

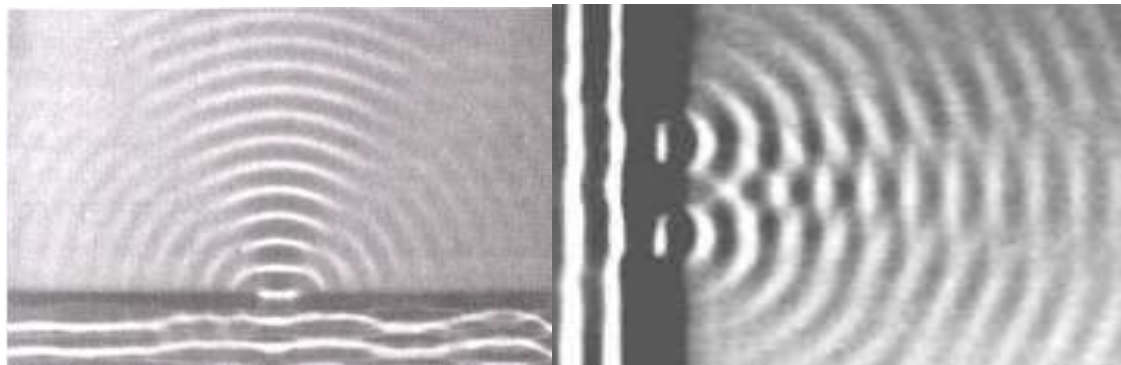
## GIẢI THÍCH BỨC TRANH “GIAO THOA” CỦA THÍ NGHIỆM HAI KHE YOUNG.

Việc giải thích thí nghiệm này đã được tác giả thực hiện ở các bài [1, 2], nhưng để có thể làm rõ hơn cho cả các đối tượng phổ thông, chưa có hiểu biết nhiều về vật lý, tác giả sẽ trình bày lại từ những khái niệm đơn giản nhất.



Hình 1.

Bắt đầu là từ khái niệm hạt. Có một người dùng súng bắn vào một tấm bia bằng thép siêu cứng có khoét hai khe như trên Hình 1. Các vết đạn găm vào bức tường phía đằng sau chỉ tạo thành hai “vạch” độc lập nhau. Các viên đạn được bắn ra từ khẩu súng cho ta khái niệm về “hạt” được sử dụng trong Vật lý: hạt là một vật có kích thước nhỏ, có một tính chất dễ nhận biết là đi thẳng và rơi vào vật cản trên đường đi của nó tại một vị trí duy nhất (trên hình vẽ là những đốm sáng).



a)

b)

Hình 2.

Khái niệm “sóng” có thể được minh họa nhờ Hình 2a: đó là sóng nước được tạo ra từ một khe nhỏ. Bề mặt nước có những nửa vòng tròn nhấp nhô xen kẽ nhau, trải rộng ra khắp bề mặt – đó là dao động của nước được lan truyền từ khe nhỏ. Sóng dễ nhận biết được chính nhờ tính chất này. Nếu thay vì một khe, mà ta đặt hai khe nhỏ gần nhau, thì sẽ thấy có hiện tượng kết hợp hai sóng

khác nhau từ hai khe đó như trên Hình 2b. Hiện tượng này được biết đến trong Vật lý với tên gọi là “giao thoa”.

Người ta thường lấy thí nghiệm về các hòn sỏi hay các viên đạn (với nghĩa là hạt 100%) bay qua khe để so sánh với thí nghiệm này. Về thực chất đây chỉ là một sự so sánh khập khiễng, nếu như không nói là ấu trĩ. Ta sẽ chứng minh điều này qua 5 điểm mấu chốt sau đây:

*Thứ nhất*, kích thước của các hòn sỏi hay viên đạn (cho là cỡ centimet) lớn hơn rất nhiều so với khoảng cách ( $>10^{-8}$  m) mà từ đó chúng có thể được coi là "trung hoà về điện" (đừng quên rằng chúng cũng được cấu tạo từ nguyên tử, phân tử), cũng tức là “bán kính tác dụng” của phân tử cấu thành lớn hơn tới  $0,01/10^{-8} = 1.000.000$  lần, trong khi "kích thước" của "hạt ánh sáng" trong thí nghiệm chỉ là cỡ dưới micromet:  $0,5 \times 10^{-6}$  m (lớn hơn có  $0,5 \times 10^{-6}/10^{-8} = 50$  lần!). Theo quy luật “lượng đổi, chất đổi”, sự thay đổi về lượng tới  $1.000.000/50 = 200.000$  lần này chẳng lẽ không nói lên được điều gì sao? Hay nói thẳng ra là với photon thì không thể nói tới sự trung hoà về điện đối với khe hẹp được nữa; nó vẫn tương tác điện với khe hẹp, cho dù là yếu.

