

NGUYỄN QUANG ĐÔNG

SỔ TAY VẬT LÝ 12

DÀNH CHO HỌC SINH ÔN THI TỐT NGHIỆP THPT VÀ
LUYỆN THI ĐẠI HỌC

THÁI NGUYÊN - 2009

MỤC LỤC

	Trang
HƯỚNG DẪN CHUẨN BỊ THI VÀ THI TRẮC NGHIỆM MÔN VẬT LÝ	3
CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG CƠ	5
CHƯƠNG II: SÓNG CƠ HỌC VÀ SÓNG ÂM	15
CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU	19
CHƯƠNG IV: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ	26
CHƯƠNG V: SÓNG ÁNH SÁNG	29
CHƯƠNG VI: LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG	33
CHƯƠNG VII: VẬT LÝ HẠT NHÂN	37
CHƯƠNG VIII: TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ	42
CẤU TRÚC ĐỀ THI TNTHPT VÀ TSĐH	47

Mong nhận được ý kiến đóng góp để tài liệu được hoàn chỉnh hơn
Email: nguyenquangdongtn@gmail.com. Mobile: 0974974888

HƯỚNG DẪN CHUẨN BỊ THI VÀ THI TRẮC NGHIỆM MÔN VẬT LÝ

I. CHUẨN BỊ KIẾN THỨC LÀ QUAN TRỌNG NHẤT

Có thể nói đối với hình thức thi trắc nghiệm khách quan, phần chuẩn bị kiến thức là quan trọng nhất, có thể nói là khâu quyết định: “Có kiến thức là có tất cả”, còn việc làm quen với hình thức trắc nghiệm là hết sức đơn giản. Học sinh nên dùng 99% thời gian cho chuẩn bị kiến thức và chỉ cần 1% làm quen với hình thức thi trắc nghiệm.

1. Câu trắc nghiệm được sử dụng là loại câu trắc nghiệm nhiều lựa chọn, đây là loại câu trắc nghiệm gồm 2 phần:

Phần mở đầu (câu dẫn): Nêu nội dung vấn đề và câu hỏi phải trả lời.

Phần thông tin: Nêu các câu trả lời để giải quyết vấn đề. Trong các phương án này, chỉ có **duy nhất** một phương án đúng, học sinh phải chỉ ra được phương án đúng đó.

Trong những năm gần đây sẽ sử dụng loại câu trắc nghiệm có 4 lựa chọn: A, B, C và D và có duy nhất một phương án đúng. Các phương án khác được đưa vào có tác dụng “gây nhiễu” đối với thí sinh.

2. Nội dung câu trắc nghiệm có thể là lý thuyết hoặc bài toán.

3. Đề thi gồm nhiều câu, rải khắp chương trình Vật lý lớp 12, không có trọng tâm, do đó cần học toàn bộ nội dung của chương trình môn học (Theo hướng dẫn ôn tập của Bộ giáo dục và đào tạo), không được bỏ qua một nội dung nào, tránh đoán “tử”, học “tử”. Tuy nhiên không phải là học thuộc lòng toàn bộ các bài lý thuyết, thuộc từng câu từng chữ như trong việc thi tự luận trước đây. Học để thi trắc nghiệm phải hiểu kỹ nội dung các kiến thức cơ bản, ghi nhớ những định luật, định nghĩa, nguyên lý, công thức, tính chất, ứng dụng cơ bản ... Phải nắm vững kỹ năng giải các dạng bài tập trong sách giáo khoa và sách bài tập.

4. Một số loại câu trắc nghiệm môn vật lý thường gặp:

a. *Câu lý thuyết chỉ yêu cầu nhận biết.*

Đây là những câu trắc nghiệm chỉ yêu cầu thí sinh **nhận ra** một công thức, một định nghĩa, một định luật, một tính chất, một ứng dụng ... đã học.

Ví dụ (Đề TSDH 2009): Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

PP: Đối với những câu trắc nghiệm loại này, sau khi đọc xong phần dẫn thí sinh cần đọc ngay tất cả các phương án trong phần lựa chọn để nhận ra phương án đúng.

