



ISSN: 1859-3100

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP HỒ CHÍ MINH  
**TẠP CHÍ KHOA HỌC**

KHOA HỌC GIÁO DỤC  
Tập 15, Số 10 (2018): 189-200

Email: tapchikhoahoc@hcmue.edu.vn; Website: http://tckh.hcmue.edu.vn

HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF EDUCATION  
**JOURNAL OF SCIENCE**

EDUCATION SCIENCE  
Vol. 15, No. 10 (2018): 189-200

# MỘT SỐ THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH CHIẾT SUẤT CHẤT LỎNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP QUAN SÁT HỖ TRỢ DẠY HỌC KHÚC XẠ ÁNH SÁNG VÀ CHIẾT SUẤT MÔI TRƯỜNG – VẬT LÝ 11

Lê Hải Mỹ Ngân\*, Nguyễn Việt Hải

Khoa Vật lý – Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài: 31-5-2018; ngày nhận bài sửa: 15-6-2018; ngày duyệt đăng: 25-10-2018

## TÓM TẮT

Việc sử dụng thí nghiệm thực trong dạy học Vật lý luôn được khuyến khích bởi yếu tố trực quan sinh động, kích thích sự hứng thú và tích cực của học sinh. Song, do những hạn chế về thời gian, thiết bị và điều kiện thực tiễn, nên nhiều giáo viên vẫn chưa khai thác và đưa thí nghiệm thực vào giảng dạy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất một số thí nghiệm đo chiết suất chất lỏng bằng phương pháp quan sát, nhằm hỗ trợ giảng dạy hiện tượng khúc xạ ánh sáng và chiết suất của môi trường thuộc nội dung quang hình học, chương trình Vật lý 11 trung học phổ thông.

**Từ khóa:** thí nghiệm vật lý, khúc xạ ánh sáng, chiết suất chất lỏng.

## ABSTRACT

*Experiments of measuring refractive index of transparent liquids by observation in teaching the light refraction and refractive index of a medium in Physics 11 high school*

Using experiment in teaching Physics is of great importance because it engage students into the studying effectively. However, high school teachers have to handle several problems such as teaching time, equipment in order to apply physics real experiment in teaching more. This research suggests some simple and effective experiment in teaching light refraction as well as the index of refraction for grade 11 students in high school curriculum.

**Keywords:** physics experiment, light refraction, refractive index of transparent liquid.

## 1. Đặt vấn đề

Việc sử dụng các thí nghiệm định lượng để hỗ trợ giảng dạy Vật lý cho học sinh trung học phổ thông là rất cần thiết và cần được tạo điều kiện để triển khai trong nhu cầu đổi mới học đi đôi với hành hiện nay. Tuy nhiên, thực tế dạy học Vật lý cho thấy vấn đề thiết bị, thời gian học và thực hành thí nghiệm, và thói quen sử dụng thí nghiệm trong quá trình dạy học còn nhiều hạn chế. Mặt khác, trong chương trình Vật lý trung học phổ thông (THPT), ngoài các bài thí nghiệm được biên soạn và có các thiết bị đi kèm, nhiều nội dung kiến thức khác trong sách giáo khoa vẫn chưa có thí nghiệm định lượng kèm theo.

Trong xu hướng đổi mới phương pháp dạy học, việc thiết kế và sử dụng các thí nghiệm đơn giản đang được nhiều nhà nghiên cứu và giáo viên (GV) quan tâm. Phần

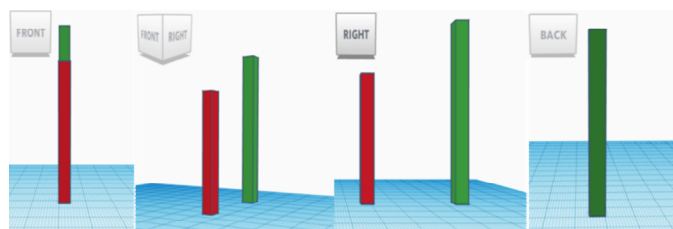
\* Email: nganlhm@hcmup.edu.vn

Quang hình học trong chương trình Vật lí 11 THPT là một phần kiến thức trừu tượng cần sự hỗ trợ của các thí nghiệm thực để nâng cao hiệu quả dạy và học của GV và học sinh (HS). Đề tài định hướng tìm hiểu một số thí nghiệm định lượng xác định chiết suất của chất lỏng trong suốt thông qua đó hỗ trợ giảng dạy kiến thức khúc xạ ánh sáng và chiết suất của môi trường. Kết quả nghiên cứu sẽ là những thí nghiệm định lượng, kèm theo bộ số liệu mẫu cùng những gợi ý cho GV trong quá trình dạy học Quang hình học nhằm góp phần nâng cao tính tích cực và hứng thú học tập của HS.

