

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MỘT SỐ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM SỬ DỤNG TRONG DẠY HỌC VỀ SÓNG ÁNH SÁNG LỚP 12

¹⁾ ThS Thái Ngọc Ánh, ¹⁾ Nguyễn Quang Đức, ¹⁾ Phạm Chí Tam, ²⁾ Nguyễn Công Phúc

¹⁾ Trường THPT Vĩnh Định, Triệu Phong, Quảng Trị

²⁾ Trường THPT Nguyễn Huệ, TX Quảng Trị, Quảng Trị

Tóm tắt: Trong báo cáo này, chúng tôi trình bày một cách vắn tắt cách chế tạo một số thí nghiệm (TN) dạy học vật lý phổ thông phần quang lý. Báo cáo này bao gồm một máy quang phổ đơn giản, bộ thí nghiệm tán sắc ánh sáng, bộ TN tổng hợp ánh sáng trắng, bộ TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng và bộ TN giao thoa ánh sáng. Các thiết bị này đơn giản, dễ chế tạo cũng như khắc phục được tình trạng thiếu thiết bị dạy học như hiện nay. Đây cũng là sản phẩm hưởng ứng Công văn số 996/GD&ĐT – KHTC, hướng dẫn thực hiện điểm “nhân” năm học 2011 – 2012 của Sở Giáo dục và Đào tạo Quảng Trị. Các thiết bị này ứng dụng trong quá trình giảng dạy học ở bộ môn Vật lý ở chương trình phổ thông. Đồng thời, giúp cho học sinh thức nhận được tầm quan trọng trong việc sử dụng năng lượng.

1. MỞ ĐẦU

Trong chương trình vật lý phổ thông. Phần quang lý chiếm một bộ phận khá lớn của chương trình giảng dạy bộ môn Vật lý. Trong phần quang lý có các thí nghiệm biểu diễn quan trọng, đó là TN về hiện tượng tán sắc ánh sáng, TN ánh sáng đơn sắc, TN nhiễu xạ ánh sáng, TN giao thoa ánh sáng...

2. NỘI DUNG

2.1. Chế tạo máy quang phổ

Máy quang phổ gồm 3 bộ phận chính: Ống chuẩn trực, hệ tán sắc, buồng ảnh.

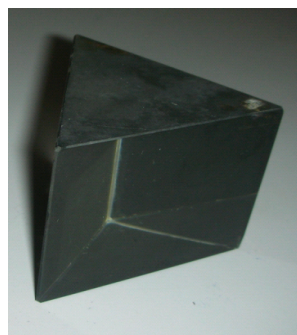
Ống chuẩn trực: Chúng tôi chọn ống chuẩn trực ở kính hiển vi, có một số hiệu chỉnh ở vật kính, thay đổi vật kính bằng thấu kính hội tụ $f = 7 \text{ cm}$.

Hệ tán sắc: Chúng tôi chọn lăng kính tam giác đều, cạnh 6 cm.

Buồng ảnh: Chúng tôi đặt một màn để quan sát quang phổ.



Hình 2.1: Ống chuẩn trực



Hình 2.2: Lăng kính

2.2. Chế tạo bộ TN về tổng hợp ánh sáng trắng

Bộ TN gồm hai thiết bị chính đó là đĩa màu và động cơ để làm quay đĩa màu.

Chế tạo đĩa màu: Dán một tờ giấy trắng lên một đĩa CD tròn Đ, rồi chia hình tròn thành bảy hình quạt, có góc ở tâm tỉ lệ với diện tích các dây màu đỏ, da cam, vàng... trên quang phổ, chúng tôi dùng giấy màu dán lên đúng bảy màu của cầu vồng (Hình 2.3).

Động cơ: Chúng tôi chọn động cơ loại 3,7 V của ổ đĩa CD hỏng.

2.3. Chế tạo TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng

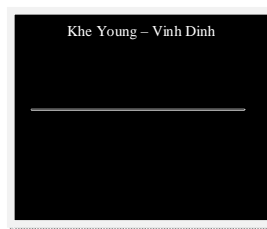
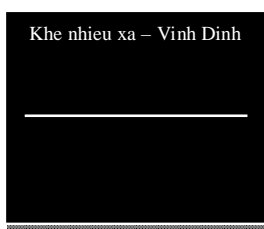
Thí nghiệm cần hai dụng cụ quan trọng nhất: Khe chắn sáng và nguồn sáng.

Chế tạo khe chắn sáng hẹp

Có 2 cách để chế tạo. Cách một: Dùng hai Vina Card đặt cạnh nhau. Cách hai: Dùng hai dao lam, đặt sát nhau, cùng gắn vào đế là 1 Vina Card.

