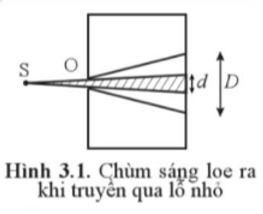
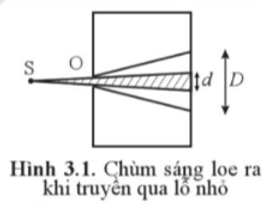
# Bài 3: Lưỡng tính sóng hạt và vùng năng lượng

**Giải Chuyên đề Vật lí 12 Bài 3: Lưỡng tính sóng hạt và vùng năng lượng**  
**Mở đầu trang 65 Chuyên đề Vật Lí 12**: Hiện tượng giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có tính chất của sóng, nhưng hiện tượng quang điện lại chứng tỏ ánh sáng có tính chất của hạt. Vậy ánh sáng là sóng hay là hạt?  
**Lời giải:**  
Ánh sáng có tính chất sóng – hạt hay gọi là lưỡng tính sóng hạt.  
**Câu hỏi 1 trang 65 Chuyên đề Vật Lí 12**: Ánh sáng sẽ truyền thế nào nếu lỗ tròn O ở thành hộp trong Hình 3.1 có kích thước lớn?  
  
**Lời giải:**  
Ánh sáng sẽ tạo ra trên thành hộp đối diện một vết sáng hình tròn với đường kính D lớn hơn d nếu lỗ tròn O có kích thước lớn.  
**Câu hỏi 2 trang 65 Chuyên đề Vật Lí 12**: Nếu ánh sáng chỉ có tính chất hạt thì chùm sáng có bị loe ra ở thành hộp trong Hình 3.1 không? Vì sao?  
  
