

ĐỀ TÀI THAM LUẬN

“SỰ TƯƠNG ỨNG GIỮA CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU VÀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA”

trong việc tiếp cận và giải quyết các bài tập Vật lý có liên quan đến các đại lượng biến thiên điều hòa theo thời gian.

Chúng tôi nhận thấy, đối với nhiều HS, khi tiếp cận với phương pháp này thường lúng túng do các yếu tố sau:

- chuyển động tròn đều đã học từ lớp 10, có thể nói là quá lâu.
- việc vận dụng vòng tròn lượng giác rất không thường xuyên trong quá trình thao tác với các bài tập Toán cũng như Vật lý.

Vì vậy, muốn HS tiếp cận tốt với phương pháp thao tác trực quan trên các đại lượng biến thiên điều hòa có **ưu điểm** là cung cấp lời giải một cách nhanh chóng, chính xác song lại đòi hỏi phải vận dụng một vài **yếu tố không gian** tuy đơn giản nhưng không quen thuộc thay thế cho những thao tác tính toán thuần túy trên các đại lượng lượng giác vốn đã được áp dụng quá quen thuộc, giáo viên cần phải **xây dựng lại** một cách cẩn thận **các khái niệm và các mối liên hệ cần thiết**.

Theo kinh nghiệm của cá nhân tôi, nhiều HS có cảm giác “sốc” và có xu hướng từ chối tiếp xúc với những nhìn nhận tuy không có gì mới nhưng **không quen thuộc** này. Nhưng sau khi đã vượt qua những khó khăn cơ bản ban đầu, các em đã nhìn nhận tích cực hơn về hiệu quả của phương pháp này, đặc biệt trong các **bài tập trắc nghiệm khách quan** vốn yêu cầu thời gian thao tác ngắn. Nhận xét chủ quan của tôi từ quá trình hướng dẫn HS tiếp cận với phương pháp này là có những HS nam dường như tiếp thu nhanh hơn một số HS nữ sức học có phần trội hơn.

I. Về lý thuyết:

1. Tương quan giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa:

1.1. Các khái niệm:

Với một chất điểm chuyển động tròn đều, muốn xác định vị trí ta phải chọn một trục Ox trên đường tròn làm mốc.

Vị trí ban đầu của vật là M_0 , xác định bởi góc φ , với tốc độ góc ω , vào thời điểm t vật đến vị trí M , có tọa độ xác định bởi góc $\alpha = \omega t + \varphi$ (1) (Hình 1).

Lưu ý rằng vật luôn chuyển động theo chiều dương ngược chiều kim đồng hồ vì trong dao động điều hòa tần số góc ω luôn dương, dẫn đến góc quay ωt luôn dương.

Ta có thể tạo mối liên hệ về hình thức của phương trình này với phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều $x = x_0 + vt$ (Hình 2). Việc này có hiệu quả chống “sốc” cho HS khi phải tiếp xúc với một hình thức có phần lạ lẫm của phương trình (1).

Bảng 1. Các đại lượng tương ứng giữa chuyển động tròn đều và chuyển động thẳng đều

Chuyển động tròn đều	φ	α	ω
Chuyển động thẳng đều	x_0	x	v

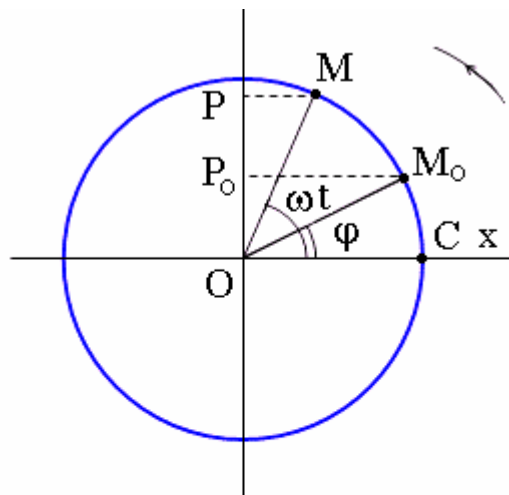
Về tương quan giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa, thực hiện phép chiếu không có gì phức tạp và nếu có một đoạn phim minh họa thì hiệu quả tiếp nhận càng cao.

