

TIẾT 28, 29:
BÀI 10. LƯỢNG TÍNH SÓNG HẠT

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

- Giao thoa và nhiễu xạ là bằng chứng cho tính chất sóng của bức xạ điện từ.
- Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng là hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng quan sát được ở gần mép những vật cản trên đường truyền của các tia sáng.
- Giả thuyết de Broglie: Các electron chuyển động trong không gian có tính chất sóng. Một electron có vectơ động lượng $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ sẽ có bước sóng λ bằng: $\lambda = \frac{h}{p}$.
- Lượng tính sóng hạt là thuộc tính của mọi vật chất.

2. Năng lực

a. Năng lực Vật lý

- Nêu được giao thoa và nhiễu xạ là bằng chứng cho tính chất sóng của bức xạ điện từ.
- Mô tả (hoặc giải thích) được tính chất sóng của electron bằng hiện tượng nhiễu xạ electron.
- Vận dụng được công thức bước sóng de Broglie: $\lambda = \frac{h}{p}$ với p là động lượng của hạt.

b. Năng lực chung

Thảo luận theo các cặp để rút ra được nội dung kiến thức về tính chất sóng của bức xạ điện từ, giả thuyết de Broglie hay lượng tính sóng - hạt và thí nghiệm về hiện tượng nhiễu xạ electron.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- Phiếu học tập số 1 - in trên giấy A4.

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1:

TÌM HIỂU VỀ BẰNG CHỨNG CHO TÍNH CHẤT SÓNG CỦA BỨC XẠ ĐIỆN TỪ

1. Chúng ta đã được học hiện tượng nào thể hiện tính chất sóng của sóng điện từ?

.....

2. Vẽ sơ đồ/thí nghiệm minh họa hiện tượng này và mô tả hiện tượng.

..... 3. Nếu

chỉ chiếu ánh sáng qua 1 khe hẹp thôi, thì trên màn quan sát có phải là giao thoa không, còn thấy các hình ảnh như trong thí nghiệm giao thoa nữa không? Lúc này ánh sáng còn có tính chất sóng không?

.....

4. Xem video <https://www.youtube.com/watch?v=SWPGUQQZLzcU> hoặc quét QR code bên cạnh và mô tả lại hiện tượng vừa quan sát được. Vẽ sơ đồ minh họa.



..... 5. Từ

thí nghiệm quan sát được qua video, kết hợp cùng nội dung SGK trang 56, nêu định nghĩa hiện tượng nhiễu xạ.

.....

6. Giải thích bằng chứng về tính chất sóng của bức xạ điện từ.

.....

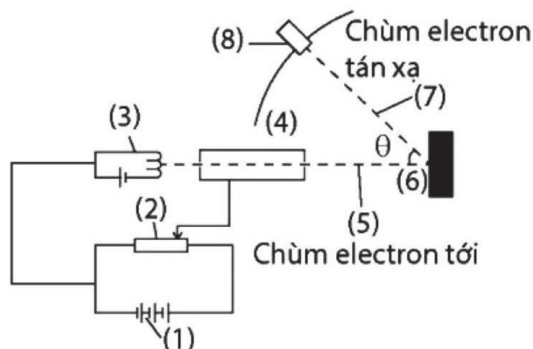
PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2:

TÌM HIỂU VỀ HIỆN TƯỢNG NHIỄU XẠ ELECTRON

Xem video https://www.youtube.com/watch?v=Ho7K27B_Uu8 hoặc quét QR code bên cạnh để hoàn thành các nhiệm vụ sau:



1. Hoàn thành mô hình thí nghiệm nhiễu xạ sóng de Broglie của chùm hạt electron do Davisson và Germer thực hiện bằng cách lựa chọn các từ dưới đây và điền vào chỗ trống: Điện trường tăng tốc, Chùm electron tới, Biến trở, Nguồn phát electron, Chùm electron tán xạ, Ống đếm hạt, Nguồn điện, Tinh thể nickel



1	5
2	6
3	7
4	8

Chùm electron được phát ra từ.....nhờ phương pháp phát xạ nhiệt electron. Sau khi được.....chùm hạt electron tới đập vào.....và xuất hiện hiện tượng tán xạ. Chùm electron tán xạ sẽ được đo bởi giúp ta xác định được số electron tán xạ trong một đơn vị thời gian theo từng phương.