**Lời giải:**  
Nếu ánh sáng chỉ có tính chất hạt thì chùm sáng sẽ không bị loe ra ở thành hộp trong Hình 3.1.   
Bởi vì: nếu chùm sáng bị loe ra thì tức ánh sáng không truyền thằng, khi đó lỗ O đã bị nhiễu xạ ánh sáng, mà hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chỉ có thể giải thích được khi coi ánh sáng là sóng.  
**Câu hỏi 3 trang 66 Chuyên đề Vật Lí 12**: Ánh sáng có tính chất sóng hay có tính chất hạt?  
**Lời giải:**  
Ánh sáng có tính chất sóng – hạt hay gọi là lưỡng tính sóng hạt.  
**Câu hỏi 4 trang 66 Chuyên đề Vật Lí 12**: Bức xạ điện từ có lưỡng tính sóng-hạt. Vậy hạt electron có tính chất này không?  
**Lời giải:**  
Electron có tính chất sóng – hạt.  
**Tìm hiểu thêm trang 67 Chuyên đề Vật Lí 12**: Vào năm 1927, Clinton Davisson (Clin-tơn Da-vi-sơn) và Edmund Germer (Et-mơn Rơ-mờ) người Mỹ đã chứng minh bằng thực nghiệm rằng các electron bị nhiễu xạ bởi các tinh thể niken đơn lẻ. Ở Anh, Thomson (Thom-sơn) đã bắn các electron vào các tấm kim loại mỏng trong một ống chân không. Ông cũng cung cấp bằng chứng cho thấy các electron bị nhiễu xạ bởi các nguyên tử kim loại. Hãy tìm thông tin về ứng dụng tính chất sóng của các hạt có kích thước rất nhỏ (được gọi là hạt vi mô).  
**Lời giải:**  
Năm 1924, nhà vật lý người Pháp Louis de Broglie đưa ra một giả thuyết táo bạo, ông tin rằng mọi hạt vi mô đều có dạng sóng. Đây là giả thuyết sóng vật chất nổi tiếng. Với sự hình thành và phát triển của cơ học lượng tử, các nhà vật lý dần phát hiện ra rằng bản chất hạt của các hạt vi mô chỉ là bề ngoài, bản chất của chúng thực chất là sóng.   
Bản chất sóng là đặc tính cơ bản của các hạt vi mô. Vì vậy, làm thế nào để mô tả bản chất sóng của các hạt vi mô đã trở thành vấn đề cốt lõi của cơ học lượng tử. Vì các hạt đều là sóng nên sóng có dạng sóng và dạng sóng sẽ tiếp tục thay đổi theo thời gian. Chúng ta chỉ cần mô tả dạng sóng phát triển như thế nào theo thời gian là có thể nắm bắt được mô hình chuyển động của các hạt cực nhỏ.  
**Luyện tập 1 trang 67 Chuyên đề Vật Lí 12**: Tìm bước sóng deBroglie của một electron có động năng 120 eV.  
**Lời giải:**  
λ=hp=hmv=h√2mWd=6,626.10−34√2.9,1.10−31.120.1,6.10−19=1,12.10−10mλ=(h)/(p)=(h)/(mv)=(h)/(√(2mW\_(d)))=(6,626.10^(−34))/(√(2.9,1.10^(−31).120.1,6.10^(−19)))=1,12.10^(−10)m  
**Câu hỏi 5 trang 67 Chuyên đề Vật Lí 12**: Nêu ví dụ chứng tỏ:  
a) electron thể hiện tính sóng.  
b) electron thể hiện tính hạt.  
**Lời giải:**  
a) Electron thể hiện tính sóng: hiện tượng nhiễu xạ electron. Khi các chùm electron đi qua khe hẹp hoặc chướng ngại vật, nó có thể bị nhiễu xạ, tạo ra các vạch sáng và vạch tối trên màn.  
b) Electron thể hiện tính hạt: hiện tượng quang điện. Khi chiếu ánh sáng vào miếng kim loại thì nó có thể làm bật electron ra khỏi kim loại.  
**Luyện tập 2 trang 68 Chuyên đề Vật Lí 12**: Một electron và một neutron chuyển động với tốc độ sao cho chúng có bước sóng bằng nhau. Khối lượng của một electron là 9,11.10-31kg và khối lượng của một neutron là 1,675.10-27kg. Biết tốc độ của electron là 5,00.106 m/s. Tính tốc độ của neutron.  
**Lời giải:**  
hmeve=hmnvn⇒meve=mnvn⇒9,11.10−31.5.106=1,675.10−27.vn⇒vn=2,7.103m/s(h)/(m\_(e)v\_(e))=(h)/(m\_(n)v\_(n))⇒m\_(e)v\_(e)=m\_(n)v\_(n)⇒9,11.10^(−31).5.10^(6)=1,675.10^(−27).v\_(n)⇒v\_(n)=2,7.10^(3)m/s  
**Câu hỏi 6 trang 68 Chuyên đề Vật Lí 12**: Nêu một điểm giống nhau và một điểm khác nhau trong sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử cô lập và nguyên tử trong chất rắn.  
**Lời giải:**  
Điểm giống nhau trong sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử cô lập và nguyên tử trong chất rắn: sơ đồ các mức năng lượng của cả nguyên tử cô lập và nguyên tử trong chất rắn đều được xác định bởi cấu hình electron của nguyên tử.  
Điểm khác nhau trong sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử cô lập và nguyên tử trong chất rắn: sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử trong chất rắn có nhiều mức năng lượng hơn sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử cô lập.  
**Luyện tập 3 trang 69 Chuyên đề Vật Lí 12**: Biết rằng ở chất cách điện, vùng cấm (giữa vùng hoá trị và vùng dẫn) lớn hơn khá nhiều so với vùng cấm của chất bán dẫn. Hãy sử dụng mô hình vùng năng lượng, giải thích vì sao chất cách điện gần như không dẫn điện  
**Lời giải:**  
Chất cách điện gần như không dẫn điện vì:  
Vùng cấm ở chất cách điện rộng hơn vùng cấm của chất bán dẫn. Vùng cấm là khoảng năng lượng bị cấm electron di chuyển. Chính vì electron không di chuyển nên không tạo ra từ trường, từ đó sẽ không tạo ra dòng điện nên không dẫn điện.  
**Vận dụng trang 70 Chuyên đề Vật Lí 12**: Một người có khối lượng 65kg chuyển động với tốc độ 3 m/s. Tính bước sóng de Broglie của người này. Rút ra nhận xét về khả năng cảm nhận được bước sóng có độ lớn như vậy.  
**Lời giải:**  
λ=hmv=6,626.10−3465.3=3,4.10−36mλ=(h)/(mv)=(6,626.10^(−34))/(65.3)=3,4.10^(−36)m  
Bước sóng quá nhỏ con người không thể cảm nhận được.  
**Tìm hiểu thêm trang 70 Chuyên đề Vật Lí 12**: Hãy tìm thông tin để trình bày một mô hình hạt và một mô hình sóng.  
**Lời giải:**  
Ví dụ: Mô hình hạt Higgs, các hiệu tượng sóng biển, âm thanh cũng là mô hình sóng.