

# Bộ thí nghiệm quang hình cải tiến với nhiều ưu điểm thích hợp cho các phương pháp dạy học mới

Huỳnh Tất Thành\*

\* Bộ môn Vật lý, Khoa Sư phạm, Trường Đại học An Giang, ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh

Received: 15/04/2024; Accepted: 26/04/2024; Published: 10/5/2024

**Abstract:** In this article, a set of geometrical optics experiments compatible with new teaching methods with many improvements compared to today's commonly used experiment sets has been created. Images obtained by the improved experiments are sharp, clear, and highly illustrative. The innovative experimental set is compact, flexible and can operate independently of the power source from the classroom. This result is achieved by choosing a light source with a new light emitting mechanism, improving it and creating supporting components.

**Keywords:** Geometrical optics, experiment, total internal reflection, STEM

## 1. Mở đầu

Thí nghiệm minh họa, biểu diễn giúp người học có cái nhìn trực quan và hiểu rõ hơn về các định luật, hiện tượng vật lý. Nhờ đó tăng hứng thú của người học và hiệu quả giảng dạy của tiết học. Hiện tượng phản xạ toàn phần là một trong những hiện tượng vật lý có ứng dụng rất nhiều trong khoa học kỹ thuật hiện nay, chẳng hạn như trong truyền dẫn thông tin bằng cáp quang. Vì vậy, hiểu rõ hiện tượng này là vô cùng cần thiết đối với người học vật lý, đặc biệt là sinh viên chuyên ngành vật lý và công nghệ thông tin. Tuy nhiên, các bộ thí nghiệm dùng minh họa hiện tượng này trong các trường đại học và phổ thông khá cồng kềnh, phải sử dụng nguồn điện phòng học, dễ gây bỏng và khó điều chỉnh để thu được hình ảnh minh họa tốt. Trong nghiên cứu này, một bộ thí nghiệm khúc xạ và phản xạ toàn phần mới đã được tạo ra giúp khắc phục được các nhược điểm vừa nêu.

## 2. Nội dung nghiên cứu

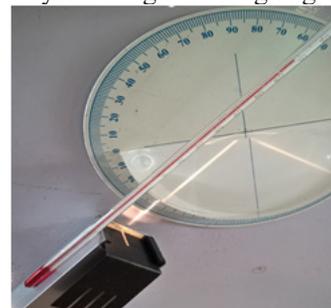
### 2.1. Thực trạng và Phương án cải tiến

#### a) Thực trạng

Khi được sử dụng minh họa hiện tượng khúc xạ ánh sáng và phản xạ toàn phần, bộ thí nghiệm hiện tại của các trường đại học và phổ thông gặp phải một số nhược điểm lớn cần khắc phục. Thứ nhất, đèn chiếu sáng trong bộ thí nghiệm phát ra ánh sáng trắng, gần với phổ ánh sáng ban ngày (hoặc đèn thấp sáng phòng học), khá giống màu nền của bảng chia độ và các bản thủy tinh nên độ tương phản không cao. Đối với những người học ở nửa cuối sau phòng, hay vào các ngày trời quang đãng thì nhược điểm này lại càng bộc lộ rõ ràng hơn.

Thứ hai, đèn dùng nguyên lý phát sáng do nhiệt

nên bị nóng, có thể đạt gần 70 °C như trong Hình 1, gây rủi ro bỏng da đối với người làm thí nghiệm và người học. Thứ ba, đèn sử dụng biến áp từ nguồn điện của phòng học nên cồng kềnh và không thể hoạt động nếu lưới điện gặp sự cố mà không có hệ thống phát dự phòng. Đồng thời, việc kết nối trực tiếp đèn chiếu sáng từ phòng học thường không thể thực hiện được do dây dẫn của biến áp ngắn nên phải dùng thêm ổ cắm trung gian, tạo thêm cồng kềnh và bất tiện khi vận chuyển chúng đến nơi giảng dạy.

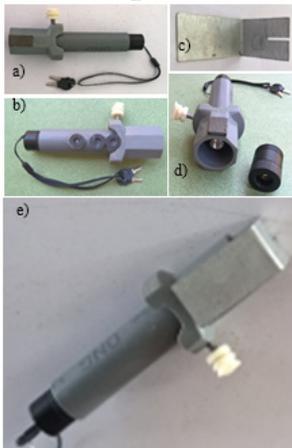


Hình 2.1. Nhiệt độ đèn chiếu sáng khi thí nghiệm

#### b) Phương án cải tiến

Từ những phân tích trên, chúng tôi nhận thấy rằng các nhược điểm của bộ thí nghiệm đang sử dụng có thể được khắc phục hoàn toàn bằng một nguồn sáng đơn sắc có màu hiển thị tương phản cao đối với màu trắng, gọn nhẹ và không sử dụng nguồn điện của phòng dạy học. Do đó, nguồn sáng laser đỏ cầm tay, hoạt động bằng pin đã được cân nhắc lựa chọn để thực hiện việc cải tiến. Chúng tôi nghĩ rằng việc sử dụng nguồn này sẽ đem lại các lợi thế rõ ràng. Ánh sáng đỏ do nguồn laser đỏ cầm tay phát ra có độ tương phản màu rất cao đối với màu nền của bảng chia độ và màu trắng của đế các dụng cụ thủy tinh. Nguồn laser vận

hành theo nguyên lý kích thích tập thể nên khi hoạt động thì nhiệt độ của nguồn không bị tăng quá cao, không gây nguy hiểm cho người sử dụng. Đồng thời, nguồn sử dụng pin có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng làm tăng tính chủ động. Hơn nữa, nguồn còn nhỏ gọn, thuận tiện khi mang theo giảng dạy. Tuy nhiên, nguồn laser trên thị trường phát ra chùm tia hẹp song song, và không bám vào bảng từ nên dùng trực tiếp là không khả thi. Để sử dụng nguồn, chúng tôi đã thay đổi kết cấu nguồn, chế tạo thêm các bộ phận hỗ trợ để biến đổi chùm tia hẹp thành chùm sáng phân kỳ và để nguồn có thể bám vào bảng từ chắc chắn nhưng linh động. Chúng tôi cũng đã tạo ra cơ cấu khe sáng tích hợp với nguồn khi cần dùng mà không dùng khe sáng lắp rời trên bảng để tăng tính gọn nhẹ và thuận tiện của bộ thí nghiệm.