*Thứ hai*, ngay bản thân cái “khe” để hòn sỏi hay viên đạn bay qua so với cái khe trong thí nghiệm của Young cũng là cả “một Trời, một vực”: decimet (dm) so với micromet ( $\mu\text{m}$ ) cũng là lớn hơn tới cả 100.000 lần! Chưa hết! Vật liệu của mép khe được cấu tạo nên từ các phân tử và nguyên tử, nên về nguyên tắc ở một cự ly cách mép khe nhỏ hơn “bán kính tác dụng” của các phân tử ( $<10^{-8}$  m), trường điện không thể bị trung hoà và có một cấu trúc phức tạp; nó sẽ tác động lên “hạt ánh sáng” tuy cũng bị coi là trung hoà, nhưng chỉ ở khoảng cách lớn như đối với các hòn sỏi, còn ở khoảng cách nhỏ như đã nói ở trên, chẳng có gì đảm bảo là nó sẽ không tương tác! Đừng quên rằng ánh sáng vẫn tương tác được với các chất, cũng có nghĩa là chúng có tương tác điện từ! Hơn thế nữa, ở đây nó không bị hấp thụ hay phản xạ, mà chỉ đơn giản là bị chệch hướng bay thôi. Điều này làm cho ta liên tưởng tới hình ảnh một cái máy quạt trâu: thóc sau khi xay được thả vào trước một máy quạt, các vỏ trấu bay dạt sang bên trong khi các hạt gạo nhẹ nhàng rơi xuống dưới - sức gió chỉ làm chệch hướng rơi của trấu, nhưng chẳng thể làm dịch chuyển được hạt gạo. Trường điện trong khe hẹp đủ lớn để có thể làm lệch hướng bay của ánh sáng (đừng quên là khe phải "hẹp" đấy nhé!), nhưng khe đủ để hòn sỏi bay qua (đâu có còn "hẹp" nữa?) thì điện trường của nó chẳng làm gì được các viên sỏi này cả, vì quá yếu!

*Thứ ba*, động lượng của hòn sỏi hay viên đạn ( $p = mV$ ) lớn hơn rất rất nhiều so với động lượng của “hạt ánh sáng” ( $p_c = E/c$ ): gấp  $10^{26}$  lần! Một khoảng cách quá lớn để quy luật “lượng đổi chất đổi” có thể phát huy tác dụng.

*Cụ thể là nếu khối lượng của viên sỏi  $m = 10\text{g}$  và vận tốc của nó là  $10\text{m/s}$ , thì  $p = 0,01 \times 10 = 0,1 \text{ kg.m/s}$ ; trong khi đó đối với “hạt ánh sáng” trong thí nghiệm có  $v = c/\lambda = 3 \times 10^8 / 0,5 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{14} \text{ (Hz)}$  thì  $E = hv = 6,63 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14} \approx 4 \times 10^{-19} \text{ (J)}$  và do đó tương ứng với động lượng là:  $p_c \approx 10^{-27} \text{ kg.m/s}$ , tức là động lượng của viên sỏi lớn hơn động lượng của “hạt ánh sáng” tới  $0,1/10^{-27} = 10^{26}$  lần!*

Nhưng động lượng của hạt thì liên quan đến cái gì ở đây? Quá liên quan là đằng khác! Hãy thử tưởng tượng hai vật có động lượng khác nhau, ví dụ một con muỗi bay rất nhanh và một cái xe lu chuyển động "chậm như rùa". Nếu có một luồng gió thổi qua, thì con muỗi sẽ phải "loạng choạng", còn cái xe lu vẫn không thay đổi hướng chuyển động của nó. Một thí dụ khác: có hai cục

