Ngày soạn:…/…/…

Ngày dạy:…/…/…

TIẾT 13,14: BÀI 7: BÀI TẬP VỀ SỰ CHUYỂN HÓA. NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (1 TIẾT)

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Vận dụng được các phương trình về: li độ và vận tốc của dao động điều hòa.
- Vận dụng được phương trình $a = -\omega^2 x$ của dao động điều hòa.
- Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong dao động điều hòa.

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 để vận dụng được các phương trình li độ, vận tốc, gia tốc của dao động điều hòa và mô tả được sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong dao động điều hòa.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến li độ, vận tốc, gia tốc của dao động điều hòa, mô tả được sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong dao động điều hòa và đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lí:

- Vận dụng được kiến thức để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

c. Năng lực số

- 1.1.NC1a; 1.2.NC1a: Khai thác, phân tích và đối chiếu học liệu/dữ liệu số với SGK, công thức hoặc kết quả thí nghiệm.
- 3.1.NC1a; 5.3.NC1a: Tổ chức dữ liệu, tạo bảng/đồ thị/sản phẩm số và sử dụng công nghệ để mô hình hóa, phân tích, giải quyết nhiệm vụ Vật lí.
- 5.2.NC1b: Lựa chọn công cụ số phù hợp với loại nhiệm vụ; không dùng trò chơi số hoặc AI thay cho phần tự luận/thực hành cần lập luận.
- 6.2.NC1b; 6.3.NC1a: Sử dụng chatbot AI để kiểm tra lỗi sau khi tự làm và đánh giá phản hồi AI bằng SGK, công thức hoặc dữ liệu.

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, SGV, Giáo án.
- Bản photo các bài trong ví dụ mục I SGK để phát cho từng HS.
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

- Học liệu/công cụ số cụ thể: GeoGebra Graphing Calculator: https://www.geogebra.org/graphing
- Công cụ số: chatbot AI do nhà trường cho phép để kiểm tra lỗi sau khi HS tự giải.
- Thiết bị số: mỗi cặp/nhóm 01 thiết bị có kết nối Internet.

2. Đối với học sinh:

- Vở ghi bài tập, các hình vẽ liên quan đến nội dung bài học và các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

- Học sinh sử dụng thiết bị theo nhóm; chỉ nhập dữ liệu của nhiệm vụ; ghi nguồn dưới sản phẩm; không đăng công khai họ tên đầy đủ, hình ảnh, giọng nói hoặc dữ liệu cá nhân khi chưa được đồng ý.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: Trên cơ sở các kiến thức đã học, GV nêu câu hỏi để HS thấy được mối liên hệ giữa cơ năng và các đại lượng li độ, vận tốc trong dao động điều hòa.

b. Nội dung: GV cho HS thảo luận về mối liên hệ giữa định luật bảo toàn cơ năng với các đại lượng như li độ, vận tốc trong dao động điều hòa.

c. Sản phẩm học tập: HS trả lời được những câu hỏi mà GV đưa ra để thảo luận và những lưu ý khi giải bài tập.

Sản phẩm số: Đồ thị Wđ(x), Wt(x) trên GeoGebra và một dự đoán về vị trí Wđ = Wt.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV kiểm tra bài cũ: yêu cầu HS viết lại biểu thức định luật bảo toàn cơ năng trong dao động điều hòa.
- GV đặt câu hỏi để HS thảo luận: *Ta có thể sử dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm li độ và vận tốc của vật dao động điều hòa được không?*
- GV gợi ý HS liên hệ giữa định luật bảo toàn cơ năng với các đại lượng như li độ vận tốc trong dao động điều hòa để trả lời câu hỏi này.

NLS – Hoạt động số (4 phút, theo cặp): HS truy cập GeoGebra Graphing Calculator: https://www.geogebra.org/graphing, nhập hai hàm năng lượng theo li độ từ công thức GV cung cấp ở dạng chuẩn hóa, quan sát giao điểm Wđ và Wt.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS thảo luận và đưa ra câu trả lời.