Từ ví dụ này cho thấy để chuẩn bị thi trắc nghiệm vẫn phải học thuộc và nhớ kiến thức cơ bản chứ không phải chỉ đơn thuần “hiểu là đủ” như một số người vẫn lầm tưởng.

b. *Câu lý thuyết yêu cầu phải hiểu và vận dụng được kiến thức vào những tình huống mới:*

Đây là những câu trắc nghiệm đòi hỏi thí sinh không chỉ nhớ kiến thức mà phải hiểu và vận dụng được kiến thức vào những tình huống cụ thể.

Ví dụ (Đề TSDH 2009): Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm L và tụ điện có điện dung thay đổi được từ C₁ đến C₂. Mạch dao động này có chu kì dao động riêng thay đổi được.

A. từ $4\pi\sqrt{LC_1}$ đến $4\pi\sqrt{LC_2}$.

B. từ $2\pi\sqrt{LC_1}$ đến $2\pi\sqrt{LC_2}$

C. từ $2\sqrt{LC_1}$ đến $2\sqrt{LC_2}$

D. từ $4\sqrt{LC_1}$ đến $4\sqrt{LC_2}$

Khi tìm lời giải, nếu chỉ nhớ công thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo $T = 2\pi\sqrt{LC}$ thì chưa đủ, phải hiểu được mối quan hệ định lượng giữa các đại lượng có mặt trong công thức thì mới tìm được phương án đúng.

PP: Với loại câu này, nếu có yêu cầu tính toán đơn giản như ví dụ trên thì sau khi đọc xong phần dẫn, không nên đọc ngay phần lựa chọn mà nên thực hiện các phép tính để tìm phương án trả lời, sau đó mới so sánh phương án của mình với các phương án trong phần lựa chọn của câu trắc nghiệm để quyết định phương án cần chọn.

c. *Bài toán:*

Khác với các bài toán trong đề tự luận, trong câu trắc nghiệm thường là những bài toán chỉ cần từ dùng 1 đến 2 hoặc 3 phép tính, công thức là có thể tìm ra đáp số.

Ví dụ (Đề TSDH 2009): Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Biên độ dao động của con lắc là

A. 6 cm

B. $6\sqrt{2}$ cm

C. 12 cm

D. $12\sqrt{2}$ cm

PP: Với loại câu trắc nghiệm này sau khi đọc xong phần dẫn, nếu đọc ngay phần lựa chọn thì rất có thể có một đáp số sai “hấp dẫn” thí sinh, làm ảnh hưởng đến cách giải cũng như cách tính toán của thí sinh và sẽ dẫn đến làm sai câu trắc nghiệm. Do vậy nên tiến hành theo quy trình sau:

- Đọc đầu bài toán trong phần dẫn.
- Giải bài toán để tìm đáp số.
- So sánh đáp số tìm được với các đáp số có trong phần lựa chọn.
- Chọn phương án đúng.

II. HƯỚNG DẪN LÀM BÀI KIỂM TRA, THI BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRẮC NGHIỆM

Ở đây chỉ nêu một số điểm cơ bản về cách làm bài trắc nghiệm môn vật lý:

1. Cần chuẩn bị bút chì, bút mực (bi), gọt bút chì, tẩy, máy tính và đồng hồ để theo dõi giờ làm bài. Nên dùng loại bút chì mềm (2B đến 6B), không nên gọt đầu bút chì quá nhọn, đầu bút chì nên để dẹt, phẳng để có thể nhanh chóng tô đen ô trả lời. Khi tô đen ô đã chọn, cần cầm bút chì thẳng đứng để tô được nhanh. Nên có vài bút chì đã gọt sẵn để dự trữ khi làm bài.

2. Đừng bao giờ nghĩ đến việc mang “tài liệu” vào phòng thi hoặc trông chờ vào sự giúp đỡ của thí sinh khác trong phòng thi, vì các đề có hình thức khác nhau và rất dài, mỗi câu chỉ có hơn một phút để trả lời nên phải tận dụng toàn bộ thời gian mới làm kịp.

