

I. MỤC TIÊU**1. Kiến thức**

Sau bài học này, HS sẽ:

- Dùng đồ thị li độ - thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- **Năng lực tự học:** Chủ động tích cực thực hiện những công việc của bản thân trong học tập thông qua việc tham gia đóng góp ý tưởng, đặt câu hỏi và trả lời các yêu cầu.
- **Giao tiếp hợp tác:** Thảo luận nhóm để mô tả được các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa.
- **Năng lực giải quyết vấn đề:** Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến mô tả dao động điều hòa, đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lí:

- Nêu được định nghĩa các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa.
- Nêu được định nghĩa và các đặc điểm của pha ban đầu, độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.
- Vận dụng được kiến thức để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

Năng lực số:

- **1.1.NC1b-** Tại nhà: tìm và lọc 2 nguồn về Mô tả dao động điều hoà; dùng AI gợi ý từ khóa/giải thích ban đầu, đối chiếu SGK và ghi nguồn.

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU**1. Đối với giáo viên**

- SGK, SBT, KHBD Vật lí 11.
- Hình vẽ về một số đồ thị li độ - thời gian của vật dao động điều hòa, cùng pha, ngược pha, lệch pha,...
- Máy chiếu, máy tính kết nối Internet (nếu có).
- **Bộ câu hỏi trắc nghiệm trên phần mềm Quizizz.**

2. Đối với học sinh

- SGK, SBT Vật lí 11.
- Hình vẽ về một số đồ thị li độ - thời gian của vật dao động điều hòa, cùng pha, ngược pha, lệch pha,...

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC**1. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG**

a. Mục tiêu: Dựa trên các kiến thức HS đã có về dao động điều hòa, GV nêu câu hỏi về nhu cầu muốn mô tả dao động điều hòa như vẽ đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hòa để định hướng HS vào bài học.

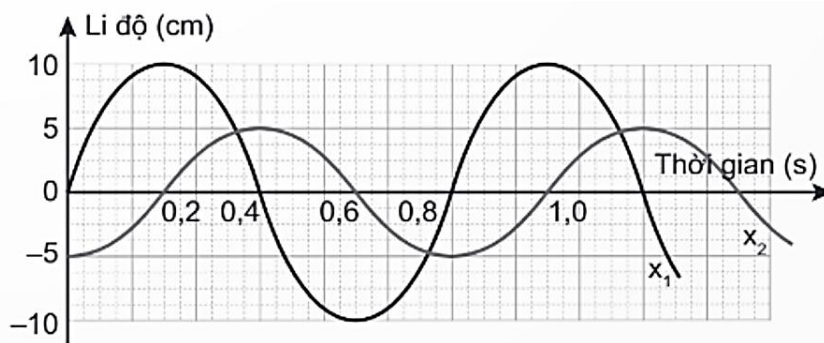
b. Nội dung: GV kiểm tra bài cũ, yêu cầu HS mô tả lại biên độ, pha và pha ban đầu của dao động điều hòa từ một đồ thị li độ - thời gian có dạng hình sin do GV chuẩn bị.

c. Sản phẩm học tập: HS nắm được những đại lượng vật lí như: biên độ A, pha ($\omega t + \varphi$), pha ban đầu φ , tần số góc ω của dao động.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV chiếu hình ảnh đồ thị dao động điều hòa của một vật.



- GV đặt câu hỏi yêu cầu HS thảo luận: Để vẽ được đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hòa cần biết những đại lượng vật lý nào?

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS quan sát hình ảnh và đưa ra câu trả lời.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 – 2 bạn ngẫu nhiên đứng dậy trình bày suy nghĩ của mình.

(HS chưa cần trả lời chính xác và đầy đủ: ví dụ để vẽ được đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hòa cần biết biên độ, tần số, chu kỳ, ...)

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV nhận xét, đánh giá và kết luận.

1.1.NC1a: HS tiếp cận, khai thác được thông tin từ nguồn học liệu số dưới sự hướng dẫn của GV.

- GV tiếp nhận câu trả lời dẫn dắt HS vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ta vào bài học ngày hôm nay: **Bài 2: Mô tả dao động điều hòa.**

2. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động 1. Tìm hiểu các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa (biên độ, chu kỳ, tần số, tần số góc)

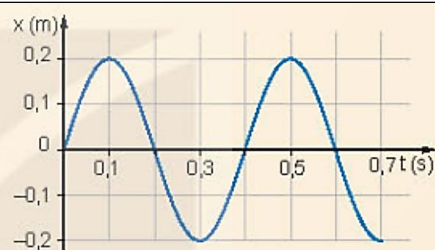
a. Mục tiêu: Từ đồ thị và phương trình li độ - thời gian của dao động điều hòa hình thành khái niệm biên độ, chu kỳ, tần số, tần số góc trong dao động điều hòa.

b. Nội dung: HS tìm hiểu các đại lượng biên độ, chu kỳ, tần số, tần số góc trong nội dung mục I (trang 10 SGK).