2. Chọn từ thích hợp nhất và điền vào chỗ trống dưới đây:

Kết quả cho thấy số electron tán xạ trong một đơn vị thời gian đo được theo từng phương là..... Có những phương cho giá trị.....xen kẽ với những phương cho giá trị.....Chùm tia tán xạ trên các tinh thể nickel cho thấy có hiện tượng nhiễu xạ.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

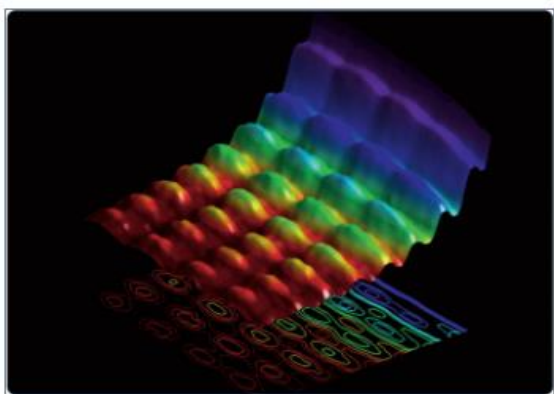
Hoạt động 1: Mở đầu

a. Mục tiêu

Xác định được vấn đề của bài học.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV chiếu hình ảnh lưỡng tính sóng hạt của ánh sáng và dẫn dắt: Bằng kỹ thuật sử dụng các electron để bắt chuyển động của ánh sáng, các nhà nghiên cứu Thuyết Sóng đã chụp được bức ảnh thể hiện đồng thời 2 tính chất của ánh sáng. Hãy chỉ ra tính chất sóng và tính chất hạt của ánh sáng trong hình vẽ.	- Câu trả lời của HS về tính chất sóng và tính chất hạt của ánh sáng thể hiện trong ảnh chụp. + Tính chất sóng: màu sắc cầu vồng (hiện tượng giao thoa). + Tính chất hạt: có hình dáng giống gôm nhiều hạt. - Câu trả lời của HS về những dự đoán về tính chất sóng của các hạt vật chất.



Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập
- HS suy nghĩ cá nhân và chuẩn bị trả lời câu hỏi theo kĩ thuật động não.
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận
- HS lần lượt trình bày suy nghĩ của mình.
Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ
- GV nhận xét và ghi nhận ý kiến của HS.
- GV chốt lại và dẫn dắt vào bài mới: Ánh sáng có lưỡng tính sóng hạt. Liệu các hạt vật chất quanh ta có tồn tại tính chất sóng không?
- GV mời một số em nêu quan điểm của bản thân.
- GV ghi nhận các ý kiến và dẫn dắt: Để trả lời câu hỏi các hạt vật chất có tồn tại tính chất sóng không, chúng ta cùng tìm hiểu bài học mới.

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

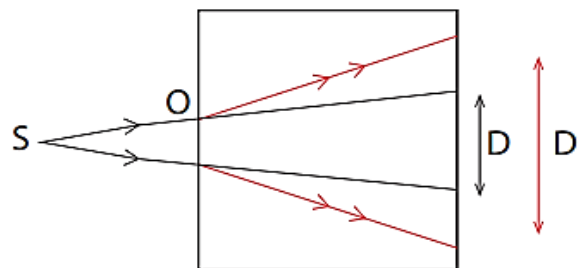
2.1. Tìm hiểu về bằng chứng cho tính chất sóng của bức xạ điện từ

a. Mục tiêu

- Giải thích được bằng chứng về tính chất sóng của bức xạ điện từ.
- Mô tả (hoặc giải thích) được tính chất sóng của electron bằng hiện tượng nhiễu xạ electron.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ	1. Hiện tượng giao thoa.
- GV yêu cầu HS làm việc theo cặp hoàn thành Phiếu học tập số 1 .	2.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập	Từ nguồn S này, ánh sáng sẽ được chiếu qua hai khe S_1 và S_2, ở màn quan sát sau hai khe hẹp này ta thu được một hệ gồm các vân sáng, tối xen kẽ nhau.
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận	
- GV yêu cầu một cặp HS trình bày về kết quả Phiếu học tập.	
Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ	
- GV nhận xét về các câu trả lời của HS trong phiếu học tập.	3. HS dự đoán theo suy nghĩ của bản thân.
- GV tổng kết:	4.
+ Thí nghiệm hiện tượng nhiễu xạ.	
+ Bằng chứng về tính chất sóng của bức xạ điện từ.	



