\sqrt{2}\right)}{T}$

Câu 9: Đáp án C.

Tốc độ nhỏ nhất của vật trong khoảng thời gian $\frac{T}{6}$ là: $V_{min}=\frac{S_{min}}{\Delta t}=\frac{2A\left(1-\cos\left(\pi/6\right)\right)}{T/6}=\frac{6\left(2-\sqrt{3}\right)A}{T}$

Câu 10: Đáp án C.

Tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong $\frac{2T}{3}$ là: $V_{min}=\frac{S_{min}}{\Delta t}=\frac{2A+2A\sin\left(\pi/6\right)}{2T/3}=\frac{9A}{2T}$

Câu 11: Đáp án A.

Tốc độ trung bình nhỏ nhất vật có thể đạt được trong $\frac{2T}{3}$ là:

$$V_{min}=\frac{S_{min}}{\Delta t}=\frac{2A+2A\left(1-\cos\left(\pi/6\right)\right)}{2T/3}=\frac{\left(12A-3A\sqrt{3}\right)}{2T}$$

Câu 12: Đáp án C.

Tốc độ trung bình nhỏ nhất vật có thể đạt được trong $\frac{3T}{4}=\frac{T}{2}+\frac{T}{4}$ là:

$$V_{min}=\frac{S_{min}}{\Delta t}=\frac{2A+2A\left(1-\cos\left(\pi/4\right)\right)}{T/4}=\frac{4\left(4A-A\sqrt{2}\right)}{T}$$