3. Khi nhận đề, cần kiểm tra xem: đề thi có đủ số câu trắc nghiệm như đã ghi trong đề không, nội dung đề có được in rõ ràng không (Có từ nào thiếu chữ, mất nét không ...). Tất cả các trang có cùng một mã đề không.

4. Khi làm từng câu trắc nghiệm, thí sinh cần đọc kỹ nội dung của câu trắc nghiệm, phải đọc hết trọn vẹn mỗi câu trắc nghiệm, cả phần dẫn và 4 lựa chọn A, B, C, D để lựa chọn một phương án đúng và dùng bút chì tô kín ô tương ứng với các chữ cái A hoặc B, C, D trong phiếu trả lời trắc nghiệm.

5. Làm được câu trắc nghiệm nào thí sinh nên dùng bút chì tô ngay ô trả lời trên phiếu trả lời trắc nghiệm, tương ứng với câu trắc nghiệm đó. Tránh làm toàn bộ các câu của đề trên giấy nháp hoặc trên đề thi rồi mới tô vào phiếu trả lời, vì dễ bị thiếu thời gian, tô vội vàng dẫn đến nhầm lẫn! Tránh việc tô 2 ô trở lên cho một câu trắc nghiệm vì trong trường hợp này sẽ câu đó không được chấm và sẽ không có điểm.

6. Thời gian là một thử thách khi làm bài trắc nghiệm. Thí sinh phải hết sức khẩn trương, tiết kiệm thời gian, phải tập trung cao, vận dụng kiến thức, kỹ năng để nhanh chóng quyết định câu trả lời đúng.

7. Nên để phiếu trả lời trắc nghiệm phía tay cầm bút (thường là bên phải), đề thi trắc nghiệm phía kia (bên trái), tay trái giữ ở vị trí câu trắc nghiệm đang làm, tay phải dò tìm số câu trả lời tương ứng trên phiếu trả lời trắc nghiệm và khi có phương án đúng thì tô ngay vào ô trả lời được lựa chọn (tránh tô nhầm sang dòng của câu khác).

8. Nên bắt đầu làm bài từ câu trắc nghiệm số một. Lần lượt “lướt qua” khá nhanh, quyết định làm những câu cảm thấy dễ và chắc chắn, đồng thời đánh dấu trong đề thi những câu chưa làm được. Lần lượt thực hiện đến câu trắc nghiệm cuối cùng trong đề. Sau đó quay trở lại giải quyết những câu tạm thời bỏ qua. Khi thực hiện vòng hai này cũng hết sức khẩn trương: nên làm những câu tương đối dễ hơn, một lần nữa bỏ qua những câu khó để giải quyết trong đợt thứ ba, nếu còn thời gian. Không nên dành quá nhiều thời gian cho một câu nào đó, nếu chưa giải quyết được ngay thì nên chuyển sang câu khác, tránh để xảy ra tình trạng “mắc” ở một câu mà bỏ qua cơ hội giành điểm ở những câu hỏi khác trong khả năng của mình ở phía sau.

9. Khi làm một câu trắc nghiệm, phải đánh giá để loại bỏ ngay những phương án sai và tập trung cân nhắc các phương án còn lại phương án nào đúng. Thông thường trong 3 phương án nhiều sẽ có một phương án rất dễ nhầm với phương án đúng là khó phân biệt nhất. Do vậy cần loại ngay hai phương án sai để nhận thấy, khi đó nếu phải lựa chọn trong hai phương án thì xác suất sẽ cao hơn (tăng từ 25% lên 50%). Cần chú ý có trong các câu hỏi phân bài tập, có những câu không nhất thiết phải tính toán vẫn có thể chỉ ra được phương án đúng nếu tỉnh táo loại đi các phương án sai.