Khi đặt nguồn sáng S trước một khe tròn nhỏ O, chùm sáng qua lỗ nhỏ O sẽ tạo thành các vòng sáng tròn đường kính D' lớn hơn so với miền tròn D khi ánh sáng truyền thẳng.

5. Hiện tượng nhiễu xạ là hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng quan sát được ở gần mép những vật cản trên đường truyền của các tia sáng.

6. Giải thích bằng chứng về tính chất sóng của bức xạ điện từ.

+ Giao thoa là hiện tượng đặc trưng của hai sóng kết hợp, qua đó chúng ta quan sát được các vị trí cộng hưởng của dao động sóng. Đây là bằng chứng cho thấy bức xạ điện từ có tính chất sóng.

+ Nhiễu xạ cũng là một bằng chứng nữa cho thấy tính chất sóng của bức xạ điện từ. Khi ánh sáng truyền tới lỗ O, dao động điện từ tại O tiếp tục truyền đi dưới dạng có tâm phát sóng tại O nên sẽ có sự sai lệch so với phương truyền thẳng SO. Tại mép lỗ tròn lúc này xuất hiện các nguồn phát sóng kết hợp nên chúng ta sẽ quan sát thấy ảnh giao thoa trên màn hứng sáng.

2.2. Tìm hiểu giả thuyết de Broglie hay lưỡng tính sóng - hạt

a. Mục tiêu

Nêu được nhận định của de Broglie về tính chất sóng của electron.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV dẫn dắt: Broglie cho rằng mọi hạt vật chất đều có tính chất sóng, bước sóng của các hạt vật chất được xác định theo công thức: $\lambda = \frac{h}{p}$, h là hằng số Planck và p và động lượng của e. - GV yêu cầu HS thảo luận theo cặp để phát biểu giả thuyết de Broglie về lưỡng tính sóng hạt của vật chất.	- Câu trả lời của các nhóm HS trên giấy vẽ phát biểu giả thuyết de Broglie về lưỡng tính sóng hạt của vật chất. - Câu trả lời trên giấy và trên bản của HS về bài chứng minh khi hai vật chuyển động với cùng tốc độ, vật có khối lượng lớn hơn sẽ có bước sóng de Broglie nhỏ hơn. Gợi ý câu trả lời của HS:

Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập - Học sinh làm việc theo cặp đôi để phát biểu giả thuyết de Broglie về lưỡng tính sóng hạt của vật chất. - Sau khi hoàn thành, GV yêu cầu HS làm việc cá nhân theo kĩ thuật động não để chứng minh rằng khi hai vật chuyển động với cùng tốc độ, vật có khối lượng lớn hơn sẽ có bước sóng de Broglie nhỏ hơn. - Học sinh làm việc cá nhân theo kĩ thuật công não, chứng minh rằng khi hai vật chuyển động với cùng tốc độ, vật có khối lượng lớn hơn sẽ có bước sóng de Broglie nhỏ hơn.	+ Dựa theo công thức tính bước sóng của de Broglie: $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ Theo công thức bước sóng của de Broglie nhận thấy bước sóng của các hạt vật chất tỉ lệ nghịch với khối lượng của chúng. Vì vậy các vật có cùng tốc độ thì khối lượng càng lớn sẽ có bước sóng de Broglie càng nhỏ.
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận - GV mời một số cặp HS trình bày câu trả lời của nhóm. - GV mời một số HS trình bày bài làm của mình trên bảng.	
Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ - GV nhận xét và ghi nhận ý kiến của HS. - GV chốt lại kiến thức về nhận định của de Broglie về tính chất sóng của electron.	

2.3. Tìm hiểu về hiện tượng nhiễu xạ electron

a. Mục tiêu

Trình bày được thí nghiệm nhiễu xạ của Davisson - Germer.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm								
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV yêu cầu HS làm việc theo cặp hoàn thành Phiếu học tập số 2.	1.								
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập - HS thực hiện nhiệm vụ ở Phiếu học tập số 2.	<table> <tr> <td>1. nguồn điện</td><td>5. chùm electron tới</td></tr> <tr> <td>2. biến trở</td><td>6. tinh thể nickel</td></tr> <tr> <td>3. nguồn phát electron</td><td>7. chùm electron tán xạ</td></tr> <tr> <td>4. điện trường tăng tốc</td><td>8. ống đếm hạt</td></tr> </table>	1. nguồn điện	5. chùm electron tới	2. biến trở	6. tinh thể nickel	3. nguồn phát electron	7. chùm electron tán xạ	4. điện trường tăng tốc	8. ống đếm hạt
1. nguồn điện	5. chùm electron tới								
2. biến trở	6. tinh thể nickel								
3. nguồn phát electron	7. chùm electron tán xạ								
4. điện trường tăng tốc	8. ống đếm hạt								
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận - GV yêu cầu một số cặp HS trình bày về kết quả Phiếu học tập, các cặp còn lại nhận xét bài làm của bạn.	2.								
Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ - GV nhận xét về các câu trả lời của HS trong phiếu học tập. - GV tổng kết.	- nguồn điện - điện trường tăng tốc - tinh thể nickel - ống đếm hạt - khác nhau - cực đại - cực tiểu								