NLS – HS thực hiện: HS dự đoán vị trí tương đối so với biên, sau đó đối chiếu với định luật bảo toàn cơ năng.

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.

NLS – Báo cáo: Một cặp trình bày đồ thị và giải thích giao điểm.

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

- GV tiếp nhận câu trả lời dẫn dắt HS vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ra vào bài học ngày hôm nay: ***Bài 7: Bài tập về sự chuyển hóa năng lượng trong dao động điều hòa.***

NLS – Đánh giá: Đánh giá: đồ thị đúng dạng và kết luận dựa trên công thức.

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động. Hướng dẫn giải một số bài toán cụ thể

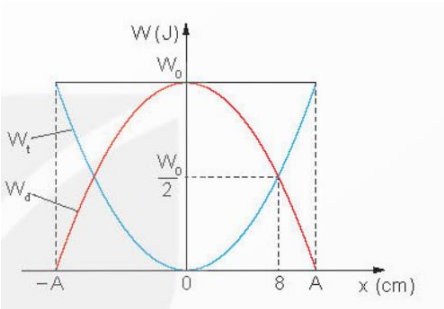
a. Mục tiêu: Giúp HS vận dụng được kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK.

c. Sản phẩm học tập: HS giải được các bài toán ví dụ.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV phát phiếu học tập có in đề bài các câu hỏi ví dụ và yêu cầu HS không phụ thuộc vào lời giải trong SGK. - HS chú ý nghe GV hướng dẫn. **Ví dụ 1 (SGK – tr28):** *Một con lắc đơn gồm vật nặng có kích thước nhỏ, có khối lượng m, treo ở đầu một sợi dây mềm không dãn có độ dài l và có khối lượng không đáng kể (Hình 7.1). Đưa vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng O sao cho dây treo hợp với QO một góc α_0 ($\alpha_0 \leq 10^0$) rồi thả nhẹ con lắc dao động điều hòa trên cùng tròn $\widehat{AOB}$.* *a) Tính thế năng và động năng của vật ở các vị trí A, O, B và vị trí bất kì (li độ góc α).* *b) Ở vị trí nào động năng bằng thế năng?*	- GV trình bày cách giải các câu hỏi ví dụ: ***Ví dụ 1 (SGK – tr28):*** a) Chọn mốc để tính thế năng của vật là vị trí cân bằng O thì: - Thế năng và động năng của vật tại các vị trí A và B là: $W_t = W_{tmax}$ $= mgl(1 - cos\alpha_0)$ $= mgl(sin^2\frac{\alpha_0}{2})$ $\approx mgl\frac{\alpha_0^2}{2}$ $W_đ = 0$. - Thế năng và động năng của vật tại vị trí O là: $W_t = 0$. $W_đ = W_{tmax} = mgl(1 - cos\alpha_0)$ $\approx mgl\frac{\alpha_0^2}{2}$	1.1.NC1a – Khai thác dữ liệu/học liệu số. 1.2.NC1a – Phân tích, đánh giá và đối chiếu dữ liệu số. 3.1.NC1a – Tạo nội dung/sản phẩm số. 5.3.NC1a – Giải quyết vấn đề bằng công nghệ số.