gỗ như nhau được ném ngang qua một luồng gió thổi mạnh từ một cái quạt, nhưng với tốc độ khác nhau; khi đó cục gỗ nào có tốc độ lớn hơn (tức là động lượng lớn hơn) sẽ bị lệch hướng ít hơn, thậm chí với một tốc độ nào đó, thì có thể coi như không bị lệch nữa. Có nghĩa là trong trường hợp của hòn sỏi hay viên đạn với động lượng lớn như vậy, thì tác động của điện trường trong khe cũng chỉ như “làn gió thoảng” qua cái xe lu mà thôi. Trong khi đó “hạt ánh sáng” lại quá bé, với động lượng quá nhỏ, thì tác động của trường điện trong khe hẹp là không thể dễ dàng mà bỏ qua như thế được. Một người có tư duy vật lý lành mạnh cần phải hiểu được điều này, mà không thể dễ dàng bỏ qua những tình tiết đã bị thay đổi trong thí nghiệm. Ở đây hoàn toàn không có sự đồng dạng phối cảnh như đối với hình học thuần túy trong tiềm thức của các nhà toán học. Họ chỉ nhìn thấy **hình dạng phối cảnh** của các khe cũng như các “vật” trong thí nghiệm mà không mảy may suy nghĩ đến **tính chất vật lý** của các khe, cũng như của vật thí nghiệm đã thay đổi: chúng hoàn toàn không tương đương nhau!

Tuy nhiên, còn một yếu tố nữa khiến cho dù đã suy tính đến cả ba điểm ở trên vẫn không thể giải thích được sự xuất hiện của các vạch sáng tối xen kẽ nhau thay vì chỉ có hai vạch sáng, đó chính là điểm tiếp theo.

Thứ tư, sự lệch hướng chuyển động của một vật dưới tác động của một vật khác không thể liên tục theo một góc nhỏ bao nhiêu tùy ý, mà luôn chỉ là những “lượng tử góc” hữu hạn. Điều này có thể hiểu được một cách không mấy khó khăn nếu lưu ý rằng mọi tác động của vật này lên một vật khác không thể gây nên một tác dụng tức thì, mà luôn cần một khoảng thời gian hữu hạn nào đó. Nếu tác động càng mạnh, thì thời gian gây nên được tác dụng càng nhỏ; và ngược lại tác động càng yếu, thì càng đòi hỏi nhiều thời gian để gây nên được tác dụng. Có nghĩa là trong khoảng thời gian chịu tác động của vật thể khác, vật thể này vẫn chuyển động theo hướng cũ; chỉ khi đến thời điểm xác định nào đó nó mới đổi hướng chuyển động. Cái “thời điểm” ấy là thời điểm nào? Đó là khi tác động đã tích lũy đủ để gây nên ít nhất một tác dụng tương ứng với sự chuyển hướng của vật. Do đó, mức độ đổi hướng này tất phải phụ thuộc vào tác động mà nó đã nhận được trong khoảng thời gian đó, chứ không phải là một hướng bất kỳ, tức là với một góc lệch hoàn toàn xác định, phụ thuộc vào tương tác cụ thể đó.

*Đây cũng chính là kết quả được rút ra từ nguyên lý tác động tối thiểu mà tác giả đã phát hiện ra và báo cáo poster tại Hội nghị Vật lý lý thuyết toàn quốc (Tp HCM) từ năm 2004, nhưng không được chấp nhận đăng trong Tuyển tập hội nghị, và sau đó đã báo cáo chính thức (oral) tại Hội nghị Vật lý Quốc tế tại Malaysia năm 2005 và được đăng trong Tuyển tập hội nghị. Từ đó đến nay cũng đã được 5 năm mà tất cả vẫn chìm trong quên lãng. Đây là “tội” của các nhà pseudo-physics đang “thống trị” thế giới vật lý, và ru ngủ nhân loại bằng đủ các loại “đức tin quái gở” xuất phát từ chính các “ý tưởng điên rồ” của họ. Ở đây là “lượng tính sóng hạt” – mở đường cho một “tôn giáo” hiện đại, đeo cái mặt nạ “Vật lý” để thâm nhập vào khoa học, thay thế Vật lý học, khẳng định con đường đến với Chúa! Đây có phải là quá trình tự phát, ngẫu nhiên, hay là một ý đồ được “dàn dựng” sẵn của một thế lực nào đó? Hãy để cho Lịch sử phán xét! Ta sẽ quay lại với thí nghiệm hai khe Young.*

Như vậy, đối với hòn sỏi hay viên đạn khi bay qua khe, tác động của điện trường trong khe không ảnh hưởng được đến chúng, nên chúng chỉ bay thẳng là điều hiểu được, nhưng đối với “hạt ánh sáng” thì khác: hạt nào bay càng gần mép khe, chịu tác động càng lớn và do vậy sẽ càng bị lệch hướng nhiều, tất nhiên với những “lượng tử góc” tương ứng, mà không phải là nhỏ bao nhiêu tùy ý. Kết quả là tạo nên những vạch sáng, ứng với những góc lệch của “hạt ánh sáng” xen kẽ với những vạch tối, ứng với vùng không có “hạt ánh sáng” rơi vào.