Chế tạo khe chắn sáng bằng phương pháp in Laser

Sử dụng chương trình Microsoft Word chế các hình khe chắn sáng hẹp (hình 2.4). Định dạng cụ thể cho Text Box; Vẽ ô Text Box với màu đen làm nền, kích thước cỡ 3 cm X 3,67cm; Format của hình khe sáng; Trong Text Box, vẽ một đoạn thẳng kích thước 1pt, chiều dài cỡ 3 cm. Chú ý định dạng Style là đoạn thẳng đơn (tương ứng với hình khe chắn sáng). Màu của đoạn thẳng chọn màu trắng. Nhóm lại (Group) để hai khe có định trên Text Box. Sau đó Copy và Past để nhân số hình vẽ lên nhiều hình.



Hình 2.3: Vòng tròn màu

Hình 2.4: Khe chắn sáng

Hình 2.5: Khe Young

In bản trong các hình đã định dạng trên, dùng máy in Laser Canon 2900, chúng tôi để chế độ phân giải cao nhất. Bản trong suốt dùng để in nhất thiết phải được lau sạch nhiều lần, bằng cồn, nước và được lau khô bằng vải sạch.

Sử dụng giấy in bản trong suốt chịu nhiệt, các bản khe chắn sáng sau khi được in, cắt nhỏ và dán trên một đế bằng bìa cứng, tốt nhất là các Card điện thoại.

2.4 Chế tạo TN biểu diễn giao thoa ánh sáng

TN cần hai dụng cụ quan trọng nhất là Khe Young và nguồn sáng

Chế tạo khe Young bằng phương pháp in Laser[1].

Sử dụng chương trình Microsoft Word chế các hình khe chắn sáng hẹp (hình 2.5). Định dạng cụ thể cho Text Box; Vẽ ô Text Box với màu đen làm nền, kích thước cỡ 3 cm X 3,67cm; Format của hình khe sáng; Trong Text Box, vẽ một đoạn thẳng kép kích thước 0,75pt, chiều dài cỡ 3cm. Chú ý định dạng Style là đoạn thẳng kép (tương ứng với hình khe Young). Màu của đoạn thẳng chọn màu trắng. Nhóm lại (Group) để hai khe cố định trên Text Box. Sau đó Copy và Past để nhân số hình vẽ lên nhiều hình.

In bản trong các hình đã định dạng trên, dùng máy in Laser Canon 2900, chúng tôi để chế độ phân giải cao nhất. Bản trong suốt dùng để in nhất thiết phải được lau sạch nhiều lần, bằng cồn, nước và được lau khô bằng vải sạch.

Sử dụng giấy in bản trong suốt chịu nhiệt, các bản khe chắn sáng sau khi được in, cắt nhỏ và dán trên một đế bằng bìa cứng.

2.5 Chế tạo nguồn sáng

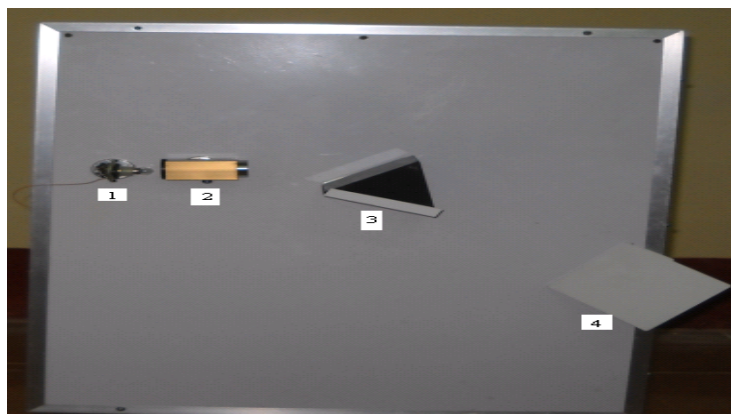
Trong dạy học, cần sử dụng các nguồn sáng trắng và các nguồn đơn sắc với cường độ sáng đủ mạnh, tiện sử dụng, phù hợp với yêu cầu phần thí nghiệm. Chúng tôi dùng đèn halogen loại , và đèn Led trắng có bán trên thị trường, với giá cực rẻ.

Nguồn đơn sắc: Chúng tôi sử dụng đèn Led đỏ, xanh, vàng và tím. Ngoài ra chúng tôi cũng dùng laser bán dẫn với bức xạ bước sóng trung bình cỡ 640nm. Trong khi thí nghiệm cần các nguồn sáng đặt đúng vị trí của ống chuẩn trực và hội tụ tại ống chuẩn trực vì vậy việc đặt giá đỡ nguồn sáng cần được coi trọng.