## 2. Thí nghiệm xác định chiết suất chất lỏng trong suốt bằng phương pháp quan sát

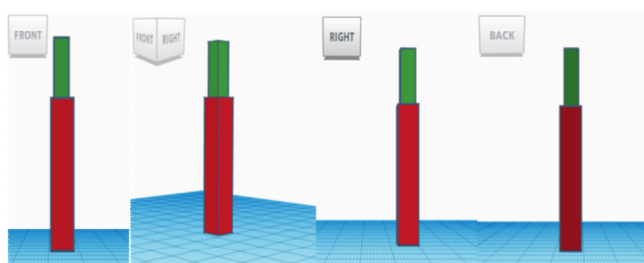
### 2.1. Phương pháp quan sát

Khi quan sát hai vật thể trong không gian từ các góc khác nhau, người quan sát sẽ có thể tìm được những vị trí nhìn sao cho hai vật thể trông chừng như trùng nhau, song thực tế hai vật có khoảng cách so với nhau. Đây chính là sự sai biệt trong quan sát hai vật thể trong không gian.



Hình 1. Minh họa quan sát hai vật thể từ nhiều góc quan sát khác nhau

Khi hai vật thể thực sự trùng nhau trong không gian thì dù quan sát ở góc độ nào ta vẫn thấy hai vật thể này trùng nhau. Dựa vào cơ sở quan sát này, ta có thể áp dụng để triển khai các thí nghiệm định lượng xác định chiết suất của chất lỏng dựa vào việc quan sát ảnh của vật tạo ra qua các dụng cụ quang học và môi trường chất lỏng.



Hình 2. Minh họa quan sát hai vật thể trùng nhau từ nhiều góc quan sát khác nhau

### 2.2. Gợi ý dụng cụ thí nghiệm

Các dụng cụ thí nghiệm có thể tìm mua được ở Công ti Sách và Thiết bị trường học Thành phố Hồ Chí Minh hoặc trong phòng thí nghiệm của các trường THPT. Đây là các thiết bị có sẵn trong các bộ thí nghiệm được trang bị ở các trường phổ thông. Do đó, giáo viên dễ dàng tìm mua hoặc sử dụng thiết bị có sẵn trong phòng thí nghiệm của trường.

**Bảng 1.** Các thiết bị đề xuất sử dụng trong các thí nghiệm quang học

(a) Gương phẳng



(b) Gương cầu lõm



(c) Thấu kính



(d) Bình nhựa trong suốt



(e) Khớp nối



(f) Thanh trục

### 2.3. Phương pháp xác định chiết suất chất lỏng bằng gương phẳng

#### 2.3.1. Dụng cụ thí nghiệm

1 bình nhựa trong suốt, 1 gương phẳng, 2 thanh kẽm dài và giống nhau, 1 giá đỡ, 1 thước đo độ chia nhỏ nhất 1mm, giá đỡ và khớp nối.

#### 2.3.2. Cơ sở lý thuyết

Do sự khúc xạ ánh sáng, khi nhìn từ trên xuống một vật ở trong lòng chất lỏng, ta sẽ thấy nó ở một độ sâu biểu kiến nhỏ hơn độ sâu thực.

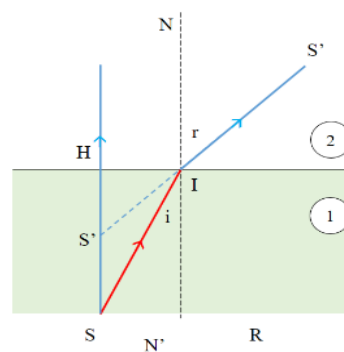
$$HI = HS' \tan r \approx HS' \sin r$$

$$HI = HS \tan i \approx HS \sin i$$

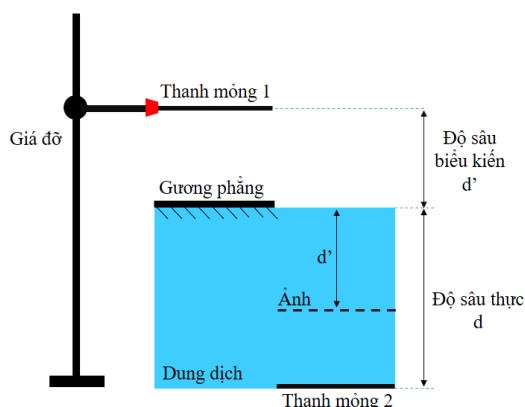
$$\rightarrow \frac{HS' \sin r}{HS \sin i} = 1$$

$$\rightarrow \frac{HS'}{HS} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\rightarrow n_1 = n_2 \cdot \frac{HS}{HS'} = \frac{HS}{HS'} = \frac{d}{d'} \quad (1)$$

**Hình 3.** Hiện tượng khúc xạ ánh sáng

Nếu đo được độ sâu thực (HS) và độ sâu biểu kiến (HS') của 1 vật nằm trong dung dịch có thể dùng công thức (1) tính được chiết suất của dung dịch.