10. Cố gắng trả lời tất cả các câu trắc nghiệm của đề thi để có cơ hội giành điểm cao nhất; không nên để trống một câu nào không trả lời.

11. Để tránh sơ suất khi làm bài môn Vật lý, không sa vào “bẫy” của các phương án nhiễu và chọn được đúng câu cần chọn, cần lưu ý:

- Đọc thật kỹ, **không bỏ sót một từ nào của phần dẫn** để có thể nắm thật chắc nội dung mà đề thi yêu cầu trả lời.

- Khi đọc phần dẫn cần đặc biệt chú ý các từ phủ định như “**không**”, “**không đúng**”, “**sai**” ...

- Đọc cả 4 phương án lựa chọn, không bỏ một phương án nào. Hết sức tránh tình trạng vừa đọc xong một phương án thí sinh cảm thấy đúng và dừng ngay không đọc tiếp các phương án còn lại.

CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG CƠ

I. CÁC LOẠI DAO ĐỘNG

1. Dao động: là chuyển động lặp đi lặp lại quanh vị trí cân bằng (Thường là vị trí của vật khi đứng yên).

2. Dao động tuần hoàn: Dao động của vật gọi là tuần hoàn nếu sau những khoảng thời gian bằng nhau (Gọi là chu kỳ) vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ.

3. Dao động điều hoà:

a. Định nghĩa: Dao động điều hoà là dao động trong đó li độ của vật là một hàm cos (hoặc sin) của thời gian.

- Phương trình: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (1)

+ x : Li độ dao động, là khoảng cách từ gốc toạ độ (VTCB) đến vị trí của vật tại thời điểm t đang xét (cm). Giá trị: $-A \leq x \leq A$.

+ A : Biên độ dao động, là li độ cực đại, là hằng số dương. Biên độ càng lớn năng lượng dao động càng lớn. Năng lượng của vật dao động điều hoà tỉ lệ với bình phương của biên độ. Biên độ A phụ thuộc kích thích ban đầu.

+ ω : Tần số góc của đđ (rad/s), ω là hằng số dương. Đặc trưng cho sự biến thiên nhanh chậm của các trạng thái của dao động điều hoà. Tần số góc của dao động càng lớn thì các trạng thái của dao động biến đổi càng nhanh. ω phụ thuộc đặc tính của hệ dao động. Biết ω ta tính được chu kỳ T và tần số f :

- Chu kỳ T : Là khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ, nó cũng là thời gian để vật thực hiện được 1 dao động toàn phần.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{t}{n} \quad (\text{trong đó } n \text{ là số dao động toàn phần vật thực hiện trong thời gian } t)$$

Đơn vị của chu kỳ là giây (s).

- Tần số f : Là số dao động toàn phần thực hiện được trong 1 giây. Đơn vị là Héc (Hz).

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

+ $(\omega t + \varphi)$: Pha của dao động tại thời điểm t đang xét. Pha của dao động là có thể dương, âm hoặc bằng 0. Nó cho phép xác định trạng thái dao động tại một thời điểm t nào đó.

+ φ : Pha ban đầu của dao động (rad). φ là hằng số có thể dương, âm hoặc bằng 0. Dùng để xác định trạng thái ban đầu của đđ. φ phụ thuộc việc chọn mốc thời gian.

Chú ý: Dao động điều hoà là trường hợp riêng của dao động tuần hoàn, dao động tuần hoàn có thể không điều hoà.

b. Vận tốc của vật dao động điều hoà:

$$v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi/2) \quad (2)$$

=> $|v|_{\max} = \omega A$ ở VTCB. $|v|_{\min} = 0$ ở vị trí biên.