2.6. Lắp ráp thiết bị thí nghiệm biểu diễn

2.6.1. Lắp ráp máy quang phổ

Chúng tôi lắp ráp các thiết bị trên một bảng trắng (hình 2.6), (1): Nguồn sáng; (2): Ống chuẩn trực; (3): Lăng kính; (4): Màn quan sát. Phía sau bảng có bố trí các vít để liên kết với chân đế và hệ thống các mạch điện.



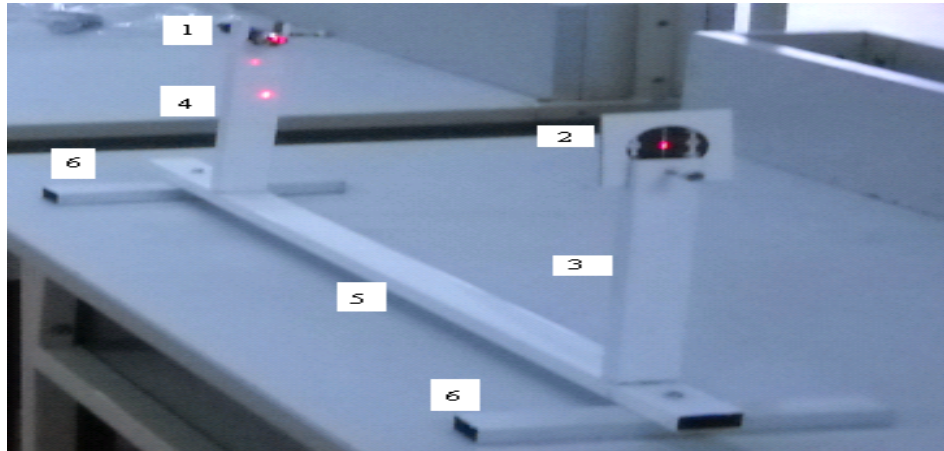
Hình 2.6: Máy quang phổ

2.6.2. Lắp ráp bộ TN tổng hợp ánh sáng trắng

Gắn đĩa màu Đ vào động cơ. Động cơ được gắn vào một chân đế TN. Nguồn cung cấp cho động cơ là Pin hoặc từ biến áp là cực sạc điện thoại.

2.6.3. Lắp ráp bộ TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng

Nguồn sáng laser, khe hẹp được lắp ráp vào một giá TN (hình 2.8).



Hình 2.8: Bộ TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng

Bộ TN gồm nguồn sáng laser (1) được gắn với giá đỡ nguồn (4), khe chắn sáng (2) được gắn trên giá đỡ khe (3). Giá đỡ (5) để gắn giá đỡ nguồn và giá đỡ khe sáng. Chân đế (6). Các bộ phận có thể tháo rời nhau.

Tại giá đỡ nguồn có một vít điều chỉnh vị trí nguồn cao hoặc thấp, ở giá đỡ khe sáng có vít điều chỉnh vị trí khe sáng.

Ánh sáng được rọi vào tường của lớp học hoặc bảng của lớp. Để quan sát được rõ nét, ta đặt tại đó một tờ giấy A4 loại tốt.

2.6.4. Lắp ráp bộ TN biểu diễn giao thoa ánh sáng

Nguồn sáng laser đỏ, khe Young được lắp ráp vào giá (hình 2.8). Bộ TN biểu diễn giao thoa ánh sáng, các thiết bị giống như bộ TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng. Ta chỉ thay khe chắn sáng bằng khe Young.

Ánh sáng được chiếu vào tường hoặc bảng của lớp học.

2.7. Sử dụng TN vừa chế tạo trong dạy học vật lý

2.7.1. Sử dụng máy quang phổ và bộ TN tổng hợp ánh sáng trong dạy học

Máy quang phổ có thể dùng để giảng dạy nhiều bài trong chương trình Vật lý phổ thông. Bảng 2.1 hệ thống các bài có thể dùng máy quang phổ.

Dùng máy quang phổ và bộ TN tổng hợp ánh sáng trắng để dạy bài Tán sắc ánh sáng (Lớp 12 Cơ bản, Nâng cao).

