

Bài tập về phần quang hình

(Hạn nộp bài vào thứ 4 tuần sau 16/9/2009)

I – Bài tập về hiện tượng khúc xạ và phản xạ toàn phần ánh sáng

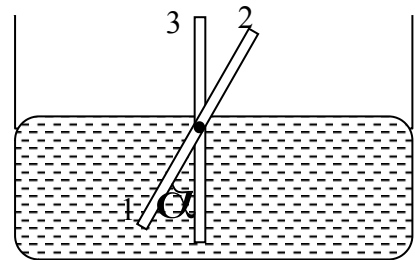
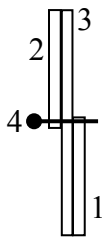
Bài 1. Minh họa hiện tượng khúc xạ ánh sáng.

Lấy ba ống nhựa hút 1, 2, 3 có độ dài 18cm, cắt bỏ bớt ống 1 và ống 2 để lấy hai đoạn ống có độ dài khoảng 12cm, rồi dùng kim nhỏ để ghim ba ống lại với nhau như hình vẽ. Xoay ống 1 và ống 2 đi cùng một góc α so với ống 3 để chúng cùng nằm trên một đường thẳng.

Đưa dụng cụ vào một chậu chứa nước có miệng khá rộng, sao cho ống 3 vuông góc với mặt nước và nước ngập tới đỉnh ghim.

a) Hãy dự đoán hiện tượng sẽ quan sát được khi nhìn ống nhựa 2 từ phía trên cốc nước. Làm thí nghiệm kiểm tra.

b) Để quan sát thấy ống 1 và ống 2 thẳng hàng thì phải xoay ống 2 như thế nào ? Hãy làm thí nghiệm để kiểm tra.



Xác định chiết suất của bản thủy tinh

Bài 2. Xác định chiết suất của bản thủy tinh bằng phương pháp quan sát ảnh của các kim.

Với các dụng cụ: Một tấm bìa cát tông trắng, phẳng, một hộp kim và một thước đo góc. Dựa vào định luật khúc xạ ánh sáng, hỏi làm thế nào để đo được chiết suất của một bản thủy tinh ? Làm thí nghiệm và tính chiết suất đó.

Xác định chiết suất của nước

Bài 3. Xác định chiết suất của nước bằng phương pháp quan sát ảnh của các kim.

Với các dụng cụ: Một tấm gỗ mềm và mỏng có kích thước 15 x 30cm, trên mặt tấm gỗ ở khoảng giữa dựng hai đường thẳng vuông góc với nhau, một hộp kim, một thước đo góc và

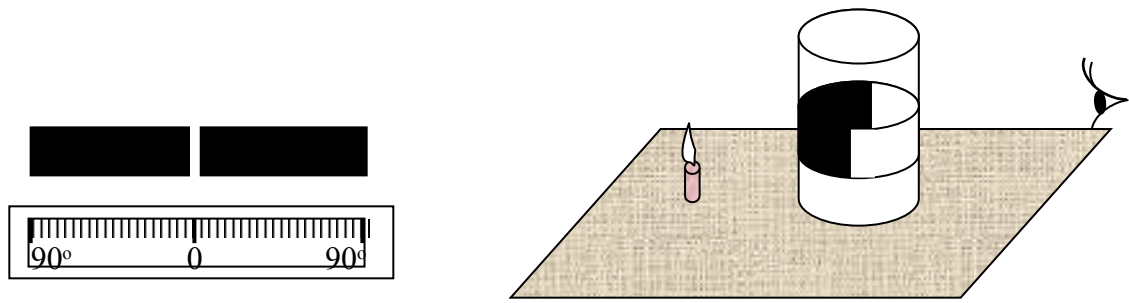
một chậu nước. Dựa vào định luật khúc xạ ánh sáng, hỏi làm thế nào để đo được chiết suất của nước trong chậu ? Làm thí nghiệm và tính chiết suất đó.

Bài 4. Một chiếc cốc thủy tinh hình trụ, dung tích $400 \div 500\text{ml}$, có chiều cao $15 \div 20\text{cm}$ và đường kính của cốc khoảng $10 \div 12\text{cm}$.

Người ta cắt lấy một dải băng dính màu đen và một dải băng dính màu trắng có cùng chiều rộng. Hai dải băng dính này có cùng chiều dài và đều bằng một nửa chu vi của cốc.

Chia đôi dải băng dính màu đen và cắt tạo thành một khe hẹp khoảng 1mm , ở chính giữa.