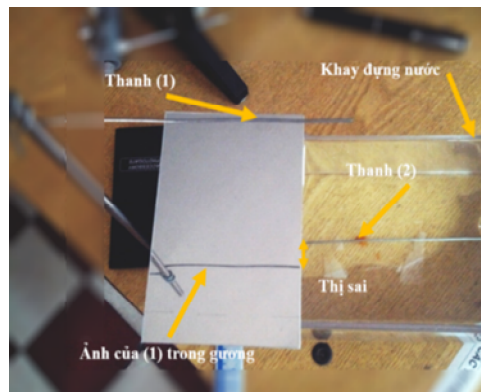
**Hình 4.** Sơ đồ bố trí thí nghiệm đo chiết suất chất lỏng dùng gương phẳng

Khi nhìn thanh mỏng 2 ở trong lòng chất lỏng, ta sẽ thấy nó ở một độ sâu biểu kiến nhỏ hơn độ sâu thực. Ảnh của thanh mỏng 1 qua gương phẳng sẽ ở vị trí đối xứng với vật qua gương. Khi gương và mặt phân cách của dung dịch trùng nhau, ta sẽ tìm được một vị trí của thanh mỏng 1 để cho ảnh của thanh mỏng 1 trùng với ảnh của thanh mỏng 2 đặt trong dung dịch thực sự trùng nhau. Quan sát thẳng góc từ trên xuống sao cho 2 ảnh này trùng nhau đồng thời nghiêng đầu qua lại để kiểm tra, nếu thực sự hai ảnh trùng nhau thì sẽ không có khoảng cách giữa hai ảnh này. Khi đó, khoảng cách từ vật 1 tới mặt nước chính là độ sâu biểu kiến, khoảng cách từ mặt nước tới vật 2 là độ sâu thực (A Plus Topper, 2017).

### 2.3.3. Cách tiến hành

- B1.** Đặt gương phẳng lên miệng bình chứa như sơ đồ.
- B2.** Đặt một thanh mỏng (2) ở dưới đáy bình, thanh đủ nặng để chìm trong dung dịch.
- B3.** Bố trí một thanh mỏng (1) giống hệt với thanh ở dưới nước, đặt nằm ngang trên giá đỡ. Điều chỉnh vị trí của thanh 1 để ảnh của thanh 1 trùng hoàn toàn với thanh 2 bằng cách thay đổi góc quan sát hai thanh để kiểm tra.
- B4.** Đọc giá trị độ cao thực  $d$ . Lặp lại 5 lần để lấy nhiều giá trị.
- B5.** Đổ đầy dung dịch cần khảo sát vào bình chứa. Nghiêng đầu sang hai bên để quan sát hai ảnh và điều chỉnh để ảnh của thanh 1 qua gương và ảnh của thanh 2 qua lớp chất lỏng trùng nhau.
- B6.** Đo khoảng cách từ thanh 1 đến mặt sau của gương ( $d'$ ), đây là độ sâu biểu kiến của thanh 2. Lặp lại 5 lần để lấy số liệu.

**B7.** Tính chiết suất chất lỏng bằng  $n = \frac{d}{d'}$ .



**Hình 5.** Phương pháp quan sát trong thí nghiệm

#### 2.3.4. Số liệu mẫu

**Bảng 2.** Bảng số liệu chiết suất nước cất và glyxerol bằng phương pháp gương phẳng

Lần	d (cm)	Nước cất			Glyxerol		
		d' (cm)	n	$\Delta n$	d' (cm)	n	$\Delta n$
1	10,1	7,5	1,35	0,02	7,0	1,44	0,024
2	10,2	7,5	1,36	0,03	6,8	1,50	0,036
3	10,0	7,7	1,30	0,03	7,0	1,43	0,034
4	10,1	7,6	1,33	0,00	6,9	1,46	0,004
5	10,1	7,7	1,31	0,02	6,8	1,49	0,026
		TB	1,33	0,02	TB	1,464	0,025

Để đạt được kết quả chính xác, trong thí nghiệm cần lựa chọn vật càng mảnh càng tốt. Vật có kích thước lớn khi quan sát qua nước, kích thước biểu kiến sẽ ảnh hưởng tới quá trình đo đạc. Vật thể quan sát cần có kích thước dài hơn chiều dài của gương, khi đó sẽ không còn khoảng cách giữa hai ảnh, thuận lợi cho quá trình ngắm loại bỏ sai biệt trong quan sát.