(GV nên sử dụng các hình vẽ đã chuẩn bị để phân tích và diễn tả các hiện tượng làm tăng tính trực quan của bài toán). **Ví dụ 2 (SGK – tr29):** *Một vật có khối lượng m = 200g dao động điều hòa với tần số góc ω = 2π rad/s, biên độ A = 10 cm, Xác định thế năng của con lắc tại thời điểm vật có tốc độ v = 10 cm/s.* (GV nên sử dụng các hình vẽ đã chuẩn bị để phân tích và diễn tả các hiện tượng làm tăng tính trực quan của bài toán). **Ví dụ 3 (SGK – tr29):** *Một con lắc lò xo có độ cứng k = 100 N/m dao động điều hòa. Gọi W_t, $W_đ$ lần lượt là thế năng của lò xo và động năng của vật, W_0 là cơ năng của con lắc lò xo. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng W_t và động năng $W_đ$ của con lắc vào li độ x như Hình 7.2. Tính W_0.*  Hình 7.2 **NLS** – Hoạt động số (10 phút, theo nhóm): HS dùng GeoGebra Graphing	- Thế năng và động năng của vật tại vị trí bất kì là: $W_t = mgl(1 - cos\alpha)$ $\approx mgl\frac{\alpha^2}{2}$ $W_đ = W_{tmax} - W_t$ $\approx mgl\left(\frac{\alpha_0^2}{2} - \frac{\alpha^2}{2}\right)$ b) Khi $W_đ = W_t$, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $W = W_{tmax} = W_đ + W_t = 2W_t$ $mgl\frac{\alpha_0^2}{2} = 2mgl\frac{\alpha^2}{2}$ $\alpha = \pm\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$ Vậy, ở các vị trí có li độ góc $\alpha = \pm\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$ thì động năng bằng thế năng. ***Ví dụ 2 (SGK – tr29):*** Ta đã biết trong dao động điều hòa cơ năng được bảo toàn $W = W_đ + W_t$. Suy ra thế năng:	

Calculator: https://www.geogebra.org/graphing để biểu diễn Wđ(x), Wt(x), W của một bài ví dụ sau khi đã tự thiết lập công thức; chọn ba giá trị x và lập bảng năng lượng. **Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập** - HS nhận tài liệu từ GV, đọc đề bài và chăm chú nghe giảng. - HS ghi chép ý chính vào vở. **NLS – HS thực hiện:** HS đối chiếu giá trị trên đồ thị với lời giải; nếu không khớp, kiểm tra công thức và điều kiện trước khi sửa. **Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận** - GV mời HS nhắc lại và nhận xét về cách trình bày. - GV tóm tắt lại các bước làm **NLS – Báo cáo:** Nhóm trình bày một bước được đồ thị kiểm chứng. **Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập** - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung luyện tập. **NLS – Đánh giá:** Đánh giá: công thức nhập đúng, đồ thị/bảng phù hợp và không dùng công cụ thay cho lập luận.	$W_t = W - W_đ$ $= \frac{m\omega^2 A^2}{2} - \frac{mv^2}{2}$ $= \frac{m}{2}(\omega^2 A^2 - v^2)$ $= \frac{0,2}{2}.(2^2.\pi^2.0,1^2 - 0,1^2) \approx 0,038$ J. ***Ví dụ 3 (SGK – tr29):*** Từ đồ thị, ta xác định được: Khi $x = \pm 8$ (cm) $= \pm 0,08$m thì $W_đ = W_t$. Mặt khác, vì $W_0 = W_đ + W_t$ nên khi $W_đ = W_t$ ta có: $W_0 = 2W_t = 2.\frac{1}{2}kx^2 = 0,64$ J. **Sản phẩm số:** Đồ thị năng lượng và bảng x – Wđ – Wt – W dùng để kiểm tra một bài giải.	

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

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

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.

Sản phẩm số: Lời giải tự làm đã kiểm chứng bằng chatbot AI và ghi chú quyết định sửa/giữ.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

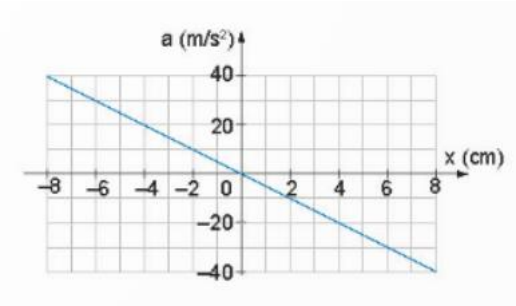
- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi luyện tập:

Câu 1 (SGK – tr29): *Hình 7.3 mô tả một máy đo địa chấn đơn giản hoạt động theo nguyên tắc sau đây: Khi xảy ra động đất thì hệ gồm lò xo và vật nặng của máy đo sẽ dao động theo tần số của địa chấn. Bút dạ gắn với vận nặng sẽ ghi lại đồ thị của địa chấn trên cuộn giấy quay đều. Biết sóng địa chấn có tần số nằm trong khoảng từ 30 Hz đến 40 Hz.*

Hình 7.3

Hãy giải thích tại sao tần số dao động riêng của hệ (vật nặng + lò xo) trong máy địa chấn phải có giá trị nhỏ hơn tần số này rất nhiều.