Chưa hết, những điều trên đây chỉ mới giải thích được sự “nhiều xạ” của ánh sáng qua một khe hẹp, chứ chưa phải là hiện tượng “giao thoa” của ánh sáng qua hai khe Young. Cần phải lưu ý tới một điểm cuối cùng nữa cũng đã được đề cập tới trong Báo cáo “Nguyên lý tác động tối thiểu” vừa nói ở trên.

*Thứ năm*, khi “hạt ánh sáng” nhận đủ một “tác dụng” tương ứng với sự lệch hướng chuyển động đi một “lượng tử góc”, thì cũng là lúc trường điện của khe hẹp phải thay đổi trạng thái tương ứng với đúng một tác dụng mà “hạt ánh sáng” đã nhận được theo định luật tác động-phản tác động. Hơn thế nữa, khi trường điện của một khe này thay đổi, thì do hiện tượng cảm ứng mà trường điện của khe bên cạnh cũng thay đổi theo tương ứng (vì thế mà hai khe này phải không được quá xa nhau như trên thực tế các thí nghiệm). Hiện tượng cảm ứng này cũng là một đặc trưng của trường điện. Tuy nhiên, mọi sự thay đổi ở đây đều không liên tục, mà theo từng “lượng tử” xác định, tương ứng với loại “hạt ánh sáng” đi qua khe. Và thế là các “vân” tạo ra do sự “ràng buộc” của cả hai khe đã hình thành nên cái gọi là “hiện tượng giao thoa” hai khe Young, như là một bằng chứng về “tính chất sóng huyền thoại” của ánh sáng.

Có thể thấy sự bất cần ở đây cũng na ná với trường hợp trước, chỉ có điều theo chiều hướng ngược lại: trong thí nghiệm rơi tự do, người ta đã bỏ qua "cái lớn" lẽ ra phải được tính đến là Trái Đất, thì chỉ nhắm nhắm vào mấy viên đá "nhỏ xíu", còn ở đây, thay vì phải so sánh kích thước, cũng như động lượng của "hạt ánh sáng" với cấu trúc "vi mô" của trường điện trong khe hẹp, thì lại đem ví nó với các hòn sỏi, viên đạn của thế giới "vĩ mô", để rồi bỏ qua những "chiêu kiếm chết người" của các "hiệp sỹ tí hon" – trường điện trong khe hẹp này! Lại một lần nữa cho thấy người ta đã chẳng thèm đếm xỉa gì đến quy luật "lượng đôi-chất đôi" của phép biện chứng duy vật.

Nếu lưu ý đủ cả 5 “ý nghĩ lành mạnh” đã liệt kê, thì sự hình thành nên bức tranh “giao thoa” của electron là hoàn toàn không có gì là khó khăn cả. Vấn đề chỉ còn là mô hình hoá bằng toán học trường điện trong khe hẹp để từ đó có thể tính toán, định lượng sự ảnh hưởng qua lại giữa hai khe cũng như giữa hạt bay qua khe với chính các khe hẹp đó.

Điều khác biệt duy nhất ở đây chỉ là electron là hạt mang điện, nên tương tác giữa nó với trường điện trong khe hẹp là điều đương nhiên rồi, không có gì phải bàn cãi. Nhưng tương tác luôn có nghĩa là cả từ hai vật, ở đây là khe hẹp với trường điện có bán kính tác dụng chỉ vào cỡ  $<10^{-8}$  và electron có bán kính tác dụng lớn hơn rất nhiều (về lý thuyết là đến  $\infty$ ). Song, điều đó cũng có nghĩa là cho dù khe hẹp có nằm trong phạm vi bán kính tác dụng của electron, nhưng electron lại nằm ngoài bán kính tác dụng của khe hẹp thì tương tác giữa chúng cũng chẳng thể đem lại được kết quả gì. Và nếu như bán kính tác dụng của "hạt ánh sáng" cũng lớn hơn bán kính tác dụng của khe hẹp thì bức tranh "giao thoa" của nó sẽ hoàn toàn giống như bức tranh giao thoa của electron có "bước sóng" De Broglie tương đương.

### **Tài Liệu tham khảo**

- 1- Vu Huy Toan. *Least – action Principle and quantum Mechanics*. Proceedings of IMFP-2005 – International Meeting on Frontiers of Physics, Kuala Lumpur, 2005.
- 2- Vũ Huy Toàn. *Con đường mới của vật lý học*. NXB Khoa học & Công nghệ, Hà nội, 2007.