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được kiến thức về các đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - Từ đồ thị và phương trình li độ - thời gian của dao động điều hòa hình thành khái niệm biên độ, chu kỳ, tần số, tần số góc trong dao động điều hòa. - GV tổ chức để HS tìm hiểu các đại lượng biên độ, chu kỳ, tần số góc trong dao động điều hòa. - GV yêu cầu HS làm việc nhóm và trả lời các câu hỏi của mục I (trang 10 SGK). * Câu hỏi (SGK – tr10)	I. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA Các đại lượng dùng để mô tả dao động điều hòa. - Li độ x là độ dịch chuyển từ vị trí cân bằng đến vị trí của vật tại thời điểm t . - Biên độ A là độ dịch chuyển cực đại của vật tính từ vị trí cân bằng. - Chu kỳ: là khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động, kí hiệu là T . Đơn vị của chu kỳ dao động là giây (kí hiệu là s). - Tần số: là số dao động mà vật thực hiện được trong một giây, kí hiệu là f . Ta có: $f = \frac{1}{T}$ Đơn vị của tần số là $1/s$, gọi là héc (kí hiệu là Hz). - Tần số góc:



Hình 2.1

Hãy xác định:

- Biên độ, chu kì, tần số của dao động.
- Nêu thời điểm mà vật có li độ $x = 0$; $x = 0,1m$.
- Tần số góc của dao động của vật.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS làm việc cá nhân tìm hiểu về những đại lượng đặc trưng của dao động điều hòa.
- HS chú ý lắng nghe GV giảng bài, tìm câu trả lời cho các câu hỏi mà GV yêu cầu.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện 1 – 2 HS trình bày câu trả lời, mỗi HS trả lời 1 câu.
- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá, nhận xét, chuẩn kiến thức và chuyển sang nội dung mới.

Cứ sau mỗi chu kì thì dao động của vật lặp lại như cũ. Như vậy, theo phương trình dao động, ta có:

$$x = A\cos[\omega(t + T)] = A\cos(\omega t)$$

Theo tính chất của hàm cosin ta suy ra:

$$\omega T = 2\pi \text{ hay } \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$$

Đại lượng ω được gọi là *tần số góc*.

→ Trong dao động điều hòa của mỗi vật thì bốn đại lượng: biên độ, chu kì, tần số và tần số góc là những đại lượng xác định, *không phụ thuộc vào thời điểm quan sát*. Vì thế chúng là những đại lượng đặc trưng cho dao động điều hòa.

Trả lời câu hỏi (tr10 – SGK)

+ Biên độ, chu kì, tần số của dao động:

$$A = 0,2m; T = 0,4s; f = 2,5Hz.$$

+ Các thời điểm vật có li độ $x = 0$ là: 0; 0,2s; 0,4s; 0,6s.

+ Các thời điểm vật có li độ $x = 0,1m$ là:

$$t = \pm \frac{T}{6} + kT = \pm \frac{0,2}{3} + k \cdot 0,4 \text{ (s)}, \text{ với } k = 1, 2, 3, \dots$$

+ Tần số góc dao động của vật: $\omega = 5\pi \text{ (rad/s)}$.

Hoạt động 2. Tìm hiểu pha ban đầu, độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì

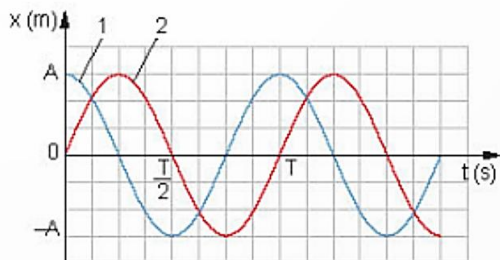
a. Mục tiêu: Tìm hiểu đồng thời hai dao động trên cùng đồ thị để HS tìm hiểu độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.

b. Nội dung: GV cho HS quan sát hình trong SGK để tìm hiểu về pha ban đầu và độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được các kiến thức về pha ban đầu, độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập Nhiệm vụ 1: Tìm hiểu pha ban đầu - GV chiếu hình ảnh về đồ thị hai vật dao động điều hòa cùng chu kì, cùng biên độ nhưng dao động 1 luôn đạt tới giá trị cực đại sớm hơn dao động 2 một thời gian là $\frac{T}{4}$ (hình 2.2 SGK).	II. PHA BAN ĐẦU. ĐỘ LỆCH PHA 1. Pha ban đầu: Pha ban đầu φ cho biết tại thời điểm bắt đầu quan sát, vật dao động điều hòa ở đâu và sẽ đi về phía nào. Nó có giá trị nằm trong khoảng từ $-\pi$ đến π (rad).