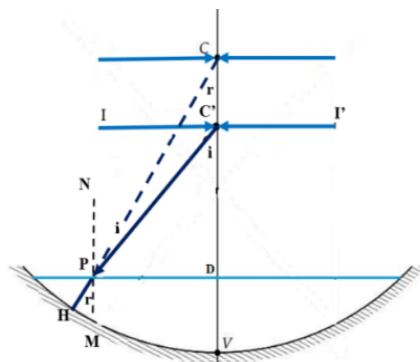
### 2.4. Phương pháp đo chiết suất dùng gương cầu lõm

#### 2.4.1. Dụng cụ thí nghiệm

1 gương cầu lõm, 1 cây bút bi, 1 giá treo dụng cụ, 1 khớp nối, 1 dây dọi, 1 thước thẳng độ chia nhỏ nhất 1mm và dung dịch trong suốt cần xác định chiết suất.

#### 2.4.2. Cơ sở lý thuyết

Vật đặt tại tâm gương cầu lõm và vuông góc với trục chính sẽ cho ảnh thật đối xứng với vật qua trục chính. Khi đó vật và ảnh thật sẽ trùng nhau khi quan sát trực tiếp bằng mắt. Khi gương chứa dung dịch, vị trí của tâm gương cầu sẽ dịch chuyển về phía gần đỉnh gương do sự khúc xạ ánh sáng qua dung dịch. Vì vậy, vật đặt tại vị trí C' sẽ cho ảnh bằng vật và đối xứng với vật qua tâm.



**Hình 6.** Sự tạo ảnh thật đối xứng với vật qua tâm của gương cầu lõm

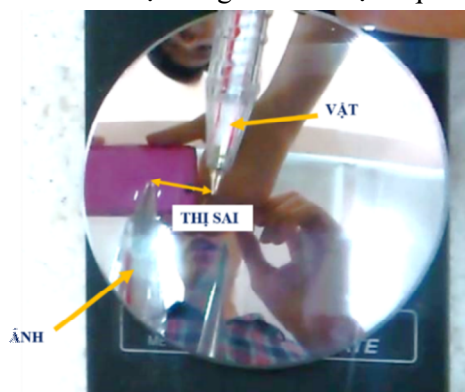
Ta có thể sử dụng nguyên tắc xấp xỉ góc nhỏ kết hợp định luật Snell để tính chiết suất  $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{DC}{DC'} \approx \frac{VC}{VC'}$  (cho ít dung dịch, thì V gần D). (Joshi, 2012, tr. 2-4)

#### 2.4.3. Cách tiến hành

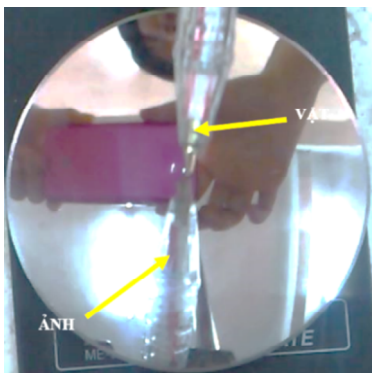
**B1.** Đặt gương cầu lõm trên mặt phẳng ngang.

**B2.** Lắp đặt cây bút nằm ngang trên giá đỡ. Vị trí của bút có thể điều chỉnh bằng chốt di động gắn trên trục giá đỡ. Nhìn thẳng từ trên xuống đồng thời điều chỉnh giá đỡ qua lại sao cho cây bút và ảnh của nó thẳng hàng.

**B3.** Xác định vị trí tâm của gương cầu lõm bằng cách quan sát và loại bỏ sai biệt trong quan sát giữa ảnh và vật. Thay đổi góc quan sát bằng cách nghiêng đầu sang hai bên để ngắm đầu bút và ảnh của nó qua gương. Ta sẽ thấy ở các vị trí quan sát khác nhau thì khoảng cách giữa ảnh và vật của khác nhau. Điều chỉnh lên xuống cây bút sao cho thị sai biến mất. Lúc này, vị trí đầu bút của vật cũng chính là vị trí quang tâm C của gương cầu.



**Hình 7.** Minh họa vật và ảnh của nó qua gương cầu lõm khi chưa thực sự trùng nhau



**Hình 8.** Ảnh của cây bút là ảnh thật, ngược chiều và bằng vật và cùng vị trí với vật

**B4.** Đọc giá trị bán kính R của gương cầu lõm bằng thước dài. Lặp lại thao tác và lấy số liệu 5 lần.

**B5.** Đổ đầy dung dịch cần xác định chiết suất vào gương lõm. Do sự khúc xạ ánh sáng, vị trí (C') của vật để tạo ảnh đối xứng với nó qua trục chính sẽ dịch chuyển xuống thấp hơn. Điều chỉnh hạ thấp đầu bút từ vị trí C tới vị trí C' sao cho vật và ảnh lại trùng nhau, lúc này đầu bút đang nằm ở vị trí biểu kiến của tâm C khi gương cầu lõm chứa thêm dung dịch. Như vậy, ta xác định được C'.