1.2. Vận dụng mối tương quan trên vào việc giải bài tập:

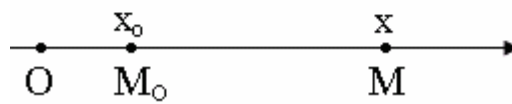
Khi xây dựng mối tương quan, chúng ta chuyển từ chuyển động tròn đều sang dao động điều hòa, còn khi thực hiện các bài toán đòi hỏi phải thao tác trên các hàm điều hòa - từ **dao động cơ điều hòa đến dao động điện từ**, tôi sẽ **đề cập chi tiết sau** - ta vận dụng mối tương quan này theo chiều ngược lại. Ưu điểm của việc này so với những thao tác truyền thống là đã chuyển một đại lượng vốn biến thiên không đều khó thao tác thành một đại lượng đều dễ thao tác. Đề HS dễ hình dung tôi thường xét ví dụ sau:

Ví dụ 1: Một chất điểm dao động với phương trình $x = 2 \cos(5\pi t - \frac{\pi}{3})$. Tìm tốc độ trung bình của chất điểm khi đi 6cm đầu tiên.

Xét chuyển động tròn đều tương ứng với dao động điều hòa đã cho, ta dễ thấy:



Hình 1



Hình 2

- lúc $t=0$, $x=1$, vị trí vật chuyển động tròn đều tương ứng là tại M.
- khi vật dao động điều hòa đi được 6cm thì chuyển động tròn đều vạch được cung tròn $\widehat{MN}$ (chú ý ngược chiều kim đồng hồ, nhiều HS còn nhầm chỗ này).

Trên hình vẽ, $\widehat{MN} = \frac{5\pi}{3}$ và thời gian để đi hết

cung $\widehat{MN}$ là $\Delta t = \frac{\widehat{MN}}{\omega} = \frac{1}{3}s$. Vậy tốc độ trung bình

tìm của vật là $\bar{v} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{6}{1/3} = 18(cm/s)$

Lập luận trên dài dòng, song khi thao tác để thu được kết quả cho bài trắc nghiệm thì nhanh hơn nhiều.

Ta có thể nhận thấy, việc đưa vào khái niệm chuyển động tròn đều là để “**vật lý hóa**” phương thức biểu diễn, song đây thực chất là việc giải phương trình lượng giác dùng công cụ vòng tròn lượng giác – các HS học chương trình Toán nâng cao hiện nay được trang bị phương thức trực quan này tốt hơn nhiều, đây là một thuận lợi trong việc vận dụng vào dạy và học Vật lý.

Nếu tiếp cận từ phương diện Toán học, ta dễ dàng mở rộng sang các bài tập đòi hỏi thao tác trên các hàm điều hòa trong Vật lý như đã nói ở trên, vượt qua chướng ngại vật “**chuyển động tròn đều**” vốn tạo ra sức ì tâm lý. Về mặt nhận thức, với cách làm này, một hiệu quả đạt được là ta đã lưu ý HS phải luôn cố gắng linh hoạt trong tư duy, tìm những góc nhìn mới với các sự vật, hiện tượng. Nếu làm được, cái lợi về lâu về dài sẽ lớn hơn nhiều hiệu quả của việc giải nhanh bài tập.

Như vậy, với công cụ này, ta áp dụng để giải mọi bài toán xuất hiện phương trình lượng giác. Chúng tôi liệt kê dưới đây những dạng thường gặp trong dao động điều hòa:

- tìm các thời điểm xảy ra các sự kiện và khoảng thời gian giữa hai sự kiện (cả các hiện tượng cơ học và điện từ).
- quãng đường vật đi được giữa hai sự kiện, tốc độ trung bình trên lộ trình giữa hai sự kiện (các hiện tượng cơ học).
- các sự kiện liên quan đến năng lượng – các thời điểm mà năng lượng thỏa mãn một điều kiện cho trước. (gồm cả cơ năng và năng lượng điện từ).