Hình 2.2

- GV giới thiệu với HS: Các phương trình dao động tương ứng với đồ thị hình 2.2 có pha ban đầu φ lần lượt là:

$$x_1 = A\cos(\omega t) \text{ với } \varphi_1 = 0$$

$$x_2 = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ với } \varphi_2 = -\frac{\pi}{2}$$

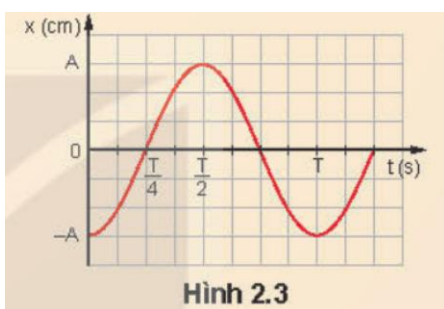
- GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, tìm hiểu pha ban đầu.

- GV chốt lại kiến thức với HS về pha ban đầu.

- GV tổ chức cho HS trả lời các câu hỏi trong SGK – tr11.

*** Câu hỏi (SGK – tr11)**

Hình 2.3 là đồ thị dao động điều hòa của một con lắc.



Hình 2.3

Hãy xác định:

- Biên độ, chu kì, tần số của dao động.

- Nêu thời điểm mà vật có li độ $x = 0$; $x = 0,1m$.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung Nhiệm vụ 2.

Nhiệm vụ 2: Tìm hiểu pha giữa hai dao động cùng chu kì

- GV giới thiệu với HS: Hình 2.2 còn cho thấy tại

Trả lời câu hỏi (SGK – tr11):

- Trên hình 2.3 SGK, tại thời điểm ban đầu, con lắc đang ở vị trí biên âm $x = -A$ và đang dịch chuyển về vị trí cân bằng.

- Pha ban đầu của dao động $\varphi = \pi$.

2. Độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì

Trong khoa học và trong kĩ thuật, *độ lệch pha quan trọng hơn pha*, vì nó là đại lượng không đổi, không phụ thuộc vào thời điểm quan sát.

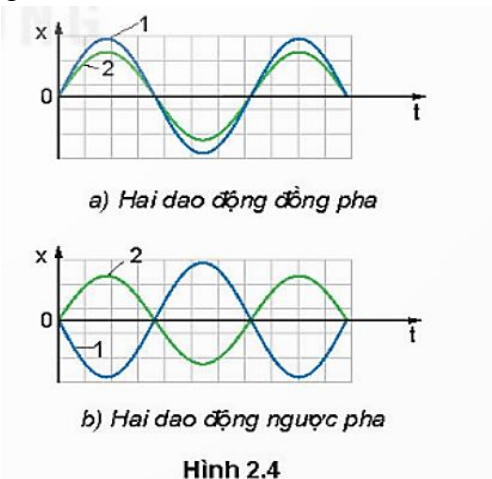
+ Nếu $\varphi_1 > \varphi_2$ thì dao động 1 sớm pha hơn dao động 2.

+ Nếu $\varphi_1 < \varphi_2$ thì dao động 1 trễ pha hơn dao động 2.

+ Nếu $\varphi_1 = \varphi_2$ thì dao động 2 cùng (đồng) pha với dao động 2.

bất kì thời điểm nào thì độ lệch pha giữa hai dao động trên cũng bằng $\frac{\pi}{2}$.

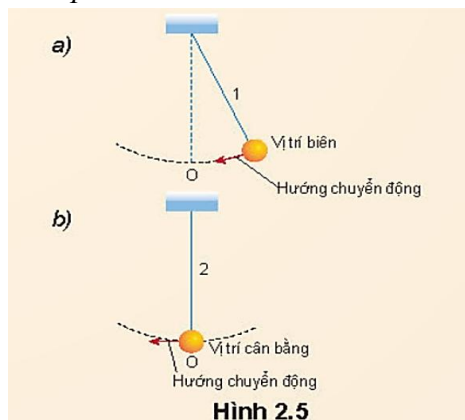
- GV chiếu hình 2.4 về hai dao động đồng pha và ngược pha.



- GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, tìm hiểu độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.
- GV chốt lại kiến thức với HS về độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.
- GV tổ chức cho HS trả lời các câu hỏi trong SGK – tr12.