**B7.** Đọc giá trị khoảng cách C'V là bán kính biểu kiến của gương cầu lõm. Lặp lại 5 lần để ghi nhận số liệu.

#### 2.4.4. Bảng số liệu mẫu

**Bảng 3.** Bảng số liệu chiết suất nước cất bằng phương pháp gương cầu lõm

Lần	R (cm)	R' (cm)	Nước cất n = 1,33 ± 0,01	
			n	Δn
1	8,6	6,5	1,323	0,0072
2	8,7	6,5	1,338	0,0082
3	8,6	6,5	1,323	0,0072
4	8,6	6,4	1,344	0,0135
5	8,6	6,5	1,323	0,0072
		TB	1,3303	0,0087

**Bảng 4.** Bảng số liệu chiết suất nước đường 20% bằng phương pháp gương cầu lõm

Lần	R (cm)	Nước đường 20%		
		R' (cm)	n	$\Delta n$
1	9,3	6,9	1,348	0,0106
2	9,3	6,9	1,348	0,0106
3	9,3	7,0	1,329	0,0084
4	9,3	7,0	1,329	0,0084
5	9,2	6,9	1,333	0,0044
		TB	1,3374	0,0085

Gương cầu lõm có thể mua ở nhà sách hoặc công ti sách và thiết bị trường học, chi phí không cao, nên GV có thể mua nhiều gương cầu lõm để tổ chức cho HS hoạt động theo nhóm. Bên cạnh đó, giá đỡ và chốt định vị dụng cụ có thể tận dụng các giá đỡ và chốt có sẵn trong các bộ thí nghiệm cơ học được trang bị ở các phòng thí nghiệm phổ thông. Mặt khác, GV có thể tự chế tạo bộ giá treo bằng cách sử dụng miếng xốp được dán thêm một vài gia trọng để tăng sự cân bằng, dùng một cây đũa cắm vào miếng xốp. Trong trường hợp GV tự chế tạo giá đỡ thì nên sử dụng một thanh kẽm làm vật để quan sát, như vậy GV không cần dùng chốt định vị để gắn vật vào trực đứng. Tuy nhiên, trong quá trình đo đạc bằng dây dọi cần cẩn thận, tránh chạm vào thanh vì nó mềm, dễ mất vị trí đã đánh dấu.

Trong quá trình thực hiện thí nghiệm, GV nên sử dụng một đoạn ống nước nhỏ, đặt phía dưới gương cầu lõm để cố định vị trí của gương, hạn chế những tác động làm dịch chuyển gương trong quá trình thao tác thí nghiệm. Khi lắp bút vào giá đỡ, quan sát thẳng từ trên xuống, điều chỉnh vị trí giá đỡ sao cho đầu bút và ảnh của nó tạo bởi gương trùng nhau (2 đầu bút chạm nhau) thì đầu bút nằm trên trục chính của gương. Khi điều chỉnh vật lên xuống để loại bỏ sai biệt quan sát thì cần phải chú ý không làm dịch chuyển đầu bút.

## 2.5. Phương pháp đo chiết suất bằng phương pháp thấu kính dung dịch

### 2.5.1. Dụng cụ thí nghiệm

1 gương phẳng (không cần quá lớn, chỉ cần gương bỏ túi), 1 thấu kính 2 mặt lồi đã biết tiêu cự, 1 cây bút bi, dây dọi, giá đỡ, chốt định vị vật quan sát và dung dịch trong suốt cần xác định chiết suất.

### 2.5.2. Cơ sở lý thuyết

Một hệ thấu kính được ghép từ các thấu kính có tiêu cự lần lượt là  $f_1, f_2, \dots$  thì tiêu cự của hệ thấu kính là  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \dots$ .

Khi ta nhỏ lên gương phẳng một ít dung dịch rồi đặt thấu kính lồi lên trên, phần dung dịch sẽ lan đều ra và tạo thành một thấu kính dung dịch (phân kì, một mặt lõm, một mặt



phẳng). Gọi tiêu cự thấu kính lồi là  $f_1$  (đã biết) và tiêu cự của hệ thấu kính  $f$  (đo được) ta có thể tính  $f_2$  của thấu kính dung dịch. Với  $r$  là bán kính thấu kính lồi, ta tính được  $n$  là chiết suất dung dịch từ công thức:  $\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_{kk}} - 1\right) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ . (Harper, 2008, tr. 1)

Đối với trường hợp thấu kính dung dịch trong thí nghiệm thì  $\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n}{n_{kk}} - 1\right) \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\infty}\right) = \frac{n-1}{r} \rightarrow n = 1 + \frac{r}{f_2}$ .