Hình 2.2. Nguồn laser cải tiến

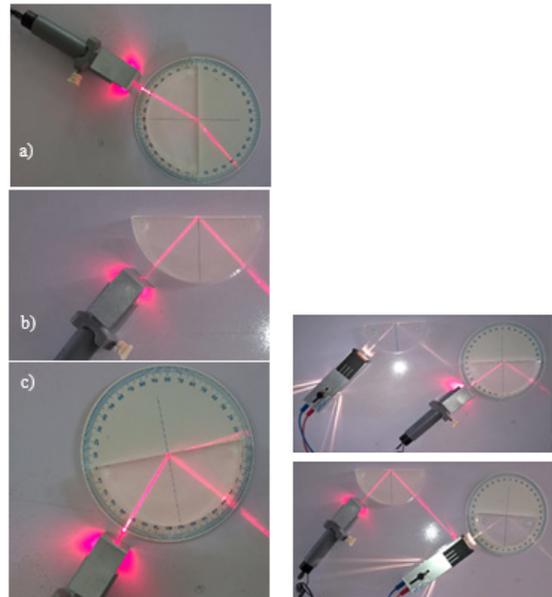
- a) Mặt trước
- b) Mặt sau
- c) Khe sáng tích hợp
- d) Đầu phát
- e) Nguồn đã tích hợp khe

## 2.2. Kết quả và thảo luận

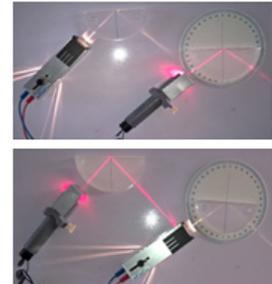
Nguồn laser cải tiến phát ra chùm tia phân kỳ, với công tắc điều khiển mới, bộ phận hỗ trợ bám bảng và khe sáng tích hợp được thể hiện trong Hình 2.2). Mặt trước của nguồn (Hình 2.2.a) có nam châm hình chữ nhật dùng để gắn khe sáng, mặt sau (Hình 2.2.b) có 3 nam châm vòng tròn để bám bảng. Đầu phát (Hình 2.2.d) có khoảng rộng để tháo lắp thấu kính và điều chỉnh độ phân kỳ của chùm tia sáng. Khe sáng (Hình 2.2.c) hình chữ L dễ dàng lắp, tháo khỏi nguồn.

Các thí nghiệm khúc xạ (Hình 2.3a)), phản xạ toàn phần (Hình 2.3b)) và góc phản xạ toàn phần (Hình 2.3c)) bằng bộ thí nghiệm cải tiến được thực hiện dễ dàng với hình ảnh quan sát được có độ tương phản cao, sắc nét như thể hiện trong Hình 2.3. Chúng tôi cũng tiến hành song song 2 thí nghiệm, gồm thí nghiệm với bộ chưa được cải tiến và với bộ đã cải tiến trên cùng một bảng. Kết quả cho thấy bộ được cải tiến cho chất lượng hình ảnh minh họa vượt trội so với bộ chưa cải tiến như thể hiện trong Hình 2.4). Đường đi của tia sáng đối với thí nghiệm đã cải tiến

hiện rõ trên nền bảng trong khi thí nghiệm chưa cải tiến cho tia sáng mờ, khó nhìn thấy.



Hình 2.3. Thí nghiệm của bộ cải tiến



Hình 2.4. Thí nghiệm song song đối sánh

## 3. Kết luận

Chúng tôi đã cải tiến bộ thí nghiệm minh họa hiện tượng khúc xạ ánh sáng và phản xạ toàn phần thông dụng hiện tại thành một bộ thí nghiệm với nhiều ưu điểm vượt trội như độ tương phản màu sắc cao, gọn nhẹ, linh động và dễ dàng thực hiện. Việc thay đổi kết cấu nguồn sáng, chế tạo bổ sung thành phần hỗ trợ bám bảng và khe sáng là các điểm mấu chốt giúp bộ thí nghiệm được hoàn thiện. Các ưu điểm của bộ thí nghiệm có thể được tận dụng tốt trong các bài thí nghiệm quang học khác, chẳng hạn như minh họa hiện tượng tán xạ và giao thoa với một số điều chỉnh và bổ sung. Bộ thí nghiệm với các đặc điểm và tính năng đã được cải tiến rất phù hợp với các phương pháp dạy học mới, chẳng hạn dạy học STEM.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Biên, Tường Duy Hải (2021), *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*. NXB Giáo dục. Hà Nội.
2. Nguyễn Thanh Nga (chủ biên, 2017). *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm Tp. Hồ Chí Minh.
3. Đồng Thị Kim Phượng, Nguyễn Văn Mện (2021). *Vật lý đại cương: Phần quang hình – quang lý*. NXB ĐHQG TP. Hồ Chí Minh.
4. Phạm Nguyễn Thành Vinh (Chủ biên, 2024). *Sách giáo khoa Vật lý 12 – Chân trời sáng tạo*. NXB Giáo dục Việt Nam. TP. HCM.