Tiết 26, 27: **BÀI 12. GIAO THOA SÓNG**

Thời lượng: 2 tiết

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức: *Sau bài học này, HS sẽ*

- Thực hiện (hoặc mô tả) được thí nghiệm chứng minh sự giao thoa hai sóng kết hợp bằng dụng cụ thực hành sử dụng sóng nước (hoặc sóng ánh sáng).
- Phân tích, đánh giá kết quả thu được từ thí nghiệm, nêu được các điều kiện cần thiết để quan sát được hệ vân giao thoa.
- Vận dụng được biểu thức $i = \frac{\lambda D}{a}$ cho giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp.

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, tiếp thu sự góp ý và hỗ trợ thành viên trong nhóm khi tìm hiểu về giao thoa sóng.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xác định và tìm hiểu được về giao thoa sóng cơ và giao thoa sóng ánh sáng.

Năng lực vật lí:

- Mô tả và định nghĩa được giao thoa sóng nước và giao thoa sóng ánh sáng.
- Vận dụng được công thức tính khoảng vân trong giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

c. Năng lực số

- 1.1.NC1b

Tại nhà: tìm và lọc 2 nguồn về Giao thoa sóng; 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 và thí nghiệm.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

1. Đối với giáo viên:

- SGK, SGV, Kế hoạch dạy học.
- Hình vẽ và đồ thị trong SGK: Hình ảnh thí nghiệm tạo ra sự giao thoa của hai sóng nước, Hình ảnh sự giao thoa của hai sóng mặt nước,…
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

2. Đối với học sinh:

- HS mỗi nhóm: Dụng cụ thí nghiệm tạo ra sự giao thoa của hai sóng nước: Đèn chiếu, cần rung, khay nước có đáy trong suốt, gương phẳng.
- HS cả lớp: Hình vẽ và đồ thị liên quan đến nội dung bài học và các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: Thông qua những ví dụ thực tế về giao thoa sóng âm để đưa ra câu hỏi định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu trong bài học.

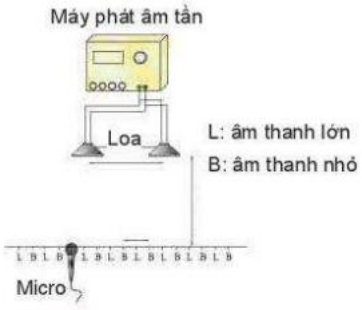
b. Nội dung: GV cho HS quan sát hình vẽ và thảo luận về giao thoa sóng.

c. Sản phẩm học tập: HS trả lời được những câu hỏi mà GV đưa ra để thảo luận về giao thoa sóng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

- GV đặt vấn đề: Cho hai loa giống nhau cùng phát âm thanh như hình vẽ, dịch chuyển một micro có nối với dao động kí phía trước hai loa để ghi đồ thị sóng âm thì thấy có những điểm tại đó biên độ sóng âm thu được rất lớn (L) và những điểm biên độ rất bé (B) nằm xen kẽ.



- GV đặt câu hỏi yêu cầu HS thảo luận: *Hiện tượng thú vị này giải thích như thế nào?*

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS quan sát hình ảnh, video 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 hiện tượng đó là do giao thoa sóng âm).

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 12: Giao thoa sóng.***

Hoạt động 1. Tìm hiểu hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước

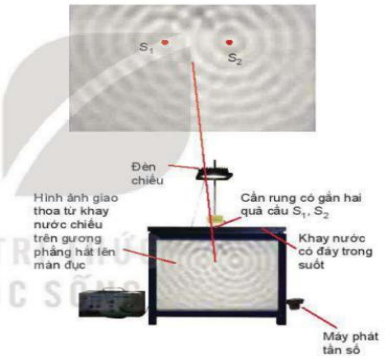
a. Mục tiêu: Thông qua thí nghiệm về giao thoa của hai sóng mặt nước để HS tìm hiểu hiện tượng giao thoa của hai sóng cơ.

b. Nội dung: GV cho HS thực hiện thí nghiệm, phân tích, đánh giá kết quả nêu được hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước.

c. Sản phẩm học tập: HS mô tả và nêu được hiện tượng giao thoa hai sóng mặt nước.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chia lớp thành 6 – 8 nhóm. - GV giới thiệu thí nghiệm giao thoa hai sóng mặt nước. + Dụng cụ thí nghiệm:	**I. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA CỦA HAI SÓNG MẶT NƯỚC** **1. Thí nghiệm:** - Đối với cần rung có gắn một quả cầu, hình ảnh trên màn thẳng đứng cho thấy có các hình tròn sáng, tối đồng tâm xen kẽ, lan truyền từ tâm dao động ra xa.	**1.1.NC1b** Tại nhà: tìm và lọc 2 nguồn về Giao thoa sóng; dùng AI gợi ý từ khóa/giải thích ban đầu, đối



Hình 12.1. *Thí nghiệm tạo ra sự giao thoa của hai sóng nước*

+ Tiến hành thí nghiệm:

Bước 1: Cho cần rung có gắn một quả cầu dao động, quan sát hình ảnh sóng trên màn thẳng đứng.