*** Câu hỏi (SGK – tr12)**

Hai con lắc 1 và 2 dao động điều hòa cùng tần số, tại cùng thời điểm quan sát vị trí của chúng được biểu diễn trên Hình 2.5a, b. Hỏi dao động của con lắc nào sớm pha hơn và sớm hơn bao nhiêu?



Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.
- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

+ Nếu $\varphi_1 = \varphi_2 \pm \pi$ thì dao động 1 ngược pha với dao động 2.

Trả lời câu hỏi (SGK – tr12)

Dao động của con lắc 2 sớm pha hơn dao động của con lắc 1 là $\frac{\pi}{2}$.

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung luyện tập.

3. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố lại kiến thức thông qua hệ thống câu hỏi trắc nghiệm.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV tổ chức trò chơi trắc nghiệm nhanh trên Quizizz hoặc trình chiếu trên PP để củng cố toàn bài.

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa có chu kì $T = 1\text{s}$. Tần số góc ω của dao động là:

- A. π (rad/s) B. 2π (rad/s) C. 1 (rad/s) D. 2 (rad/s)

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa có tần số góc $\omega = 10\pi$ (rad/s). Tần số của dao động là:

- A. 5 Hz B. 10 Hz C. 20 Hz D. 5π Hz

Câu 3: Một chất điểm dao động điều hòa trong thời gian 1 phút vật thực hiện được 30 dao động. Chu kì dao động của vật là

- A. 2 s B. 30 s C. 0,5s D. 1 s

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình li độ theo thời gian là:

$x = 5\sqrt{3}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm). Tần số của dao động là:

- A. 10 Hz B. 20 Hz C. 10π Hz D. 5 Hz

Câu 5: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình li độ theo thời gian là

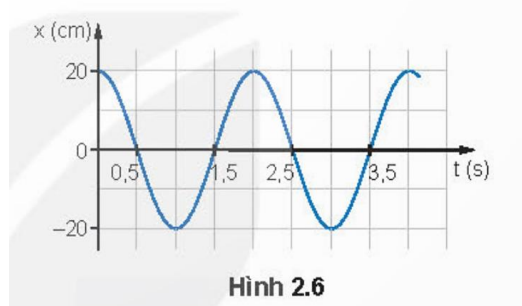
$x = 6\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm). Chu kì của dao động bằng:

- A. 4 s B. 2 s C. 0,25 cm D. 0,5 s

- GV cho HS thực hiện bài Hoạt động (SGK – tr12) theo nhóm đôi.

Câu 1 (SGK – tr12):

Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hòa được mô tả trên Hình 2.6.

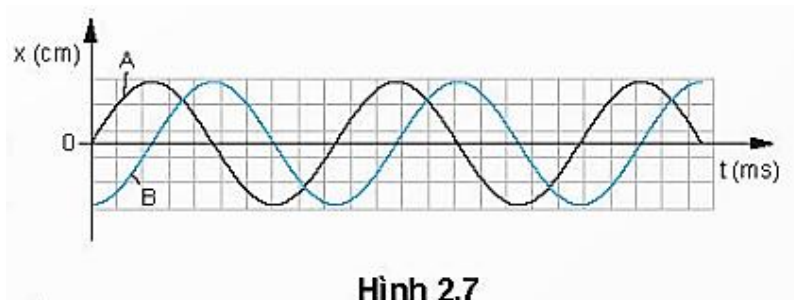


Hình 2.6

a) Xác định biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, pha ban đầu và viết phương trình của dao động,

b) Xác định pha của dao động tại thời điểm $t = 2,5\text{s}$.

Câu 2 (SGK – tr12): Hai vật A và B dao động điều hòa với cùng tần số nhưng lệch pha nhau. Đồ thị li độ - thời gian như trên Hình 2.7.



Hình 2.7

a) Xác định li độ của vật B khi vật A có li độ cực đại.

b) Xác định li độ của vật A khi vật B có li độ cực đại.

c) Hãy cho biết vật A hay vật B đạt tới li độ cực đại trước.

d) Xác định độ lệch pha giữa dao động của vật A so với dao động của vật B.

- GV sử dụng ứng dụng kenhhoctap.edu.vn để tham khảo và cho học sinh làm trắc nghiệm online.

Link: <https://kenhhoctap.edu.vn/bai-tap/trac-nghiem-vat-li-11-ket-noi-bai-2-mo-ta-dao-dong-dieu-hoa>

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

1 - B	2 - A	3 - A	4 - D	5 - D
-------	-------	-------	-------	-------

Câu 1 (SGK - tr12):

a) Từ đồ thị, ta xác định được:

Biên độ $A = 20 \text{ cm}$; chu kỳ $T = 2,0 \text{ s}$; tần số $f = 0,5 \text{ Hz}$

Áp dụng công thức: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \rightarrow \omega = \pi \text{ (rad/s)}$.