Điểm chung của cả ba dạng bài tập này là xác định các thời điểm giữa hai sự kiện; phương pháp này hỗ trợ xác định đường đi của chất điểm, nhất là **trường hợp chất điểm đi qua các biên** trực quan và dễ dàng hơn nhiều so với việc xác định từ nghiệm phương trình lượng giác.

2. Một số điểm lý thuyết:

2.1. Các giá trị lượng giác:

Ngoài việc thuộc các giá trị lượng giác của các góc đặc biệt, HS nên xác định các giá trị này trên vòng tròn lượng giác một cách thành thạo (Hình 4).

2.2. Các công thức của chuyển động tròn đều:

- $\omega = \frac{\alpha}{\Delta t}$ (ω là tốc độ góc, α là góc quay trong khoảng thời gian Δt).
- $\omega = \frac{2\pi}{T}$

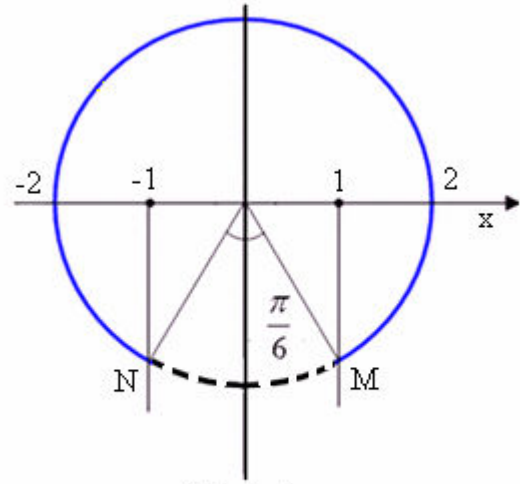
Và công thức hệ quả $\frac{\alpha}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$ được vận dụng

thường xuyên trong quá trình giải bài tập.

2.3. Vài đặc điểm vận động của dao động điều hòa:

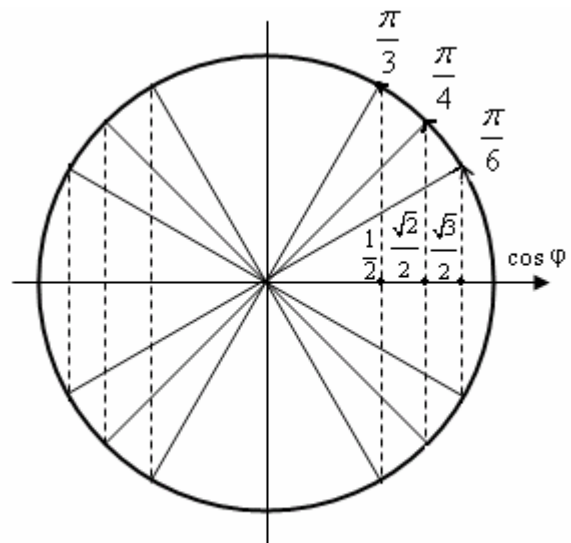
Học sinh nên nắm chắc những điều này:

- vật chuyển động ra xa vị trí cân bằng $\Leftrightarrow$ chuyển động chậm dần



Hình 3

cân



Hình 4

$\Leftrightarrow a.v < 0 \Leftrightarrow$ động năng giảm $\Leftrightarrow$ thế năng tăng và ngược lại.

ii) khi vật chuyển động tròn đều đi trên cung phần tư (III) và (IV) thì vật dao động điều hòa đi theo chiều dương; một cách tương ứng trên các cung (I) và (II) vật đi ngược chiều dương.

khi vật chuyển động tròn đều đi trên cung phần tư (I) và (III) thì vật dao động điều hòa lại gần vị trí cân bằng; một cách tương ứng trên các cung (II) và (IV) vật đi ra xa vị trí cân bằng.

iii) về phương diện năng lượng, giả sử phương trình dao động là $x=A \cos (\omega t+\varphi)$ thì thế năng là:

$$E_{th}=E_o \cos ^2(\omega t+\varphi)$$

$$E_{do}=E_o \sin ^2(\omega t+\varphi)$$

trong đó E_o là cơ năng.