Bước 2: Cho cần rung có gắn hai quả cầu dao động, quan sát hình ảnh sóng trên màn thẳng đứng và rút ra nhận xét.

Bước 3: Dùng bút nối các điểm dao động cực đại (các điểm tối) trên màn ta thu được các đường cong liền nét như trên hình 12.2. Tương tự với các điểm dao động cực tiểu.

- GV yêu cầu HS thực hiện hoạt động phân tích hình ảnh các gợn sóng thu được trên gương phẳng qua thí nghiệm và mô tả lại bằng hình vẽ, dùng đường nét liền để mô tả các đỉnh sóng, đường nét đứt mô tả lõm sóng.

- Sau khi HS phân tích, trả lời, GV nhận xét và kết luận về hiện tượng giao thoa, yêu cầu HS ghi bài vào vở.

- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK, tìm hiểu về điều kiện để quan sát được vân giao thoa.

- GV đặt câu hỏi:

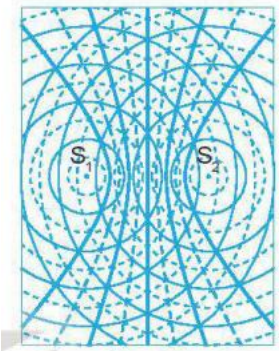
+ Hãy giải thích hiện tượng giao thoa vừa quan sát.

+ Nêu điều kiện để quan sát được vân giao thoa.

- GV giải thích để HS hiểu được hiện tượng giao thoa vừa quan sát từ thí nghiệm và điều kiện để quan sát được vân giao thoa.

- Đối với cần rung có gắn hai quả cầu, hình ảnh trên màn thẳng đứng ta thấy ảnh của các gợn sóng là các đường sáng và tối ổn định.

2. Giải thích



Hình 12.2. *Sự giao thoa của hai sóng mặt nước*

- Mỗi nguồn sóng phát ra một sóng có các gợn sóng là những đường tròn giống hệt như khi không có các nguồn sóng khác ở bên cạnh.

- Những điểm nào cách nguồn một khoảng bằng $k\lambda$ thì dao động đồng pha với nguồn, còn những điểm nào cách nguồn một khoảng $\left(k+\frac{1}{2}\right)\lambda$ thì dao động ngược pha với nguồn.

- Trong thí nghiệm ta đã dùng hai nguồn sóng giống hệt nhau dao động theo phương vuông góc với mặt nước. Vì thế trên mặt nước có những điểm đứng yên, do hai sóng gặp nhau ở đó dao động ngược pha, triệt tiêu nhau. Có những điểm dao động rất mạnh do hai sóng ở đó dao động đồng pha.

- Hiện tượng hai sóng gặp nhau tạo nên các gợn sóng ổn định gọi là hiện tượng giao thoa của hai sóng. Các gợn sóng ổn định gọi là các vân giao thoa.

3. Điều kiện xảy ra giao thoa

Để xảy ra hiện tượng giao thoa hai nguồn sóng phải:

chiếu SGK và ghi nguồn.

- Để củng cố kiến thức, GV yêu cầu HS trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr49)** *Giải thích hiện tượng nêu ở mục khởi động của đầu bài.* **Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập** - HS đọc thông tin SGK, chăm chú nghe GV giảng bài, thảo luận 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 mới.	- Dao động cùng phương, cùng tần số. - Có độ lệch pha không đổi theo thời gian. ***Trả lời Câu hỏi (SGK – tr49)*** Hai sóng âm thanh phát ra đồng thời từ hai chiếc loa ở đầu bài là hai sóng kết hợp vì hai loa giống nhau phát âm từ cùng một nguồn. Khi hai sóng âm gặp nhau sẽ giao thoa với nhau và ở vùng hai sóng giao nhau có những điểm hai sóng tăng cường nhau nên âm nghe rất to, còn những điểm tại đó hai sóng triệt tiêu nhau nên âm nghe rất nhỏ.	