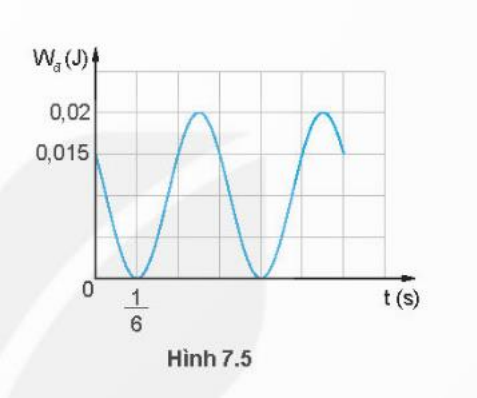
Câu 2 (SGK – tr30): *Đồ thị Hình 7.4 mô tả mối liên hệ giữa gia tốc và li độ của một vật dao động điều hòa.*



Hình 7.4

Sử dụng số liệu trong đồ thị Hình 7.4 để tính tần số của dao động.

Câu 3 (SGK – tr30): *Hình 7.5 là đồ thị của động năng theo thời gian của một vật khối lượng 0,4 kg dao động điều hòa. Tại thời điểm ban đầu vật đang chuyển động theo chiều dương, lấy $\pi^2 = 10$. Viết phương trình dao động của vật.*



Hình 7.5

Câu 4 (SGK – tr30): *Một vật có khối lượng m dao động điều hòa với tần số góc ω và biên độ A.*

a) Khi vật có li độ bằng một nửa biên độ thì động năng và thế năng chiếm bao nhiêu phần trăm so với cơ năng?

b) Tại li độ nào thì thế năng bằng động năng?

NLS – Hoạt động số (8 phút, cá nhân): Sau khi tự giải một bài, HS nhập lời giải vào chatbot AI và yêu cầu chỉ ra bước có khả năng sai, không giải lại toàn bộ và không đưa đáp số cuối cùng.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

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

NLS – HS thực hiện: HS kiểm chứng góp ý AI bằng công thức bảo toàn cơ năng, SGK và đồ thị; ghi rõ lí do nếu bác bỏ.

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

- GV mời 4 bạn lên bảng trình bày lời giải cho 4 câu hỏi. Các HS còn lại theo dõi, tự làm bài vào vở và nhận xét bài làm của các bạn trên bảng.
- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

Câu 1 (SGK – tr29):

Tần số riêng của hệ (vật nặng + lò xo) trong máy địa chấn phải có giá trị hơn tần số của sóng địa chấn rất nhiều để tránh xảy ra cộng hưởng, làm hỏng máy.

Câu 2 (SGK – tr30):

Theo đồ thị, ta có:

Gia tốc cực đại: $a_{max} = A\omega^2 = 40$ m/s^2

Biên độ dao động: A = 8 cm = 0,08 m

Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{a_{max}}{A}} = \sqrt{\frac{40}{0,08}} = 10\sqrt{5}$ rad/s

Tần số: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5\sqrt{5}}{\pi}$ Hz.

Câu 3 (SGK – tr30):

Từ đồ thị, xác định được: khi t = 0 thì $W_đ = \frac{3W}{4} \rightarrow W_t = \frac{1}{4}W \rightarrow x = \pm\frac{A}{2}$.

Mặt khác, từ t = 0 đến $t = \frac{T}{6}$, $W_đ$ giảm từ 0,015J đến 0, do vậy pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ (rad).

Vậy $\frac{T}{6} = \frac{1}{6}$ s => ω = 2π (rad/s).

Từ công thức $W_{đmax} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 0,02$ => A = 0,05 m = 5 cm.