Bảng 2.1. Hệ thống các bài trong Chương trình Vật lý phổ thông có dùng đến máy Quang phổ

Khối lớp	Bài	Chương trình
12	Tán sắc ánh sáng	12 Cơ bản
	Các loại quang phổ	12 Cơ bản
	Tia hồng ngoại và tia tử ngoại	12 Cơ bản
	Tán sắc ánh sáng	12 Nâng cao
	Máy quang phổ. Các loại quang phổ	12 Nâng cao
	Tia hồng ngoại. Tia tử ngoại	12 Nâng cao

Với bài tán sắc ánh sáng. Giáo viên chiếu cho HS xem cầu vồng.

GV: Có cách nào để tạo ra hình dạng các màu như cầu vồng không?

GV: Năm 1672 Niu tơn đã tiến hành 1 TN và TN đó đã đi vào lịch sử vật lí vì các kết quả của nó cho biết ánh sáng có các tính chất gì? Ta đi nghiên cứu TN lịch sử đó.

Hoạt động 1: Thí nghiệm về tán sắc ánh sáng

a) Bố trí TN	GV nêu sơ đồ bố trí TN
Chiếu chùm sáng mặt trời qua khe hẹp F vào trong buồng tối, quan sát hình ảnh trước và sau khi đặt lăng kính P	Thay bằng đèn phát ra từ Led trắng.
Cách quan sát	Đặt màn chắn hứng chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính.
b) Kết quả TN Ánh sáng mặt trời qua lăng kính không những bị lệch về đáy mà còn bị phân tách thành các chùm sáng có màu khác nhau. Chùm ánh sáng đỏ bị lệch ít nhất, chùm ánh sáng tím bị lệch nhiều nhất.	? Mô tả hiện tượng quan sát được? GV cho HS tiến hành TN. GV cho HS xem hình và rút ra kết luận?

Hoạt động 2: Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc

c) Dùng ánh sáng đơn sắc: Đèn Led đỏ, Led vàng và Led xanh.	GV giới thiệu TN Niu tơn về ánh sáng đơn sắc. GV làm TN để HS nhận xét. (TN kiểm chứng)
d) Cho đĩa CD màu Đ quay. Cho quay đổi chiều.	GV: Cho HS quan sát và rút ra nhận xét. HS: Nhận xét: GV: Cho HS giải thích. HS: GV: Gợi ý để HS đưa ra khái niệm ánh sáng đơn sắc và ánh sáng trắng.

Hoạt động 3: Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng

- Ánh sáng trắng. - Chiết suất của môi trường trong suốt của các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau. - Chiết suất càng lớn góc lệch càng lớn.	GV: Cho HS nhắc lại công thức tính góc lệch. GV: Hướng dẫn HS giải thích HS:
---	--

2.7.2. Dùng máy quang phổ để dạy bài Máy quang phổ (MQP), các loại quang phổ (vật lý 12 NC) và bài các loại quang phổ (Vật lý 12 cơ bản)

GV: Đặt vấn đề một chùm sáng bất kì. Ví dụ: Đèn natri, đèn sợi đốt, đèn hiđrô, ... phát ra ánh sáng như thế nào? Dùng dụng cụ gì để phân tích các chùm sáng phức tạp.

GV: Người ta dùng một thiết bị gọi là máy quang phổ

Hoạt động 1: Tìm hiểu về máy quang phổ

a) Định nghĩa MQP	GV đưa cho HS xem mô hình máy quang phổ.
b) Cấu tạo: Ống chuẩn trực, hệ tán sắc và buồng ảnh.	GV: Chỉ cho HS từng bộ phận GV: Yêu cầu HS nêu vai trò từng bộ phận. HS: Nêu GV: Bộ phận quan trọng nhất của MQP HS: Trả lời.....
c) Nguyên tắc hoạt động: Dựa vào hiện tượng tán sắc ánh sáng.	GV: Hướng dẫn HS giải thích đường đi của tia sáng HS: Xem đường đi tia sáng. GV: Cấp nguồn cho nguồn sáng. Cho HS nhận xét.

Hoạt động 2: Quang phổ liên tục

a) Định nghĩa	GV: Cho HS xem quang phổ liên tục của đèn sợi đốt và quang phổ liên tục của Led trắng. HS: Nhận xét.....
b) Nguồn phát: Rắn, lỏng, khí	GV: Giới thiệu cho HS biết nguồn phát HS: Lắng nghe
c) Tính chất: Không phụ thuộc thành phần cấu tạo mà chỉ phụ thuộc nhiệt độ nguồn.	GV: Giới thiệu HS: Lắng nghe..... GV: Dùng biến trở cho đèn sợi đốt sáng lên từ từ để HS quan sát sự biến đổi của quang phổ liên tục. HS: Nhận xét

2.7.3. Dùng bộ TN biểu diễn nhiễu xạ ánh sáng và bộ TN biểu diễn giao thoa ánh sáng (Vật lý 12 nâng cao - Vật lý 12 cơ bản).