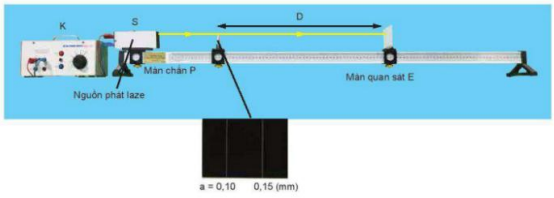
Hoạt động 2. Tìm hiểu giao thoa ánh sáng qua khe Young dùng tia laze

a. Mục tiêu: Thông qua việc mô tả thí nghiệm về giao thoa ánh sáng qua khe Young dùng tia laze để HS tìm hiểu hiện tượng giao thoa của hai sóng ánh sáng.

b. Nội dung: GV cho HS tìm hiểu thí nghiệm, phân tích, đánh giá kết quả nêu được hiện tượng giao thoa ánh sáng qua khe Young.

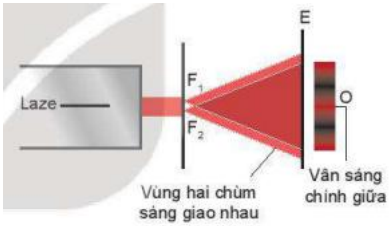
c. Sản phẩm học tập: HS nêu được hiện tượng giao thoa ánh sáng và biểu thức khoảng vân, vị trí vân giao thoa trên màn.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu hình ảnh thí nghiệm giao thoa ánh sáng (Hình 12.3), tổ chức cho HS tìm hiểu thí nghiệm.  **Hình 12.3.** *Thí nghiệm giao thoa ánh sáng* + Tương tự như sóng nước, làm thí nghiệm về giao thoa của hai nguồn sóng ánh sáng kết hợp. + Thí nghiệm được bố trí như Hình 12.3. Ánh sáng phát ra từ nguồn S chiếu vào hai	**II. THÍ NGHIỆM CỦA YOUNG (Y-ÂNG) VỀ GIAO THOA ÁNH SÁNG** **1. Thí nghiệm** Trong vùng hai chùm sáng gặp nhau lại có những vạch tối và vạch sáng xen kẻ như trên Hình 12.4 đã khẳng định ánh sáng có tính chất sóng. Những *vạch tối* là chỗ hai sóng *ánh sáng triệt tiêu lẫn nhau*. *Những vạch sáng* là chỗ hai sóng *ánh sáng tăng cường lẫn nhau. Những vạch sáng và tối xen kẽ nhau chính là hệ vân giao thoa của hai sóng ánh sáng.*	**1.1.NC1b** Tại nhà: tìm và lọc 2 nguồn về Giao thoa sóng; dùng AI gợi ý từ khóa/giải thích ban đầu, đối chiếu SGK và ghi nguồn.

khe hẹp F_1, F_2. Hai khe hẹp này là hai nguồn kết hợp.

+ Thu được hình ảnh giao thoa ánh sáng trên màn E như Hình 12.4.



Hình 12.4. *Thí nghiệm tạo ra sự giao thoa ánh sáng của hai chùm laze*

- GV chia lớp thành 6 – 8 nhóm, yêu cầu HS làm việc theo nhóm, tham khảo SGK và trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr50)**

Trong thí nghiệm trên, nếu thay nguồn sáng laze trong thí nghiệm trên bằng bóng đèn dây tóc phát ánh sáng trắng thì vân sáng chính giữa sẽ có màu gì.

- GV đặt câu hỏi:

+ Dựa vào thí nghiệm tạo ra sự giao thoa ánh sáng, mô tả hình ảnh nhận được trên màn.

+ Giải thích hiện tượng quan sát được về giao thoa ánh sáng.

- Các nhóm trình bày, GV hướng dẫn HS xây dựng công thức tính bước sóng như trình bày trong SGK.

- Sau khi HS phát biểu, GV nhận xét, kết luận về hiện tượng giao thoa ánh sáng và biểu thức tính khoảng vân, vị trí vân giao thoa trên màn, yêu cầu HS ghi vào vở.

- Để củng cố kiến thức, GV yêu cầu HS thảo luận nhóm đôi, trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr51)**

1. Trong thí nghiệm ở Hình 12.1, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s, cần rung có tần số 40 Hz. Tính khoảng cách giữa hai điểm cực đại giao thoa cạnh nhau trên đoạn thẳng S_1S_2.

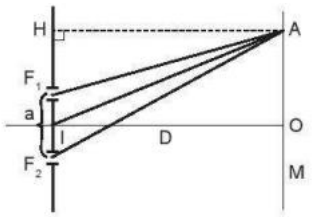
2. Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với a = 0,2 mm, D = 1,2 m, người ta đo được i = 0,36 mm. Tính bước sóng λ và tần số f của bức xạ.

2. Công thức xác định bước sóng λ của ánh sáng

Trả lời Câu hỏi (SGK – tr50)

Nếu thay nguồn laze trong thí nghiệm trên bằng bóng đèn dây tóc phát ánh sáng trắng thì vân sáng chính giữa sẽ có màu trắng.

***Kết luận:**



Hình 12.5. *Sơ đồ rút gọn của thí nghiệm Y-âng*

Hình 12.5 là sơ đồ rút gọn của thí nghiệm Y-âng.