Dùng thước kẻ và compa để chia độ ở dải băng dính trắng, lấy vạch số 0 ở chính giữa và chia đều hai bên $0^\circ \div 90^\circ$.



Dán hai dải băng này vào thành ngoài của cốc và ôm lấy toàn bộ thành hình tròn sao cho vạch số 0 của dải băng giấy và khe hẹp của dải băng dính ở vị trí chính diện nhau.

Đặt cốc lên mặt bàn phẳng cách ngọn nến đang cháy một khoảng $10 \div 20\text{cm}$, phía khe hẹp quay về ngọn nến (Chiều cao của ngọn nến cao bằng với chiều cao của khe hẹp).

Rót từ từ nước vào trong cốc cho tới khi mực nước trong cốc cao ngang chính giữa vòng tròn hai dải băng.

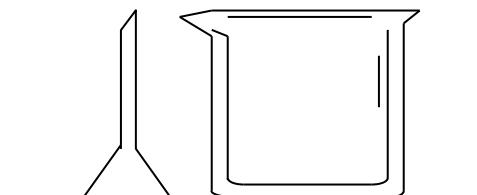
Đặt mắt quan sát ở phía dải băng giấy trắng có chia độ. Xoay cốc từ từ và điều chỉnh khoảng cách từ ngọn nến đến khe hẹp cho đến khi xuất hiện ở mặt dải băng giấy trắng hai vạch sáng.

a) Ban đầu xoay cốc để hai vạch sáng cùng nằm tại vạch số 0. Nếu từ từ xoay cốc thì quan sát được hiện tượng như thế nào ? Giải thích.

b) Dựa vào thí nghiệm trên, làm thế nào để đo được chiết suất của nước trong cốc ? Tính chiết suất đó.

Bài 5. Quan sát hiện tượng phản xạ toàn phần

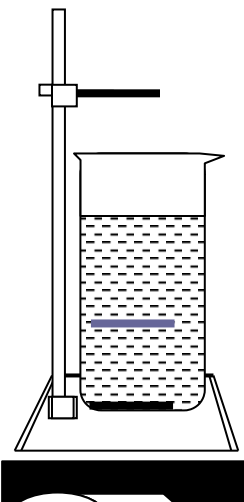
Một chiếc cốc thủy tinh thành trong suốt, đường kính từ 10 đến 12cm, cao từ 15 đến 20cm, một chiếc phễu thủy tinh có đường kính miệng phễu bằng $1/2$ hoặc nhỏ hơn một chút so với đường kính của miệng phễu. Đổ nước tới $1/2$ cốc và đặt trên một mặt bàn phẳng.



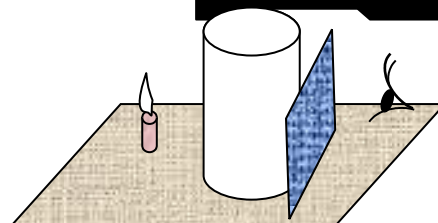
a) Bịt kín đầu dưới cuống phễu rồi từ từ nhúng phễu vào cốc nước. Mô tả hiện tượng khi nhìn thẳng phần phễu hình nón từ trên xuống. Hãy giải thích hiện tượng quan sát được ?

b) Vẫn đặt mắt quan sát như phần a). Nếu bây giờ không bịt đầu dưới cuống phễu nữa thì sẽ quan sát hiện tượng như thế nào ? Làm thí nghiệm kiểm tra.

Bài 6. Cho một cốc thủy tinh hình trụ, một bình chứa đầy chất lỏng, một gương phẳng, hai cái đinh và một giá đỡ. **Hãy thiết kế phương án** để đo chiết suất của chất lỏng trong bình.



Bài 7. Đổ gần đầy nước vào một cốc nhựa trong suốt (hoặc chai nhựa nhãn) hình hộp chữ nhật hoặc hình trụ có đường kính khoảng từ 8cm đến 10cm. Cắt một tấm bìa có chiều cao bằng khoảng $2/3$ chiều cao của cốc nước, rồi đặt sát thành cốc nước. Đặt một ngọn nến nhỏ đang cháy ở gần thành đối diện của cốc nước. Toàn bộ hệ thống được đặt trên mặt bàn nằm ngang (Hình vẽ). Đặt mắt trên mặt bàn và nhìn cốc nước phía trên tấm bìa từ dưới lên. Hãy mô tả



hiện tượng mà ta quan sát được. Hãy giải thích hiện tượng trên ?