Tại những pha $\alpha=\omega t+\varphi$ đặc biệt như:

- $\alpha=\pm \frac{\pi}{3}+k \pi$ có $\sin ^2 \alpha=\frac{3}{4}$ và $\cos ^2 \alpha=\frac{1}{4} \Rightarrow E_{do}=\frac{1}{4} E_o$

$3 E_{th}$ (xảy ra tại các điểm A_1, A_2, A_3, A_4 trong hình 5)

- $\alpha=\frac{\pi}{4}+k \frac{\pi}{2}$ có $\sin ^2 \alpha=\cos ^2 \alpha=\frac{1}{2} \Rightarrow E_{do}=E_{th}$ (xảy ra tại các điểm B_1, B_2, B_3, B_4 trong hình 5)

- $\alpha=\pm \frac{\pi}{6}+k \pi$ có $\sin ^2 \alpha=\frac{1}{4}$ và $\cos ^2 \alpha=\frac{3}{4} \Rightarrow E_{do}=\frac{1}{3} E_{th}$ (xảy ra tại các điểm C_1, C_2, C_3, C_4 trong hình 5)

hình 5)

Ta chọn những giá trị đặc biệt trên để ghi nhớ vì tần suất xuất hiện cao của các giá trị này trong các đề bài tập, những giá trị khác hơn thì đã có sự hỗ trợ của máy tính hay đã cho trước.

2.4. Mở rộng sang trường hợp của mạch dao động điện từ LC:

HS ghi nhận các đại lượng tương ứng giữa hai loại dao động (bảng 2). Từ sự tương ứng này, ta dễ dàng suy ra các biểu thức của dao động điện từ từ các biểu thức tương ứng của dao động cơ học.

Và cũng lợi dụng sự tương ứng này, ta dùng để giải các bài tập dao động điện từ LC.

Chú ý: $\frac{W_{tu}}{W_{di}}=\frac{i^2}{\omega^2 Q_o^2-i^2}=\frac{Q_o^2-q^2}{q^2}$

và $\frac{E_{do}}{E_{th}}=\frac{v^2}{\omega^2 A_o^2-v^2}=\frac{A_o^2-x^2}{x^2}$

II. Các bài tập vận dụng:

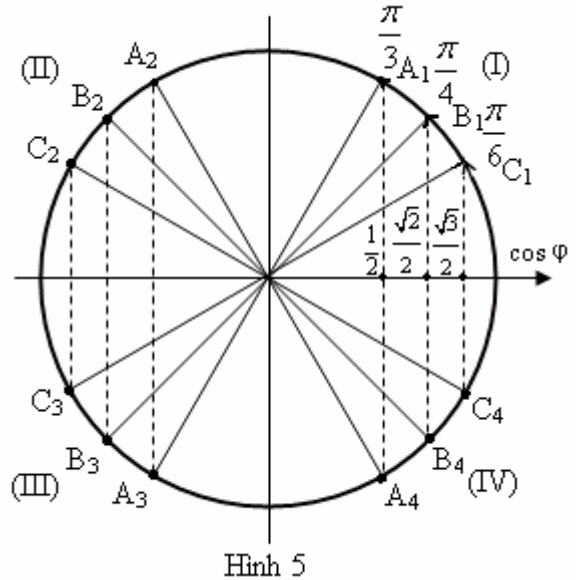
Bài 1. Một bóng đèn sáng khi hiệu điện thế giữa hai cực A và B của nó đạt $u_{AB} \geq 100V$. Đặt vào hai cực của đèn một hiệu điện thế xoay chiều $u=200 \cos (100 \pi t+\frac{\pi}{3})$