Gọi:

- O là vị trí tại đó xuất hiện vân sáng chính giữa.
- a là khoảng cách giữa hai khe a = F_1F_2.
- D là khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát: D = IO.
- i là khoảng vân. Đó là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp.

Nếu đo được a, D và i thì sẽ xác định được bước sóng λ theo công thức sau: $\lambda = \frac{ia}{D}$

Trả lời Câu hỏi (SGK – tr51)

1. Khoảng cách giữa hai điểm cực đại giao thoa cạnh nhau có độ dài bằng nửa bước sóng nên có giá trị bằng:

$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} = \frac{50}{160} = 0{,}3125cm.$

2. Bước sóng:

3. $\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0{,}36.10^{-3}.0{,}002}{1{,}2}$

$= 0{,}6.10^{-6}$m.

Tần số:

3. Trong một thí nghiệm Y-âng, biết a = 0,15 mm, D = 1,20 m, khoảng cách giữa 12 vân sáng liên tiếp là 5,2 mm. Tính bước sóng ánh sáng. **Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập** - HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, thí nghiệm, chăm chú nghe GV giảng bài, thảo luận 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 luyện tập.	$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{0,6.10^{-6}} = 5.10^{14}$ Hz. 3. Khoảng cách giữa 12 vân sáng liên tiếp tương ứng với 11 khoảng vân. Khoảng vân $i = \frac{52}{11}$ mm. Bước sóng: $\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{\frac{52}{11}.10^{-3}.0,15.10^{-3}}{1,2}$ $\approx 0,6.10^{-6}$m.	

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

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

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 trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm:

Khoanh tròn vào câu trả lời đúng:

Câu 1: Điều kiện để có giao thoa sóng là

A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.

B. hai sóng cùng tần số và có độ lệch pha không đổi giao nhau.

C. hai sóng có cùng bước sóng giao nhau.

D. hai sóng có cùng biên độ, cùng tốc độ giao nhau.

Câu 2: Chỉ ra công thức đúng để tính khoảng vân

A. $i = \frac{\lambda D}{a}$. B. $i = \frac{\lambda a}{D}$. C. $i = \frac{aD}{\lambda}$. D. $i = \frac{a}{\lambda D}$.

Câu 3: Hai sóng kết hợp là

A. hai sóng chuyển động cùng chiều với cùng tốc độ.

B. hai sóng luôn đi kèm với nhau.

C. hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

D. hai sóng cùng bước sóng và có độ lệch pha biến thiên tuần hoàn.

Câu 4: Trong các thí nghiệm sau đây, thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng?

A. Thí nghiệm tán sắc ánh sáng của Niu-tơn. B. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.

C. Thí nghiệm giao thoa với khe Young. D. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

Câu 5: Hai nguồn kết hợp là hai nguồn có

A. cùng biên độ. B. cùng tần số.

C. cùng pha ban đầu. D. cùng tần số và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

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 - C	4 – C	5 - D

Bước 4:

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

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 về giao thoa sóng để trả lời câu hỏi GV đưa ra.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV chiếu câu hỏi bài tập:

Câu 1: *Trong một thí nghiệm tạo vân giao thoa của sóng mặt nước, người ta dùng hai nguồn dao động đồng pha có tần số 50 Hz và đo được khoảng cách giữa hai vân cực tiểu liên tiếp nằm trên đường nối liền hai tâm dao động là 2 mm. Tìm bước sóng và tốc độ truyền sóng.*

Câu 2: *Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn kết hợp cùng pha, ta thấy tại một điểm cách hai nguồn các khoảng lần lượt là 20 cm và 12 cm, sóng có biên độ cực đại, đồng thời giữa điểm này và đường trung trực của hai nguồn có 4 dãy gồm những điểm dao động với biên độ cực đại. Biết tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Tính tần số của sóng.*

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:

Câu 1:

Khoảng cách giữa hai vân cực tiểu liên tiếp nằm trên đường nối liền 2 tam dao động là nửa bước sóng λ => $i = \frac{\lambda}{2}$

Theo giả thiết ta có: $\frac{\lambda}{2} = 2$ (mm) => 4 (mm)

Tốc độ truyền sóng: $v = \lambda f = 4.50 = 200\ mm/s.$

Câu 2:

Vì điểm đang xét nằm ở dãy cực đại thứ năm nên: $d_2 - d_1 = 5\lambda$ => $20 - 12 = 5\lambda$ => $\lambda = 1{,}6$ cm.

Từ đó ta có tần số của sóng: $f = \frac{v}{f} = \frac{40}{1{,}6} Hz$

Bước 4:

- 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 12.

- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.
- Xem trước nội dung *Bài 13. Sóng dừng.*