=> So sánh (1) và (2) thấy v cũng biến đổi điều hoà với tần số góc ω nhưng luôn nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với x và

rút ra hệ thức độc lập thời gian:

$$\omega^2 A^2 = \omega^2 x^2 + v^2$$

Chú ý: \vec{v} luôn cùng chiều với chiều chuyển động, vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$.

c. Gia tốc của vật dao động điều hoà:

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi) = -\omega^2 x \quad (3)$$

=> $|a|_{\max} = \omega^2 A$ ở vị trí biên, $|a|_{\min} = 0$ ở VTGB

=> \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng

=> So sánh (1) và (2) và (3) thấy a luôn nhanh pha π so với x (tức là ngược pha x), a luôn nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so

với v . Từ (2) và (3) có hệ thức độc lập thời gian: $\omega^2 A^2 = \frac{a^2}{\omega^2} + v^2$

d. Cơ năng (năng lượng) của vật dao động điều hoà: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = (W_d)_{\max} = (W_t)_{\max}$

= const

$$\text{Với } W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Chú ý: Dao động điều hoà có tần số góc là ω , tần số f , chu kỳ T thì động năng và thế năng biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$, chu kỳ $T/2$. Nếu chọn gốc thế năng ở VTGB thì cơ năng bằng động năng cực đại (ở VTGB) hoặc bằng thế năng cực đại (ở vị trí biên).

- Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp động năng bằng thế năng là $T/4$.

- Động năng và thế năng trung bình trong thời gian $nT/2$ ($n \in \mathbb{N}^*$, T là chu kỳ dao động) là:

$$\frac{W}{2} = \frac{1}{4} m \omega^2 A^2$$

e. Tổng hợp dao động điều hoà:

* **Độ lệch pha giữa hai dao động cùng tần số:**

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

+ Độ lệch pha giữa dao động x_1 so với x_2 : $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Nếu $\Delta\varphi > 0 \Leftrightarrow \varphi_1 > \varphi_2$ thì x_1 nhanh pha hơn x_2 .

Nếu $\Delta\varphi < 0 \Leftrightarrow \varphi_1 < \varphi_2$ thì x_1 chậm pha hơn x_2 .

+ Các giá trị đặc biệt của độ lệch pha:

$\Delta\varphi = 2k\pi$ với $k \in \mathbb{Z}$: hai dao động cùng pha

$\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ với $k \in \mathbb{Z}$: hai dao động ngược pha

$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ với $k \in \mathbb{Z}$: hai dao động vuông pha

* **Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:**

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

được một dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x = A \cos(\omega t + \varphi)$.

Trong đó: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \quad \text{với } \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2 \text{ (nếu } \varphi_1 \leq \varphi_2)$$

* Nếu $\Delta\varphi = 2k\pi$ (x_1, x_2 cùng pha) $\Rightarrow A_{\max} = A_1 + A_2$

* Nếu $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ (x_1, x_2 ngược pha) $\Rightarrow A_{\min} = |A_1 - A_2|$

$$\Rightarrow |A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$$

Chú ý: Khi đã viết được phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì việc xác định vận tốc, gia tốc của vật giống như với một dao động điều hoà bình thường.

* **Trường hợp tổng hợp nhiều dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x_1; x_2; \dots; x_n$**

$$x = x_1 + x_2 + \dots + x_n = A \cos(\omega t + \varphi)$$

Tìm biên độ A : chiếu xuống trục ox : $A_x = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$

Chiếu xuống trục oy : $A_y = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$

=> Biên độ dao động tổng hợp: $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp: $\operatorname{tg}\varphi = \frac{A_y}{A_x}$

Chú ý: Tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số cũng có thể áp dụng trường hợp tổng quát trên.

- Ngoài phương pháp trên, nếu $A_1 = A_2 = A$ có thể cộng lượng giác sẽ tìm được phương trình dao động tổng hợp:

$$x_1 + x_2 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) = 2A \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \right)$$

- Có thể trực tiếp vẽ giản đồ véc tơ để thu được kết quả.

MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ:

Dạng 1: Tính thời gian để vật chuyển động từ vị trí x_1 đến x_2 :

B₁: Vẽ đường tròn tâm O, bán kính A. vẽ trục Ox nằm ngang hướng sang phải và trục Δ vuông góc với Ox tại O.