V. Tính thời gian đèn sáng trong một phút? Chọn án đúng.

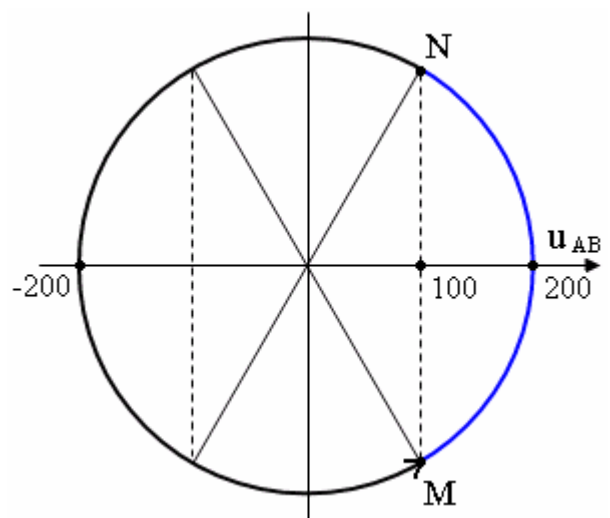
- A. 40s B. 30s C. 20s D. 15s

Giải: Theo hình vẽ, trong thời gian đèn sáng thì chuyển động tròn đều dịch chuyển trên cung $\widehat{MN}=\frac{2\pi}{3}$

và khoảng thời gian đèn sáng trong một chu kỳ là: $\Delta t=\frac{\widehat{MN}.T}{2\pi}=\frac{T}{3}$. Vậy trong một phút thời gian sáng của đèn là 20 giây. Chọn C.



Bảng 2. Sự tương ứng giữa dao động cơ học và dao động điện từ	
CON LẮC LÒ XO	MẠCH DAO ĐỘNG LC
li độ (x)	điện tích (q)
vận tốc (v)	cường độ dòng điện (i)
thế năng (E_{th})	năng lượng điện trường (W_{di})
động năng (E_{do})	năng lượng từ trường (W_{tu})
độ cứng (k)	ngược đảo điện dung (C^{-1})
khối lượng (m)	độ tự cảm (L)



Lưu ý: khi $u_{AB} \leq -100V$ thì đèn không sáng.

Bài 2. Một mạch dao động điện từ LC, chu kỳ dao động của mạch là T . Vào thời điểm ban đầu tụ điện C tích điện, dòng điện trong mạch bằng 0. Hỏi trong chu kỳ đầu tiên, những thời điểm nào dưới đây đều thỏa năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường?

- A. $T/12, 5T/12, 7T/12, 11T/12$
 B. $T/6, 5T/6, 7T/6, 11T/6$
 C. $T/6, 5T/12, 7T/6, 11T/12$
 D. $T/12, 5T/6, 7T/12, 11T/6$

Giải: Như đã đề cập trong phần lý thuyết, năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường tương ứng với thế năng bằng ba lần động năng, điều này xảy ra tại các điểm C_1, C_2, C_3, C_4 trong hình 5 tức các điểm C_1, C_2, C_3, C_4 hình 7. Lúc $t=0$, dòng điện trong mạch bằng 0, tức $q = Q_0$, các điểm trên hình tròn thỏa mãn yêu cầu của đề theo trình tự thời gian là C_1, C_2, C_3, C_4 tương ứng với các thời điểm cho trong phương án A.

Ta xét thêm một bài toán dao động cơ sau:

Bài 3. Một vật dao động điều hòa đi từ một điểm M trên quỹ đạo đến vị trí cân bằng hết $1/3$ chu kỳ. Trong $5/12$ chu kỳ tiếp theo vật đi được 15cm. Vật đi tiếp 0,5s nữa thì về lại M đủ một chu kỳ. Tìm A và T.