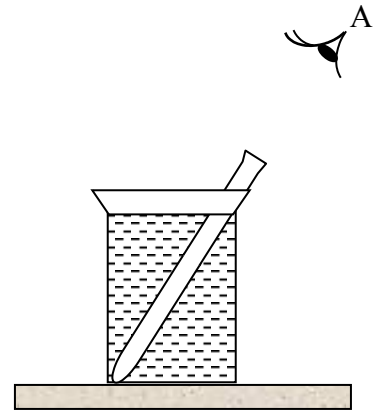
Bài 8. Nhúng nghiêng một ống thủy tinh rỗng vào một cốc thủy tinh chứa gần đầy nước sao cho đáy ống chạm vào đáy cốc và miệng ống thì nằm ở phía trên (Hình vẽ). Cốc nước được đặt trên một tờ giấy trắng trên mặt bàn.

a) Nhìn dọc theo thành ống thủy tinh từ phía trên (A). Mô tả và giải thích hiện tượng quan sát được.

b) Cuộn một đoạn giấy màu thành hình trụ và luồn nó vào trong ống thủy tinh tới sát đáy ống, rồi lại nhúng ống thủy tinh vào cốc nước. Hãy dự đoán hiện tượng sẽ quan sát được khi lại nhìn dọc theo thành ống thủy tinh từ phía trên (A). Tiến hành thí nghiệm kiểm tra dự đoán.

c) Rút đoạn giấy màu ra khỏi ống thủy tinh. Hãy dự đoán các hiện tượng sẽ quan sát được khi nhìn dọc theo thành ống từ phía trên (A) trong hai trường hợp:

- Đổ nước vào trong ống cho tới nửa chiều cao của mực nước trong cốc.
- Đổ nước vào trong ống cho tới khi mặt nước trong ống ngang với mặt nước trong cốc.

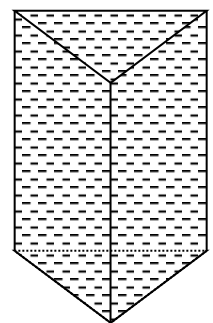


II – Bài tập về lăng kính

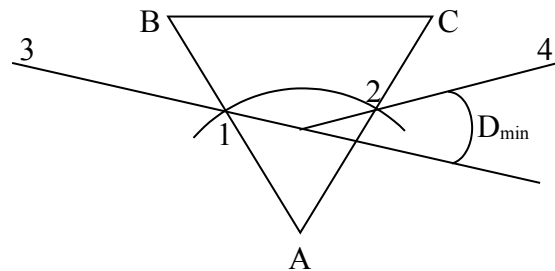
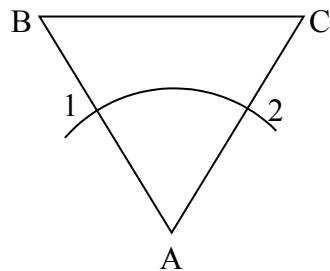
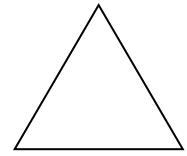
Bài 9. Xác định chiết suất của chất làm lăng kính

Dụng cụ:

- Một lăng kính có tiết diện là một tam giác đều, cạnh khoảng 5 – 6cm.
- Ngoài ra thí nghiệm gồm có 4 chiếc kim, một bảng gỗ mềm dán giấy trắng kích thước 30 x 40cm, một thước kẻ và một compa.



– Đặt lăng kính lên bảng gỗ dán giấy trắng, dùng bút chì để vẽ đường bao quanh của lăng kính trên mặt giấy ta được tam giác đều ABC. Bỏ lăng kính ra, từ một điểm phía ngoài lăng kính nằm trên đường trung trực của cạnh đáy BC lấy làm tâm quay, dùng compa vẽ một cung tròn cắt 2 cạnh AB và BC của lăng kính tại hai điểm 1 và 2. Dùng kim cắm vuông góc lên mặt giấy tại hai vị trí này. Đặt lăng kính lên vị trí cũ.



– Đặt mắt phía bên cạnh AB của lăng kính (mắt sát bảng gỗ) và tìm vị trí để thấy kim 1 và ảnh của kim 2 che khuất nhau. Tìm vị trí cắm kim số 3 sao cho mắt quan sát thấy chúng nằm trên một “đường thẳng”.

– Xoay từ từ bảng gỗ (hoặc đặt mắt phía cạnh AC) và tìm vị trí để thấy kim 2 và ảnh của kim 1 che khuất nhau. Tìm vị trí cắm kim số 4 sao cho chúng vẫn che khuất nhau.