B₂: Xác định vị trí tương ứng của vật chuyển động tròn đều: Khi vật dao động điều hoà ở x_1 thì vật chuyển động tròn đều ở M trên đường tròn. Khi vật dao động điều hoà ở x_2 thì vật chuyển động tròn đều ở N trên đường tròn.

B₃: Xác định góc quét

Góc quét là $\varphi = \text{MON}$ (theo chiều ngược kim đồng hồ)

Sử dụng các kiến thức hình học để tìm giá trị của φ (rad)

B₄: Xác định thời gian chuyển động

$t = \frac{\varphi}{\omega}$ với ω là tần số góc của dao động điều hoà (rad/s)

Dạng 2: Quãng đường vật đi được từ thời điểm t_1 đến t_2 .

Xác định: $\begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases}$ và $\begin{cases} x_2 = A \cos(\omega t_2 + \varphi) \\ v_2 = -\omega A \sin(\omega t_2 + \varphi) \end{cases}$ (v_1 và v_2 chỉ cần xác định dấu)

Phân tích: $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$ ($n \in \mathbb{N}; 0 < \Delta t < T$)

Quãng đường đi được trong thời gian nT là $S_1 = 4nA$, trong thời gian Δt là S_2 .

Quãng đường tổng cộng là $S = S_1 + S_2$

Chú ý : + Nếu $\Delta t = T/2$ thì $S_2 = 2A$

+ Tính S_2 bằng cách định vị trí x_1, x_2 và chiều chuyển động của vật trên trục Ox

+ Trong một số trường hợp có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều sẽ đơn giản hơn.

+ Tốc độ trung bình của vật đi từ thời điểm t_1 đến t_2 : $v_{tb} = \frac{S}{t_2 - t_1}$ với S là quãng đường tính như

trên.

+ Quãng đường đi trong 1 chu kỳ luôn là $4A$; trong $1/2$ chu kỳ luôn là $2A$

Quãng đường đi trong $1/4$ chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại.

Thời gian đi từ $x = 0$ đến $x = \pm A/2$ và ngược lại luôn là $T/12$

Thời gian đi từ $x = \pm A/2$ đến $x = \pm A$ và ngược lại luôn là $T/6$

Dạng 3: Bài toán tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian $0 < \Delta t < T/2$.

- Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên.

- Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

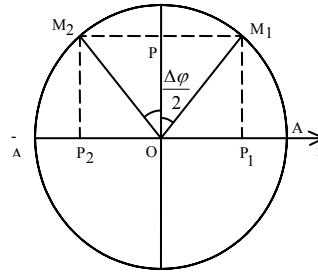
- Góc quét $\Delta\varphi = \omega\Delta t$.

- Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục sin (hình 1)

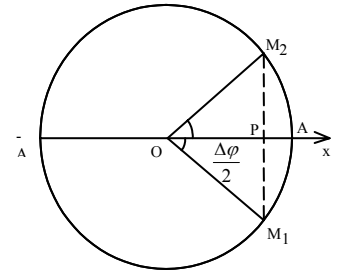
$$S_{Max} = 2A \sin \frac{\Delta\varphi}{2}$$

- Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ M_1 đến M_2 đối xứng qua trục cos (hình 2)

$$S_{Min} = 2A(1 - \cos \frac{\Delta\varphi}{2})$$



Hình 1



Hình 2

Chú ý :: + Trong trường hợp $\Delta t > T/2$

$$\text{Tách } \Delta t = n\frac{T}{2} + \Delta t'$$

trong đó $n \in \mathbb{N}^*$; $0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$

Trong thời gian $n\frac{T}{2}$ quãng đường luôn là $2nA$

Trong thời gian $\Delta t'$ thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

+ Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian Δt :

$$v_{tbMax} = \frac{S_{Max}}{\Delta t} \text{ và } v_{tbMin} = \frac{S_{Min}}{\Delta t} \text{ với } S_{Max}; S_{Min} \text{ tính như trên.}$$

Dạng 4: Viết phương trình dao động điều hoà

+ **Bước 1:** Viết phương trình dạng tổng quát: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