Giải: Ta có: $\frac{T}{3} + \frac{5T}{12} + 0,5 = T \Rightarrow T = 2s$

Trong $\Delta t_2 = \frac{5T}{12}$ chuyển động tròn đều thực hiện cung

$\widehat{RQ}$, quãng đường vật dao động điều hòa đi được tương ứng là:

$$OP + PN = 2OP - ON = 2A - A/2 = 3A/2 = 15\text{cm}$$

$$\Rightarrow A = 10\text{cm} \text{ (Hình 8)}$$

Dưới đây là một số bài tập thay lời kết:

1. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục $x'x$ thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi $t = 0$ đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là (**Câu 10: TS 08**)

- A. $\frac{4}{15} \text{ s}$. B. $\frac{7}{30} \text{ s}$. C. $\frac{3}{10} \text{ s}$. D. $\frac{1}{30} \text{ s}$.

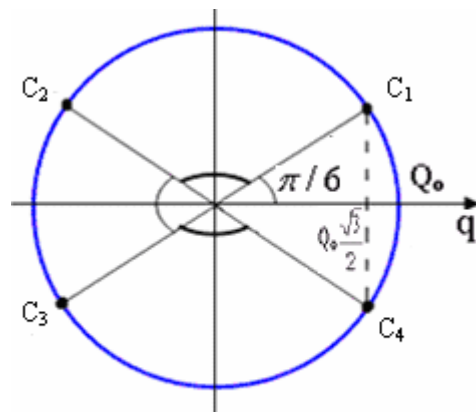
2. Một vật dao động điều hòa có chu kỳ là T . Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kỳ đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm (**Câu 20: TS 08**)

- A. $t = \frac{T}{6}$. B. $t = \frac{T}{4}$. C. $t = \frac{T}{8}$. D. $t = \frac{T}{2}$.

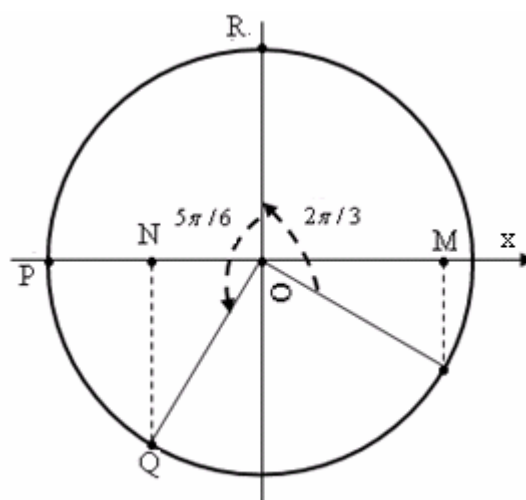
3. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 3\sin(5\pi t + \pi/6)$ (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm $t=0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x=+1\text{cm}$ (**Câu 25: TS 08**)

- A. 7 lần. B. 6 lần. C. 4 lần. D. 5 lần.

4. Tần số của một mạch dao động LC nào đó bằng 200kHz. Ở thời điểm $t = 0$, bản A của tụ điện có điện



Hình 7



Hình 8

tích dương cực đại. Vậy tại các thời điểm $t = 1,25 + 5k(\mu s)$, với $k \in \mathbb{N}$ thì :

- A. bản A lại có điện tích dương cực đại;
 B. bản A có điện tích âm cực đại;
 C. cuộn cảm có năng lượng từ trường cực đại;
 D. bản A có điện tích âm;

5. Một bóng đèn sáng khi hiệu điện thế giữa hai cực của nó không nhỏ hơn 100V. Đặt vào hai cực của đèn một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. Tính thời gian đèn sáng trong một phút?

- A. 40s B. 30s C. 20s D. 15s

6. Một vật dao động điều hòa đi từ một điểm M trên quỹ đạo đến vị trí cân bằng hết $1/3$ chu kỳ. Trong $5/12$ chu kỳ tiếp theo vật đi được 15cm. Vật đi tiếp một đoạn s nữa thì về M đủ một chu kỳ. Tìm s.