Với hệ thấu kính này, ảnh tạo được sẽ nằm ở phía bên kia của hệ theo chiều truyền ánh sáng, tức là phía các tia ló, do đó việc áp dụng nguyên lí quan sát ảnh như các phương pháp trên sẽ gặp trở ngại vì đặt mắt quan sát ở phía vật tức phía các tia tới. Do đó, trong thí nghiệm này hệ thấu kính sẽ được đặt trên một gương phẳng để làm phản xạ chùm tia ló và mắt có thể quan sát được ảnh của vật.

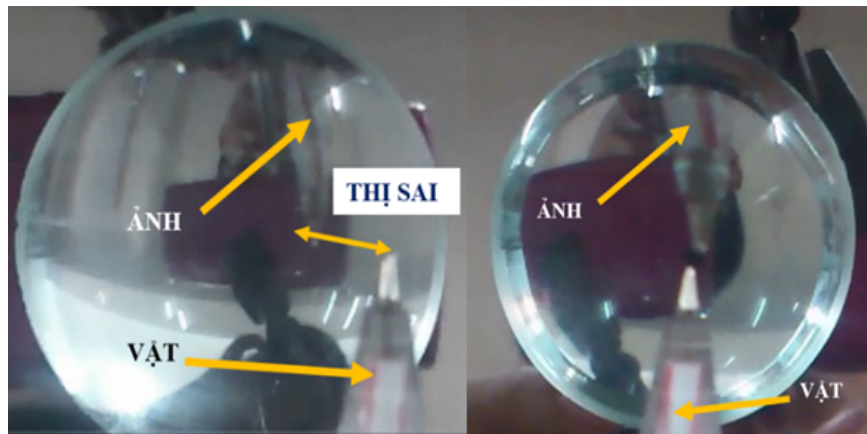
### 2.5.3. Cách tiến hành

**B1.** Đặt gương phẳng trên bàn hoặc đế phẳng. Lắp đặt cây bút lên giá đỡ sao cho bút nằm phía trên song song với gương phẳng.

**B2.** Đặt thấu kính lồi lên trên gương phẳng. Điều chỉnh vị trí của bút để thấu kính tạo ảnh thật ngược chiều. Ngắm thẳng từ trên xuống, đồng thời dịch chuyển giá đỡ qua lại sao cho đầu bút và ảnh của nó trùng nhau, lúc này đầu bút sẽ nằm trên trục chính của thấu kính.

**B3.** Nghiêng đầu qua lại ngắm đầu bút và ảnh của vật. Điều chỉnh bút lên xuống sao cho vật và ảnh trùng nhau, tức sai biệt quan sát sẽ hoàn toàn biến mất. Khoảng cách từ đầu bút tới thấu kính chính là độ dài tiêu cự thấu kính hội tụ  $f_1$ .

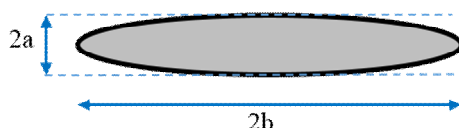
**B4.** Lấy thấu kính ra khỏi gương, nhỏ lên gương một vài giọt dung dịch cần đo chiết suất và đặt lại thấu kính lên vị trí cũ. Lúc này, sẽ tạo ra một hệ thấu kính gồm thấu kính lồi và thấu kính dung dịch.



**Hình 9.** Quan sát ảnh của vật qua hệ thấu kính và gương phẳng khi vật và ảnh chưa trùng nhau (hình bên trái) và khi vật và ảnh trùng nhau (hình bên phải)

**B5.** Thực hiện tương tự bước 2 và 3 để xác định tiêu cự  $f$  của hệ thấu kính. Từ đó, ta tìm được tiêu cự  $f_2$  của thấu kính dung dịch.

**B6.** Dùng thước kẹp đo được độ dài  $2a$  và  $2b$ , từ đó ta xác định bán kính mặt cong thấu kính  $r = \frac{a^2 + b^2}{a}$ .