Hoạt động 3: Luyện tập

a. Mục tiêu

- Vận dụng được công thức bước sóng de Broglie: $\lambda = \frac{h}{p}$ với p là động lượng của hạt.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ - GV yêu cầu HS thực hiện các bài tập sau Câu 1: Một chùm electron được phóng ra khỏi ống phóng tia điện tử với tốc độ của mỗi electron bằng 25000 m/s. Hãy xác định bước sóng của mỗi electron trong chùm electron trên. Câu 2: Chùm electron bật ra khỏi cathode trong ống nhiễu xạ electron với các tốc độ khác nhau. Nếu một electron có tốc độ ban đầu $v_0 \approx 0$ sau đó được tăng tốc bởi điện trường giữa A và K có hiệu điện thế thay đổi trong khoảng từ 1 đến 5 kV. Tính tốc độ và từ đó tính bước sóng de Broglie của các electron khi hiệu điện thế tăng tốc được đặt ở mức tối đa.	Câu trả lời của HS. Câu 1: Áp dụng công thức tính bước sóng của de Broglie cho chùm electron ta tính được bước sóng của chúng: Câu 2: $\lambda_0 = \frac{h}{mv} = 2,91 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ Động năng của electron sau khi qua điện trường tăng tốc có giá trị bằng: $W_d = qU = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5000 = 8 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ Từ đó ta tính được tốc độ của electron sau khi được tăng tốc: $v = \sqrt{\frac{2W_d}{m}} = \sqrt{\frac{2,8 \cdot 10^{-16}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ Bước sóng de Broglie của mỗi electron: $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4,19 \cdot 10^7} = 1,74 \cdot 10^{-11} \text{ m}.$
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập - HS thực hiện trả lời các câu hỏi vào vở.	
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận - GV nhận xét và đưa đáp án. - HS đôi vờ cho bạn để chấm chéo.	
Bước 4: đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ - GV nhận xét về các đáp án của HS.	

Hoạt động 4: Vận dụng

a. Mục tiêu

Vận dụng được kiến thức của lưỡng tính sóng hạt để giải thích một số ứng dụng của nó trong đời sống.

b. Tổ chức thực hiện

Hoạt động của GV và HS	Sản phẩm
Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ GV chia lớp thành 4 nhóm, yêu cầu HS thảo luận nhóm và thực hiện nhiệm vụ: - Tìm hiểu về ứng dụng của lưỡng tính sóng hạt trong các lĩnh vực: + Nhóm 1: Công nghệ điện tử. + Nhóm 2: Y học. + Nhóm 3: Công nghệ thông tin. + Nhóm 4: Vật lý và hoá học. Với mỗi lĩnh vực, lấy 1 ví dụ làm rõ và giải thích tính ứng dụng của lưỡng tính sóng hạt. - Các nhóm trình bày bài làm dưới dạng poster rồi tải lên đường link Padlet.	- Mỗi nhóm lựa chọn 1 ứng dụng của lưỡng tính sóng hạt trong 4 lĩnh vực: Công nghệ điện tử, Y học, Công nghệ thông tin, Vật lý và Hoá học để giải thích và trình bày.
Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ học tập - HS làm việc nhóm, thảo luận và thực hiện nhiệm vụ theo yêu cầu của GV (ở nhà).	
Bước 3: Báo cáo kết quả và thảo luận	

- HS trưng bày poster của mình và trình bày.	
Bước 4: Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ - HS lắng nghe phần trình bày của các nhóm và nhận xét vào phần nhận xét trên Padlet. - GV nhận xét chung về kết quả.	

IV. ĐIỀU CHỈNH, THAY ĐỔI, BỔ SUNG (NẾU CÓ)