Bài 46: Thực hành : Đo tiêu cự của thấu kính hội tụ

I. CHUẨN BỊ

1. Dụng cụ (cho mỗi nhóm học sinh)

- Một thấu kính hội tụ có tiêu cự cần đo.

- Một vật sáng có hình dạng chữ L hoặc F...

- Một màn ảnh.

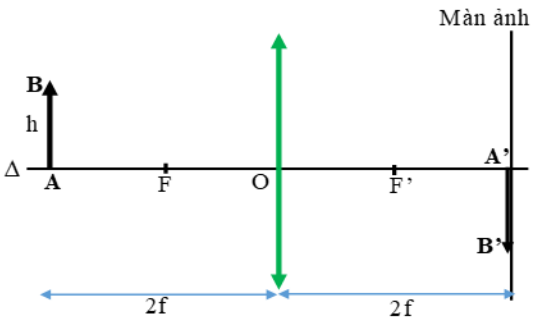
- Một giá quang học thẳng trên có các giá đỡ vật, thấu kính và màn ảnh. Vị trí vật, thấu kính và màn ảnh có thể xác định được một cách chính xác.

- Một thước thẳng chia độ đến milimet.

2. Lý thuyết

a) Dựa vào cách dựng ảnh của một vật qua thấu kính hội tụ, hãy chứng minh rằng: Nếu ta đặt một vật AB có độ cao là h vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ và cách thấu kính một khoảng bằng 2 lần tiêu cự (OA=2f) thì ta sẽ thu được một ảnh ngược chiều, cao bằng vật (A'B' = h' = h = AB) và cũng nằm cách thấu kính khoảng 2f.

Khi đó, khoảng cách giữa vật và ảnh sẽ là 4f. (hình 46.1)



Hình 46.1

b) Từ kết quả trên, ta suy ra cách đo f.

+ Thoạt tiên đặt vật và màn ảnh khá gần thấu kính, cách thấu kính những khoảng bằng nhau d = d'.

+ Xê dịch đồng thời vật và màn ảnh ra xa dần thấu kính, nhưng phải luôn luôn giữ sao cho d = d', cho đến khi thu được một ảnh rõ nét, cao vằng vật. Lúc này ta sẽ có d = d' = 2f và d + d' = 4f.

II. NỘI DUNG THỰC HÀNH

1. Lắp ráp thí nghiệm:

2. Tiến hành thí nghiệm:

Bước 1: Đo chiều cao vật (chữ F).

Bước 2: Dịch chuyển đồng thời vật và màn ảnh ra xa dần thấu kính cho đến khi thu được ảnh rõ nét. Kỹ thuật dịch chuyển: mỗi lần dịch chuyển màn ảnh 1cm thì đồng thời dịch chuyển nến và chữ F 1cm

Bước 3: Khi đã thấy ảnh rõ nét, cần kiểm tra lại xem hai điều kiện d = d', h = h' có được thoả mãn hay không.

Bước 4: Nếu hai điều kiện trên đã được thoả mãn thì đo khoảng cách từ vật đến màn ảnh và tính tiêu cự của thấu kính theo công thức: $f = \frac{d + d'}{4}$

III. MẪU BÁO CÁO

Chú ý: Dưới đây chỉ là bài mẫu tham khảo, khi làm bài thực hành bài các bạn cần thay số đo mà mình đã đo được trên trường để có một bài báo cáo thực hành đúng.

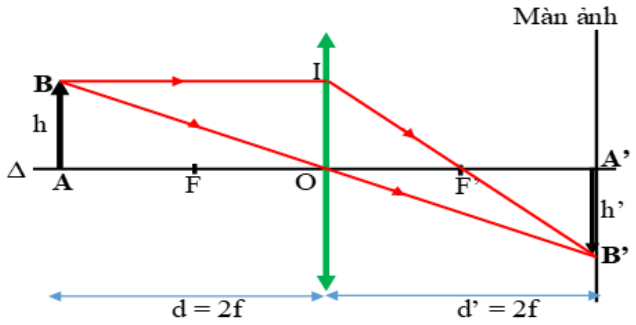
THỰC HÀNH: ĐO TIÊU CỰ CỦA THẤU KÍNH HỘI TỤ

Họ và tên:.....Lớp:.....

1. Trả lời câu hỏi

a) Dựng ảnh của một vật AB có độ cao là h và vuông góc với trục chính của TKHT và cách thấu kính một khoảng d = 2f.

Trả lời



Hình 46.1a

b) Dựa vào hình vẽ để chứng minh rằng trong trường hợp này thì ta thu được ảnh ngược chiều cao bằng vật và khoảng cách từ vật và từ ảnh đến thấu kính là bằng nhau (d' = 2f).

Trả lời

Ta có BI =AO = 2f = 2OF', nên OF' là đường trung bình của tam giác B'BI.

Từ đó suy ra OB = OB'.

Lại có $\widehat{BOA} = \widehat{B'OA'}$ (đối đỉnh); AB vuông góc AO và A'B' vuông góc OA'

Vậy ΔABO = ΔA'B'O (theo trường hợp có cạnh huyền và một góc nhọn bằng nhau).

Kết quả, ta có A'B' = h' = h = AB và OA' = OA = 2f. (đpcm)

c) Ảnh này có kích thước như thế nào so với vật?

Trả lời

Ảnh thật A'B' có kích thước bằng vật: AB = A'B' hay h = h'.

d) Công thức tính tiêu cự thấu kính trong trường hợp này?

Trả lời

Ta có: OA' = OA = 2f → d’ = d = 2f ↔ $f = \frac{d + d'}{4}$

e) Tóm tắt các bước tiến hành đo tiêu cự thấu kính hội tụ theo phương pháp này.

Trả lời

+ Đo chiều cao của vật, đánh dấu chiều cao này trên màn ảnh.

+ Dịch chuyển vật và màn ảnh ra xa thấu kính những khoảng bằng nhau cho đến khi thu được ảnh rõ nét

+ Kiểm tra lại xem các điều kiện d = d’ và h = h’ có thỏa mãn hay không.

+ Tính tiêu cự của thấu kính theo công thức: $f = \frac{d + d'}{4}$

2. Kết quả đo

Kết quả đo / Lần đo	Khoảng cách từ vật đến màn ảnh (mm)	Chiều cao của vật (mm)	Chiều cao của ảnh (mm)	Tiêu cự của thấu kính (mm)
1	198	20	19	49,5
2	200	20	20	50,0
3	202	20	20	50,5
4	201	20	21	50,25

b) Giá trị trung bình của tiêu cự thấu kính đo được:

$$f = \frac{49,5 + 50,0 + 50,5 + 50,25}{4} = 50,1mm$$