**Hình 10.** Đo bề dày và đường kính bề ngang của thấu kính lồi bằng thước kẹp

**B7.** Thực hiện các bước trên 5 lần để ghi nhận số liệu.

#### 2.5.4. Số liệu mẫu

**Bảng 5.** Số liệu đo chiết suất nước bằng phương pháp thấu kính dung dịch

Lần	a (cm)	b (cm)	r	F	f1	1/f2	n	$\Delta n$
1	1,13	5,00	5,83	9,90	6,70	-0,05	1,28	0,036
2	1,12	5,00	5,86	9,70	7,00	-0,04	1,23	0,012
3	1,12	5,00	5,84	9,55	6,80	-0,04	1,25	0,0027
4	1,12	4,95	5,75	9,45	7,00	-0,04	1,21	0,0319
5	1,12	4,95	5,74	9,45	6,70	-0,04	1,25	0,0046
							1,245	0,0175
							$n = 1,25 \pm 0,02$	

### 3. Định hướng thí nghiệm vào dạy học

Khi sử dụng các thí nghiệm vào dạy học Quang hình học, học sinh có thể trực tiếp tham gia vào làm thí nghiệm để tìm hiểu kiến thức mới cũng như kiểm chứng những kiến thức mà học sinh đã học hoặc sử dụng kết quả thí nghiệm để rút ra kiến thức cần học. Học sinh được củng cố thêm nhiều kỹ năng, đặc biệt là kỹ năng quan sát qua các dụng cụ quang học. Bên cạnh đó, nó giúp cho học sinh cũng hiểu được rằng việc tạo ảnh không chỉ với những vật là nguồn sáng và ảnh cần phải được hứng trên màn, mà bản chất chúng ta vẫn thường xuyên quan sát ảnh trong cuộc sống hằng ngày. Các em cũng hiểu được bản chất của nhiều hiện tượng quan sát trong đời sống là do sự khúc xạ ánh sáng, hay đơn giản đó chính là sự thay đổi đường đi của ánh sáng khi đi qua các môi trường khác nhau, và sự khác nhau đó thể hiện qua chiết suất của môi trường.

Đồng thời, HS còn rèn luyện tư duy trong việc thiết kế thí nghiệm để khảo sát hoặc kiểm chứng kiến thức. Để việc triển khai thí nghiệm đạt hiệu quả cao, GV cần chuẩn bị, nghiên cứu cẩn thận và thiết kế các hoạt động thí nghiệm sao cho phù hợp với đặc thù của HS. Giáo viên hoàn toàn có thể sử dụng và kết hợp các thí nghiệm vào các phương pháp dạy học đa dạng như dạy học tức thời (just-in-time teaching), dạy học theo nhóm...

#### 3.1. Thí nghiệm đo chiết suất bằng gương phẳng

Với thí nghiệm đo chiết suất chất lỏng dùng gương phẳng có thể chia lớp thành nhóm, cho nhóm HS làm thí nghiệm vừa để đo chiết suất của nhiều dung dịch khác nhau

để thấy rằng chiết suất là một đại lượng đặc trưng cho tính chất bề cong ánh sáng của một môi trường truyền sáng. GV có thể tổ chức cách dạy học tức thời (Just-in-time teaching), trong đó các nội dung kiến thức liên quan đến khúc xạ ánh sáng và chiết suất đã được HS tìm hiểu ở nhà. Học sinh khi lên lớp sẽ được thực hiện thí nghiệm đo chiết suất chất lỏng bằng gương phẳng. Thông qua thí nghiệm này, HS sẽ được củng cố để khẳng định kiến thức về khúc xạ ánh sáng đã tìm hiểu ở nhà. Đồng thời bằng cách quan sát và xác định chiết suất bằng độ cao thực và độ cao biểu kiến sẽ giúp học sinh hiểu rõ hơn về hiện tượng hình ảnh của vật trong lòng chất lỏng gần với mặt phân cách hơn so với vị trí thực khi quan sát.

### 3.2. *Thí nghiệm đo chiết suất bằng gương lõm*

Thí nghiệm có thể được sử dụng trong quá trình giảng dạy bài khúc xạ ánh sáng, sau khi GV giới thiệu về khái niệm chiết suất của môi trường. Thí nghiệm không sử dụng nguồn sáng để thực hiện, mà dựa trên cơ sở quan sát bằng mắt (ngắm), do đó có thể rèn luyện và hình thành nhận thức cho HS về sự tạo ảnh bởi một dụng cụ quang học có thể được quan sát bằng mắt như thế nào. Khi học chương trình Quang hình học, HS thường được giới thiệu về những thí nghiệm sử dụng nguồn sáng để chiếu vào các dụng cụ quang học. Ảnh thật thì được hứng trên màn, do đó đôi khi dẫn đến sự sai lầm trong quan niệm về việc quan sát ảnh. Ảnh thật vẫn có thể được quan sát trực tiếp bằng mắt, chứ không phải luôn luôn cần sử dụng màn để hứng ảnh.

Thí nghiệm có thể được sử dụng với tiến trình phù hợp với mức độ của học sinh khá, tiếp thu tương đối tốt để đạt được hiệu quả cao nhất.