- A. 13,66cm B. 10cm C. 12cm D. 15cm

7. Một con lắc lò xo treo theo phương thẳng đứng, dao động điều hòa với chu kỳ 2s. Lúc $t=0$, lò xo có lực đàn hồi cực đại $F_{\max} = 9\text{N}$. Ở vị trí cân bằng lò xo có lực đàn hồi $F = 3\text{N}$. Hỏi lực đàn hồi cực tiểu bằng bao nhiêu? Tìm thời điểm đầu tiên lò xo có lực đàn hồi cực tiểu.

- A. 0N, 0,67s B. -3N, 0,5s C. -3N, 1s D. 0N, 1s

8. Một vật dao động điều hòa trong $5/6$ chu kỳ đầu tiên đi từ điểm M có li độ $x_1 = -3\text{cm}$ đến điểm N có li độ $x_2 = 3\text{cm}$. Tìm biên độ dao động.

- A. 6cm B. 8cm C. 9cm D. 12cm

9. Một mạch dao động điện từ cứ sau 10^{-6}s thì năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường. Vào thời điểm ban đầu, cường độ trên mạch đạt giá trị cực đại I_0 và có chiều theo chiều dương đã chọn. Tìm các thời điểm cường độ có giá trị $i = I_0/2$ và cũng có chiều là chiều dương.

- A. $t = \frac{T}{6} + kT$ hoặc $t = \frac{5T}{6} + kT$ B. $t = \frac{T}{12} + k\frac{T}{4}$
C. $t = \frac{T}{4} + k\frac{T}{4}$ D. $t = \frac{T}{4} + k\frac{T}{2}$

10. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một sợi dây dài vô hạn. Biên độ của sóng là 4mm, bước sóng 20cm, chu kỳ 2s. M và N là hai điểm trên dây theo thứ tự sóng truyền từ M đến N, $MN = 5\text{cm}$. Tại thời điểm t_1 , $u_M = +2\text{mm}$ và đang về vị trí cân bằng. Tìm li độ dao động tại N vào lúc $t_2 = t_1 + 0,5(\text{s})$ và trạng thái chuyển động của N lúc đó?

- A. $-2\sqrt{3}\text{ cm}$ và chuyển động ra xa vị trí cân bằng.
B. -2 cm và chuyển động ra xa vị trí cân bằng.
C. $-2\sqrt{3}\text{ cm}$ và chuyển động hướng về vị trí cân bằng.
D. 2 cm và chuyển động ra xa vị trí cân bằng.

11. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một sợi dây dài vô hạn. Biên độ của sóng là 4mm, bước sóng 20cm, chu kỳ 2s. M và N là hai điểm trên dây theo thứ tự sóng truyền từ N đến M, $MN = 5\text{cm}$. Tại thời điểm t_1 , $u_M = -2\text{mm}$ và đang về vị trí cân bằng. Tìm li độ dao động tại N vào lúc $t_2 = t_1 + 0,5(\text{s})$ và trạng thái chuyển động của N lúc đó?

- A. $-2\sqrt{3}\text{ cm}$ và chuyển động ra xa vị trí cân bằng.
B. -2 cm và chuyển động ra xa vị trí cân bằng.
C. $-2\sqrt{3}\text{ cm}$ và chuyển động hướng về vị trí cân bằng.
D. -2 cm và chuyển động hướng về vị trí cân bằng.

12. Dòng trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ $t = 0$ đến $t = 0,01\text{s}$ cường độ dòng điện bằng $0,5I_0$ vào các thời điểm: (TS 2007)

- A. $1/400\text{s}$ và $2/400\text{s}$ B. $1/500\text{s}$ và $3/500\text{s}$
C. $1/300\text{s}$ và $2/300\text{s}$ D. $1/600\text{s}$ và $5/600\text{s}$