Suy ra phương trình dao động của vật: $x = 5cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$ (cm).

Câu 4 (SGK – tr30):

a) Khi $x = \frac{A}{2}$ => $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2\frac{A^2}{4} = 4$.

Vậy có 25% năng lượng là thế năng và 75% năng lượng là động năng.

b) Tại li độ $x = \pm\frac{A\sqrt{2}}{2}$ thì thế năng bằng động năng.

NLS – Báo cáo: HS báo cáo một lỗi hoặc một góp ý AI không đúng.

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và chuyển sang nội dung vận dụng.

NLS – Đánh giá: Đánh giá dựa vào lời giải và quá trình kiểm chứng, không dùng AI làm đáp án.

D. 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 để xác định các đại lượng vận tốc, gia tốc, năng lượng, động năng, thế năng trong dao động điều hòa.

Sản phẩm số: Ảnh đồ thị năng lượng/dao động của bài vận dụng và phần đối chiếu với kết quả tính.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

GV chiếu câu hỏi bài tập:

Câu 1: *Một vật có khối lượng 750 g dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì T = 2s. Tính năng lượng của dao động.*

Câu 2: *Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox nằm ngang, gốc O và mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cứ sau 0,5 s thì động năng lại bằng thế năng và trong thời gian 0,5 s vật đi được đoạn đường dài nhất bằng* $4\sqrt{2}$ *cm. Chọn t = 0 là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật.*

Câu 3: *Dựa vào định luật bảo toàn cơ năng, tính:*

a) Vận tốc của vật nặng trong con lắc lò xo khi đi qua vị trí cân bằng theo biên độ A.

b) Vận tốc của con lắc đơn khi đi qua vị trí cân bằng theo biên độ góc α_0.

NLS – Hoạt động số: HS dùng GeoGebra Graphing Calculator: https://www.geogebra.org/graphing để kiểm tra đồ thị hoặc giá trị năng lượng trong một bài vận dụng sau khi đã giải trên giấy.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

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

NLS – HS thực hiện: HS đánh dấu điểm tương ứng với kết quả và kiểm tra giới hạn vật lí (Wđ, Wt không âm; W bảo toàn nếu bỏ qua ma sát).

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

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

Câu 1:

Áp dụng công thức tính năng lượng dao động điều hòa: $W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$

Chu kì dao động: T = 2s nên ω = π rad/s.

Năng lượng dao động: $W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 6$ mJ.

Câu 2:

Thời gian ngắn nhất để động năng bằng thế năng là:

$0,5 = \frac{T}{4}$ => T = 2s => $\omega = \pi$ rad/s.

Quãng đường lớn nhất vật đi được là:

$S_{max} = 2Asin\frac{\Delta\varphi}{2}$ => $4\sqrt{2} = 2Asin\left(\frac{\frac{\pi}{2}}{2}\right)$ => A = 4 cm.

Suy ra, phương trình dao động của vật là: $x = 4cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

Câu 3:

a) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho con lắc lò xo, ta được:

$$W_{đmax} = W$$

$$W = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}k.A^2$$

$$v_{max} = A.\sqrt{\frac{k}{m}} = A.\omega$$

v_{max} là vận tốc vật nặng khi qua vị trí cân bằng theo chiều dương, đó cũng là vận tốc cực đại.

b) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho con lắc đơn, ta được:

$$W_{đmax} = W$$

$$W = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = mgl(1 - cos\alpha_0)$$

$$v_{max} = \sqrt{2gl(1 - cos\alpha_0)}$$

Vậy vận tốc của con lắc con đi qua vị trí cân bằng theo biên độ góc α_0 là

$$v_{max} = \pm\sqrt{2gl(1 - cos\alpha_0)}$$

NLS – Báo cáo: HS trình bày kết quả kiểm tra.

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và kết thúc tiết học.

NLS – Đánh giá: Đánh giá: biết dùng công cụ để kiểm chứng, không thay thế bước giải.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 7.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.
- Xem trước nội dung *Bài 8. Mô tả sóng.*