– Bỏ lăng kính ra nối các điểm cắm chân kim 1 và 3, 2 và 4. Đường kéo dài của chúng cắt nhau tại một điểm nằm trên đường trung trực cạnh BC và hợp thành một góc D.

1. Giải thích tại sao D chính là góc lệch cực tiểu của lăng kính ($D_{\min}$) ?

2. Làm thí nghiệm đo chiết suất của chất làm lăng kính ?

Bài 10. Xác định chiết suất của nước qua lăng kính nước

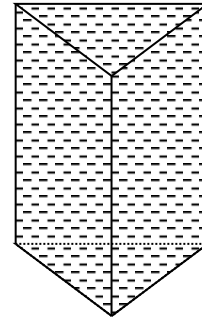
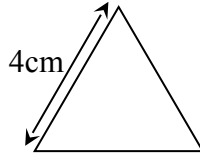
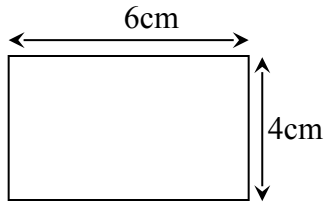
– *Cách làm lăng kính nước*

+ Cắt 3 miếng kính thành hình chữ nhật với kích thước là 4 x 6cm

+ Cắt 2 miếng kính thành hình tam giác đều mỗi cạnh là 4cm

+ Mài nhẵn tất cả các cạnh hình chữ nhật và hình tam giác đều

+ Dùng keo kính gắn 3 miếng hình chữ nhật vào một miếng hình tam giác tạo thành một hình lăng trụ đứng. Đợi keo khô đổ thật đầy nước vào, rồi dùng keo dính nốt mặt tam giác còn lại lên trên, ta được một hình lăng trụ đứng tiết diện là một tam giác đều, hai mặt tam giác song song với nhau và vuông góc với các mặt bên.



Ngoài ra thí nghiệm gồm

có 4 chiếc kim, một bảng gỗ mềm dán giấy trắng kích thước 30 x 40cm, một thước kẻ và một compa.

– Tiến hành thí nghiệm như bài 9

1. Giải thích tại sao D chính là góc lệch cực tiểu của lăng kính ($D_{\min}$) ?
2. Làm thí nghiệm đo chiết suất của nước trong lăng kính ?

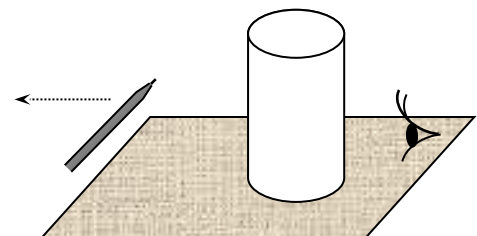
Bài 11. Một lăng kính bằng thủy tinh đặt trong không khí. Hỏi: Nếu chiếu một chùm tia sáng hẹp qua lăng kính thì tia sáng sẽ lệch về phía nào của lăng kính ? Bây giờ, dùng lăng kính như trên bài 10 (dùng các tấm thủy tinh mỏng ghép chặt, kín với nhau) nhưng không bơm nước vào bên trong và nhúng lăng kính vào nước. Hỏi, nếu chiếu một chùm sáng hẹp qua lăng kính thì tia sáng sẽ bị lệch về phía nào ? Giải thích tại sao ? Hãy làm thí nghiệm kiểm tra.

III – Bài tập về thấu kính

Bài 12. Không sờ tay để xác định độ dày, mỏng khác nhau của một thấu kính, làm thế nào để phân biệt được thấu kính hội tụ và thấu kính phân kỳ ? Hãy làm thí nghiệm kiểm tra.

Bài 13. Giữ một vật nhỏ (đầu bút bi, nắp bút máy...)

nằm ngang ngay trước một cốc thủy tinh hình trụ thành mỏng, chứa gần đầy nước. Đặt mắt quan sát



vật nhỏ ở phía bên kia cốc nước. Mô tả và giải thích hiện tượng quan sát được.

Bài 14. Nhờ một thấu kính người ta đã thu được ảnh phóng đại của ngọn nến trên tường. Hỏi hiện tượng sẽ xảy ra như thế nào nếu ta che kín nửa dưới của thấu kính ? Hãy làm thí nghiệm để kiểm tra.