+ **Bước 2:** Xác định A, ω, φ

$$* \text{ Tính } \omega: \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v_{max}}{A} = \sqrt{\frac{a_{max}}{A}} = \left| \frac{a_{max}}{v_{max}} \right|$$

$$* \text{ Tính } A: A = \sqrt{\left(\frac{v}{\omega}\right)^2 + x^2} = \sqrt{\frac{2E}{k}} = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{a_{max}}{\omega^2} = \frac{\text{chiều dài quy đạo}}{2} = \frac{I_{max} - I_{min}}{2}$$

$$* \text{ Tính } \varphi \text{ dựa vào điều kiện đầu: lúc } t = t_0 \text{ (thường } t_0 = 0) \begin{cases} x = A \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

Chú ý : + Vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, ngược lại $v < 0$

+ Trước khi tính φ cần xác định rõ φ thuộc góc phần tư thứ mấy của đường tròn lượng giác (thường lấy $-\pi \leq \varphi \leq \pi$)

* **Chuyển dạng sin \Rightarrow cos và ngược lại:**

+ Đổi thành cos: $-\cos\alpha = \cos(\alpha + \pi)$

$$\pm \sin\alpha = \cos(\alpha \mp \pi/2)$$

+ Đổi thành sin: $\pm \cos\alpha = \sin(\alpha \pm \pi/2)$

$$-\sin\alpha = \sin(\alpha + \pi)$$

Dạng 5: Tính thời điểm vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc $v, a, Wt, Wđ, F$) lần thứ n

* Giải phương trình lượng giác lấy các nghiệm của t (Với $t > 0 \Rightarrow$ phạm vi giá trị của k)

* Liệt kê n nghiệm đầu tiên (thường n nhỏ)

* Thời điểm thứ n chính là giá trị lớn thứ n

Chú ý : + Đề ra thường cho giá trị n nhỏ, còn nếu n lớn thì tìm quy luật để suy ra nghiệm thứ n

+ Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều

Dạng 6: Tìm số lần vật đi qua vị trí đã biết x (hoặc v, a, W_p, W_d, F) từ thời điểm t_1 đến t_2 .

- * Giải phương trình lượng giác được các nghiệm
- * Từ $t_1 < t < t_2 \Rightarrow$ Phạm vi giá trị của k (Với $k \in \mathbb{Z}$)
- * Tổng số giá trị của k chính là số lần vật đi qua vị trí đó.

Chú ý: + Có thể giải bài toán bằng cách sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

+ Trong mỗi chu kỳ (mỗi dao động) vật qua mỗi vị trí biên 1 lần còn các vị trí khác 2 lần.

Dạng 7: Tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm t một khoảng thời gian Δt . Biết tại thời điểm t vật có li độ $x = x_0$.

PP:

* Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ cho $x = x_0$

Lấy nghiệm $\omega t + \varphi = \alpha$ với $0 \leq \alpha \leq \pi$ ứng với x đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì $v < 0$)

hoặc $\omega t + \varphi = -\alpha$ ứng với x đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)

* Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó Δt giây là

$$\begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t + \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t + \alpha) \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} x = A \cos(\pm \omega \Delta t - \alpha) \\ v = -\omega A \sin(\pm \omega \Delta t - \alpha) \end{cases}$$

Dạng 8: Dao động có phương trình đặc biệt:

* $x = a \pm A \cos(\omega t + \varphi)$ với $a = \text{const}$

Biên độ là A , tần số góc là ω , pha ban đầu φ

x là toạ độ, $x_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$ là li độ.

Toạ độ vị trí cân bằng $x = a$, toạ độ vị trí biên $x = a \pm A$

Vận tốc $v = x' = x_0'$, gia tốc $a = v' = x'' = x_0''$

Hệ thức độc lập: $a = -\omega^2 x_0$

$$A^2 = x_0^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$$

* $x = a \pm A \cos^2(\omega t + \varphi)$ (Hạ bậc và biến đổi)

Biên độ $A/2$; tần số góc 2ω , pha ban đầu 2φ .