13. Một tụ điện có điện dung $C = 10\mu\text{F}$ được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó tụ được nối vào một cuộn cảm có $L = 1\text{H}$. Bỏ qua các điện trở, lấy $\pi^2 = 10$. Tìm thời điểm đầu tiên kể từ lúc nối, điện tích trên tụ bằng một nửa giá trị ban đầu? (TS 2007)

A. $2/300\text{s}$

B. $1/300\text{s}$

C. $1/1200\text{s}$

D. $1/600\text{s}$

14. Một vật dao động điều hòa, đi từ vị trí M có li độ $x = -5\text{cm}$ đến N $x = +5\text{cm}$ trong $0,25\text{s}$. Vật đi tiếp $0,75\text{s}$ nữa thì quay lại M đủ một chu kỳ. Tìm biên độ A? Lấy $\sqrt{2} \approx 1,4$.

- A. 7cm B. 6cm C. 8cm D. 9cm

15. Một vật dao động điều hòa, đi từ vị trí M có li độ $x = -5\text{cm}$ đến N $x = +5\text{cm}$ trong $0,25\text{s}$. Vật đi tiếp 18cm nữa thì quay lại M đủ một chu kỳ. Tìm biên độ A? Lấy $\sqrt{2} \approx 1,4$.

- A. 7cm B. 6cm C. 8cm D. 9cm

16. Con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ cứng $k = 80(\text{N/m})$, vật nặng khối lượng $m = 200(\text{g})$ dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $A = 5(\text{cm})$, lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Trong một chu kỳ T, thời gian lò xo giãn là

- A. $\pi/15(\text{s})$. B. $\pi/12(\text{s})$.
C. $\pi/30(\text{s})$. D. $\pi/24(\text{s})$.

17. Một vật dao động điều hòa từ 1 điểm M trong quỹ đạo đi 8 (cm) thì đến biên. Trong $1/3$ chu kỳ tiếp theo đi được 8cm. Vật đi thêm $0,5(\text{s})$ thì đủ 1 chu kỳ. Tính chu kỳ & biên độ dao động.

- A. 12cm, 2s B. $16/3\text{cm}$, $1,5\text{s}$
C. $16/3\text{cm}$, 2s D. 12cm, $1,5\text{s}$

*. Một con lắc lò xo đầu dưới cố định, đầu trên gắn với vật nặng dao động thẳng đứng, chiều dài tự nhiên lò xo 20(cm). Tại VTCB lò xo bị biến dạng. Chiều dài lớn nhất của lò xo khi hệ dao động là 22(cm). Hệ tọa độ có gốc là VTCB, phương trùng với phương dao động. Chiều dương là chiều biến dạng lò xo ở VTCB. Góc thời gian được tính lúc chiều dài lò xo là lớn nhất. Cho $g = \pi^2(\text{m/s}^2)$. Độ biến dạng của lò xo ở VTCB là 5(cm).

18. Những thời điểm lực đàn hồi lò xo lớn nhất:

- A. $T/2$ B. $T/3 + kT$ C. $3T/2 + kT$ D. $T/2 + kT$

19. Thời điểm đầu tiên lực đàn hồi lò xo nhỏ nhất:

- A. $T/2$ B. $7T/8$ C. $T/8$ D. $5T/8$

20. Một tụ điện có điện dung $C = 10\mu\text{F}$ được tích điện đến một hiệu điện thế 100V. Sau đó tụ được nối vào một cuộn cảm có $L = 1\text{H}$. Bỏ qua các điện trở, lấy $\pi^2 = 10$. Tính điện lượng chuyển qua cuộn dây trong khoảng thời gian $1/400\text{s}$ đầu tiên?

- A. $2,9 \cdot 10^{-4}\text{C}$ B. $9,2 \cdot 10^{-4}\text{C}$ C. $1,9 \cdot 10^{-4}\text{C}$ D. $3,9 \cdot 10^{-4}\text{C}$

Đáp án:

- 1B. 2B. 3D. 4C. 5A. 6A. 7A. 8A. 9A. 10A. 11D. 12D. 13B. 14A. 15A. 16A. 17B. 18D. 19C. 20A.