Hoạt động 1: Thí nghiệm về nhiễu xạ ánh sáng

a) Bố trí TN	GV bố trí TN
Dùng đèn S chiếu sáng một lỗ tròn nhỏ O.	Thay bằng khe hẹp. GV: Gọi HS nhận xét theo quan điểm HS.
Cho đèn laser chiếu vào khe hẹp.	GV: ? HS quan sát nhận xét.
b) Kết quả	HS: Quan sát kết quả và nhận xét GV: Chốt lại.....

c) Giải thích Thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.	HS: Lắng nghe
Hoạt động 2: Giao thoa ánh sáng: Yêu cầu HS tiên đoán hiện tượng, nếu chiếu ánh sáng qua 2 khe rất hẹp thì quan sát thấy hiện tượng như thế nào? GV: Năm 1802 Thomas Young đã tiến hành 1 TN và TN đó đã đi vào lịch sử vì các kết quả của nó cho biết bản chất của ánh sáng là gì. Chúng ta nghiên cứu TN lịch sử đó.	
a) Bố trí TN	Giáo viên nêu sơ đồ bố trí TN (GV hướng dẫn HS thay khe chắn sáng bằng khe Young).
Đèn phát ánh sáng trắng. Kính lọc sắc (ví dụ: kính màu đỏ). Màn chắn có chứa khe S. Màn chắn có 2 khe S1 và S2 (S//S1//S2). (S1 và S2 rất gần nhau).	Thay bằng đèn laser đỏ 640 nm.
Cách quan sát	GV: Giới thiệu cách quan sát
b) Kết quả Thấy 1 vùng ánh sáng hẹp có các vạch đỏ, vạch tối xen kẽ đều đặn. Khi dùng ánh sáng đơn sắc khác nhau thì.....	? Hãy mô tả hiện tượng quan sát được? GV hướng dẫn HS làm TN đồng loạt, yêu cầu HS ghi kết quả vào giấy. GV: Cho HS xem TN và rút ra kết luận.
Dùng ánh sáng trắng	GV: Giới thiệu cho HS kết quả TN
c) Giải thích hiện tượng. Thừa nhận AS có tính chất sóng.	GV: Nếu chiếu qua hai khe rất hẹp, sau đó đặt màn hứng ánh sáng ta nhận được hình ảnh như thế nào? HS: Quan sát trả lời GV: Chiếu ánh sáng lên bảng. Từ đó nhận xét.....

3. KẾT LUẬN

Việc vận dụng các thiết bị TN đã được vận dụng vào thực tế giảng dạy tại các lớp 12B4 và 12 B5 - Trường THPT Vĩnh Định. Các kết quả phù hợp với yêu cầu dạy và học. Kết quả bước đầu đã khẳng định tính khả thi và hiệu quả của các thiết bị TN, kích thích được tính tích cực sáng tạo của học sinh.

Tuy nhiên, để việc dạy học có hiệu quả cao thì cần rất nhiều yếu tố quan trọng khác như người dạy, đối tượng học sinh, đối tượng vùng miền, ... Chính vì vậy, việc áp dụng các thiết bị TN cần được thực hiện tiếp tục trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Cao Tiến Khoa (2010), *Chế tạo và sử dụng bộ thí nghiệm giao thoa ánh sáng trong dạy học Sóng ánh sáng 12*; Tạp chí Giáo dục, (số 3); tr. 62 – 63.

[2] Lương Duyên Bình (2007), *Vật lí 12*, Nxb Giáo dục.

[3] Nguyễn Thế Khôi (2008), *Vật lí 12 nâng cao*, Nxb Giáo dục.

DESIGN, MANUFACTURE SOME EXPERIMENTAL EQUIPMENT USED IN TEACHING LIGHT WAVE AT GRADE 12

Summary: In this report, we briefly present the way to manufacture some pedagogic experiments in common physical optics. This consists of a simple spectrograph, experiments of dispersion of light, general experiments of white light, experimental illustration about diffraction of light and experiments of optical interference. The device is simple, easy to manufacture and helps to overcome the status of lacking teaching accessories at the present. This accessory is a product to respond the official dispatch 996/Education and Training – Organizing plan about instructions to carry out the “Focus” point of academic year 2011-2012 of Quang Tri department of education and training. This accessory is convenient and useful, it can be used to not only teach a large number of lessons in general education program but also provide students with integrated education about the attitude of saving energy.