4. Dao động tắt dần:

- **Định nghĩa:** là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

- **Nguyên nhân:** Nguyên nhân là do ma sát của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, làm cơ năng chuyển dần thành nhiệt năng. Ma sát càng lớn, dao động sẽ tắt dần càng nhanh.

- **Ứng dụng:** Trong giảm xóc, các thiết bị đóng cửa tự động ...

5. Dao động duy trì:

- **Định nghĩa:** là dao động được duy trì bằng cách giữ cho biên độ không đổi mà không làm thay đổi chu kỳ dao động riêng.

- **Nguyên tắc duy trì dao động:** Cung cấp năng lượng đúng bằng phần năng lượng tiêu hao sau mỗi nửa chu kỳ.

6. Dao động cưỡng bức, cộng hưởng.

- **Định nghĩa:** Dao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của 1 lực cưỡng bức tuần hoàn. Biểu thức lực cưỡng bức có dạng: $F = F_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

- **Đặc điểm:**

+ Biên độ: Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi.

+ Tần số: Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

+ Biên độ: Dao động cưỡng bức có biên độ phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức, ma sát và 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.

- **Hiện tượng cộng hưởng:** là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số (f) của lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng (f_0) của hệ.

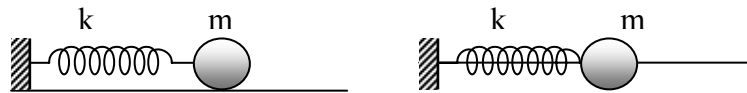
=> Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi: $f = f_0$ hay $\omega = \omega_0$ hay $T = T_0$

Với f, ω, T và f_0, ω_0, T_0 là tần số, tần số góc, chu kỳ của lực cưỡng bức và của hệ dao động.

II. CON LẮC Lò XO:

* **Cấu tạo:** Vật nặng m gắn vào một lò xo có độ cứng k ở 3 tư thế:

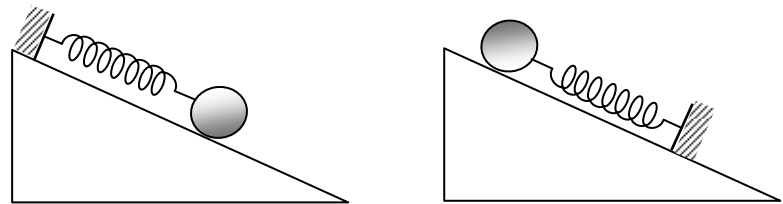
- **Nằm ngang:**



- **Thẳng đứng:**



- **Theo mặt phẳng nghiêng:**



* **Điều kiện xét:** Bỏ qua ma sát, lực cản, bỏ qua khối lượng của lò xo (Coi lò xo rất nhẹ), xét trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Thường vật nặng coi là chất điểm.

Câu hỏi 1: Tính toán liên quan đến vị trí cân bằng:

Gọi: Δl là độ biến dạng của lò xo khi treo vật ở vị trí cân bằng

l_0 là chiều dài tự nhiên của lò xo

l_{CB} là chiều dài của lò xo khi treo vật ở vị trí cân bằng

Ở vị trí cân bằng:

+ Con lắc lò xo nằm ngang: Lò xo chưa biến dạng. $\Delta l = 0, l_{CB} = l_0$

+ Con lắc lò xo thẳng đứng: Ở VTCB lò xo biến dạng một đoạn Δl

Có: $P = F_{dh} \Rightarrow mg = k \cdot \Delta l$

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l$$

+ Con lắc lò xo treo vào mặt phẳng nghiêng góc α :

Ở VTCB lò xo biến dạng một đoạn Δl

Có: $P \cdot \sin \alpha = F_{dh} \Rightarrow mg \sin \alpha = k \cdot \Delta l$

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l$$

Câu hỏi 2: Con lắc lò xo dao động điều hoà. Tính:

- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$;