Bài 15. Cho các dụng cụ sau:

- Một thấu kính phân kỳ
- Một bóng đèn sáng nhỏ, pin, dây dẫn
- Một thấu kính hội tụ
- Một thước đo có vạch chia tới milimet

Hãy trình bày và giải thích phương án thực nghiệm để xác định tiêu cự của thấu kính phân kỳ.

Bài 16. Xác định tiêu cự của thấu kính hội tụ và tiêu cự của thấu kính phân kỳ.

Dụng cụ: Một thấu kính hội tụ và một thấu kính phân kỳ đều chưa biết tiêu cự, được gắn trên hai khung và có thể gắn lên thanh giá đỡ nằm ngang, trên đó có thước chia đến milimet. Ngoài ra còn có hai cái kim.

Dựa vào các dụng cụ trên, làm thế nào để xác định được tiêu cự của hai thấu kính trên ? Tiến hành thí nghiệm đo tiêu cự của hai thấu kính trên.

Bài 17. Xác định tiêu cự của thấu kính hội tụ và thấu kính phân kỳ làm bằng nước.

– *Chế tạo thấu kính hội tụ nước*

+ Lấy hai mắt kính không còn dùng nữa, cắt lấy hai phần có dạng hình tròn bằng nhau, sau đó mài nhẵn xung quanh, ta được hai phần hình tròn giống như hai chòm cầu. Như vậy ta có hai mặt của thấu kính.

+ Tạo ra một lỗ tròn nhỏ ở mép rìa của một mắt kính bằng mũi khoan nhỏ. Lỗ tròn này có thể cho kim xilanh xuyên vào.

+ Dán úp hai mặt kính vào nhau bằng keo dính. Chờ cho khô, dùng xilanh bơm nước vào trong qua lỗ nhỏ cho tới đầy, lau kính cho khô và bịt lỗ nhỏ bằng keo dính.

– *Chế tạo thấu kính phân kỳ nước*

- + Dùng hai mắt kính đã hỏng và cắt lấy hai phần có dạng hình chữ nhật kích thước 3 x 5cm. Sau đó mài nhẵn xung quanh, ta được hai chỏm cầu có hình chữ nhật 1, 2.
- + Cắt từ một tấm kính phẳng và mỏng có độ dày bằng độ dày hai mắt kính để tạo ra hai miếng kính hình chữ nhật 3, 4 có kích thước 1 x 3cm sau đó mài nhẵn các cạnh xung quanh.
- + Tương tự cắt hai miếng kính hình chữ nhật 5, 6 có kích thước 1 x 5cm và mài nhẵn xung quanh.
- + Dùng keo ghép các mắt kính với các miếng kính 3, 5, 6.
- + Tạo một lỗ nhỏ ở sát mép rìa của miếng kính thứ 4. Lỗ nhỏ này có thể cho được kim xilanh xuyên vào. Đợi keo khô bơm nước vào bên trong qua lỗ nhỏ bằng xilanh, lau khô và dùng keo dán phần lỗ còn lại.

– *Làm các khung*

- + Cắt miếng xốp có bề dày 1,5 – 2cm hình vuông có kích thước 6 x 6cm khoét ở phần bên trong để có thể đút vừa hai thấu kính.
- + Một lá thép có chiều rộng từ 1,5 – 2cm uốn thành khung vuông lớn hơn kích thước hai miếng xốp một chút. Phần dưới có bắt ốc vít.
- + Nhét hai miếng xốp vào trong khung và đặt hai thấu kính vào trong phần xốp sao cho chúng vừa khít nhau.

– *Làm giá đỡ*

- + Một thanh gỗ có bề rộng bằng bề rộng của chân giá đỡ thấu kính (kích thước 3 x 6 x 120cm). Trên mặt giá đỡ được chia đến xentimet. Hai thành bên có xẻ rãnh để kẹp hai chân giá đỡ thấu kính.

– Ngoài ra thí nghiệm còn có hai chiếc kim.

Hỏi làm thế nào để có thể xác định được tiêu cự của hai thấu kính trên ? Tiến hành thí nghiệm đo tiêu cự của hai thấu kính trên.

Bài 18. Chế tạo hai thấu kính nước như bài 17, nếu ta chiếu một chùm sáng hẹp lần lượt qua hai thấu kính trên được đặt ngoài không khí thì tia ló khi qua mỗi thấu kính sẽ lệch như thế nào ? Bây giờ nếu hút hết nước trong các thấu kính, rồi bịt kín. Hỏi các tia ló qua mỗi thấu

kính sẽ bị lệch như thế nào nếu các thấu kính đặt trong nước ? Thiết kế phương án và làm thí nghiệm kiểm tra.