*Bước 1.* Khơi gợi kiến thức cũ và rèn luyện kỹ năng quan sát. GV dẫn dắt để gợi nhớ học sinh các kiến thức đã có về gương cầu lõm, sự tạo ảnh qua gương cầu lõm, đặc biệt là vị trí đặt vật sao cho ảnh có được ở vị trí trùng với vật và đối xứng với vật qua tâm của gương cầu lõm. Từ đó, GV sẽ cho HS thực hiện việc quan sát ảnh của một vật qua gương cầu lõm để có được kỹ năng quan sát ảnh qua gương cầu.

*Bước 2.* Tìm hiểu kiến thức mới khúc xạ ánh sáng. GV yêu cầu Sự khúc xạ ánh sáng khi ánh sáng truyền xiên góc từ một môi trường vật chất này sang môi trường vật chất khác. GV yêu cầu giải thích vì sao vị trí C' sẽ bị dịch chuyển xuống thấp hơn ban đầu khi cho chất lỏng vào gương cầu lõm. HS sẽ thực hiện vẽ đường truyền tia sáng để tạo ảnh trong trường hợp vật vẫn còn ở C, và nhận thấy rằng do sự khúc xạ ánh sáng, lúc này ảnh và vật không thể cùng nằm trên đường thẳng và đối xứng nhau qua trục chính. Trong quá trình vẽ đường truyền, học sinh sẽ hiểu được sự khúc xạ ánh sáng khi đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt.

*Bước 3.* HS dựa vào kiến thức chiết suất của các môi trường luôn lớn hơn 1 để giải thích lí do vị trí điểm C bị dịch chuyển xuống thấp mà không dịch lên trên.

### 3.3. *Thí nghiệm đo chiết suất bằng thấu kính dung dịch*

GV có thể chia lớp thành nhóm, cho nhóm HS làm thí nghiệm vừa để đo chiết suất của nhiều dung dịch, vừa để HS vận dụng công thức ghép hệ thấu kính. Thí nghiệm này chỉ nên sử dụng cho HS theo ban nâng cao, vì liên quan đến công thức tính độ tụ và tiêu cự của thấu kính dựa vào chiết suất và bán kính chính khúc hai mặt cầu. Tuy nhiên, sai số của

phương pháp này khá lớn do phải sử dụng nhiều phép tính trung gian. Để khắc phục, ta nên sử dụng dụng cụ đo trực tiếp bán kính cong của thấu kính (spherometer). Phương pháp tính toán nêu trên là phương án nhóm đã tìm hiểu để thay thế khi không có dụng cụ đo bán kính mặt cong. Tuy nhiên, thấu kính không thể hoàn toàn đồng nhất trong cấu trúc do quá trình gia công, do đó, sai số khi thực hiện đo bằng thước kẹp sẽ cao và ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả đo chiết suất.

#### 4. Kết luận

Dạy học sử dụng thí nghiệm định lượng để kiểm chứng có thể tạo được sự hứng thú và phát huy tính tích cực của HS, giúp tiết học sinh động hơn. Bên cạnh đó, các thí nghiệm sẽ giúp HS phát triển khả năng quan sát ảnh qua dụng cụ quang học cũng như ôn tập kiến thức cũ đồng thời khám phá những kiến thức mới. Để tổ chức hoạt động dạy học sử dụng thí nghiệm định lượng có hiệu quả, GV cần phải chuẩn bị hết sức chu đáo và phải có năng lực điều khiển, quản lí và xử lí tình huống tốt. Thí nghiệm dựa trên phương pháp ngắm còn mới mẻ với cả HS và GV, nên có thể gây khó khăn, nhưng thí nghiệm sẽ giúp HS hiểu rõ hơn về việc tạo ảnh do sự khúc xạ ánh sáng và tránh được quan niệm sai lầm về quan sát ảnh thật và ảnh ảo qua một dụng cụ quang học.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Joshi, A., & Serna, J. D. (2012). *Refractive index of a transparent liquid measured with a concave mirror*. IOP Publishing Ltd Physics Education, 47(5).
- Harper, A., Isoardi, G., & Nickels, K. (2008). *Liquid-Lens Refractometer*, Student worksheet. Queensland University of Technology.
- A Plus Topper (March 11, 2017). *How is apparent depth and real depth related to refractive index?* Retrieved from: <https://www.aplustopper.com/apparent-depth-real-depth-related-refractive-index/>

#### CÁC SỐ TẠP CHÍ KHOA HỌC SẮP TỚI:

- Tập 15, Số 11 (2018): *Khoa học xã hội và nhân văn*
- Tập 15, Số 12 (2018): *Khoa học tự nhiên và công nghệ*
- Tập 16, Số 1 (2019): *Khoa học giáo dục*.

*Ban biên tập* Tạp chí Khoa học rất mong nhận được sự trao đổi thông tin của các đơn vị bạn và được bạn đọc thường xuyên cộng tác bài vở, góp ý xây dựng.