Khi $t = 0$, $x = A \cos \varphi \rightarrow \cos \varphi = 1 \rightarrow \varphi = 0 \text{ (rad)}$.

Do đó phương trình dao động của vật được viết: $x = 20 \cos(\pi t) \text{ (cm)}$.

b) Từ phương trình dao động, ta có: $\varphi = \pi t$ thay $t = 2,5 \text{ s}$ vào ta được $\varphi = 2,5\pi \text{ (rad)}$.

Câu 2 (SGK - tr12):

Từ đồ thị, cho thấy:

a) Khi vật A có li độ cực đại thì vật B có li độ $x_B = 0$.

b) Khi vật B có li độ cực đại thì vật A có li độ $x_A = 0$.

c) Vật B có li độ cực đại trước vật A.

d) Dao động của vật A sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dao động của vật B.

Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.

- GV nhận xét, đánh giá và chuyển sang nội dung vận dụng.

4. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

a. Mục tiêu: Vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài tập vận dụng liên quan.

b. Nội dung: GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS vận dụng kiến thức về dao động điều hòa để trả lời câu hỏi GV đưa ra.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV cho HS thực hiện bài Hoạt động (SGK - tr13).

Câu 1 (SGK - tr13):

Một vật dao động điều hòa với biên độ 10 cm , tần số 5 Hz . Tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), vật ở vị trí biên ($x = 10 \text{ cm}$).

- Xác định chu kỳ, tần số góc, pha ban đầu của dao động.

- Viết phương trình và vẽ đồ thị ($x - t$) của dao động.

Câu 2 (SGK - tr13):

Cho hai con lắc đơn dao động điều hòa. Biết phương trình dao động của con lắc thứ nhất là

$x = 20 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$. Con lắc thứ hai có cùng biên độ và tần số nhưng lệch về thời gian so với con lắc thứ nhất một phần tư chu kỳ. Viết phương trình dao động của con lắc thứ hai.

- GV cho HS thực hiện bài Câu hỏi (SGK - tr13).

Câu 1 (SGK - tr13): Đại lượng nào dưới đây đặc trưng cho độ lệch về thời gian giữa hai dao động điều hòa cùng chu kỳ?

A. Li độ

B. Pha

C. Pha ban đầu

D. Độ lệch pha

Câu 2 (SGK - tr13): Hãy chứng minh rằng độ lệch pha giữa hai dao động điều hòa cùng tần số là đại lượng không đổi và bằng độ lệch pha ban đầu.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

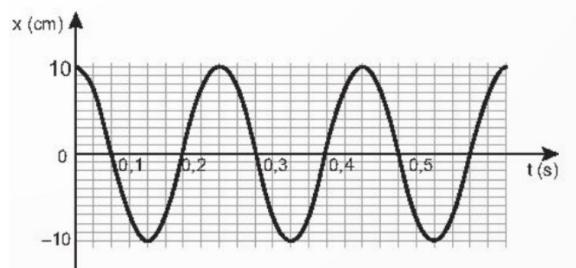
Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

Trả lời Hoạt động (SGK – tr13)*Câu 1 (SGK – tr13):**

Chu kì $T = 0,2$ s; tần số góc $\omega = 10\pi$ (rad/s); pha ban đầu $\varphi = 0$.

- Phương trình dao động: $x = 10\cos(10\pi t)$ (cm). Đồ thị ($x - t$) như Hình 2.1.



Hình 2.1

Câu 2 (SGK – tr13):

Phương trình dao động của con lắc thứ hai là: $x = 20\cos(20\pi t)$ (cm) hoặc $x = 10\cos(10\pi t + \pi)$ (cm).

*** Trả lời Câu hỏi (SGK – tr13)**

Câu 1 (SGK – tr13): Đáp án: D.

Câu 2 (SGK – tr13):

Ở thời điểm t_0 , độ lệch pha của hai dao động là: $|\Delta\varphi| = (\omega t_0 + \varphi_2) - (\omega t_0 + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$.

Ở thời điểm t , độ lệch pha của hai dao động là: $|\Delta\varphi| = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$.

Như vậy, độ lệch pha của hai dao động luôn không đổi và bằng độ lệch pha ban đầu.

Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.

- GV nhận xét, đánh giá và kết thúc tiết học.

*** HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ**

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 2.

- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.

- Xem trước nội dung **Bài 3. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hòa.**