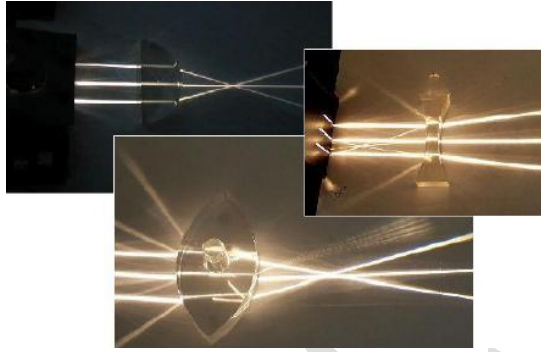


آزمایش (۵)

موضوع آزمایش: بررسی عدسی‌های ضخیم



وسایل مورد نیاز:

لامپ نور سفید و منبع تغذیه

قرص و نیم قرص شفاف

عدسی محدب الطرفین

عدسی مقعر الطرفین

عدسی با فاصله‌ی کانونی 200 mm به عنوان موازی کننده نور

ریل اپتیکی

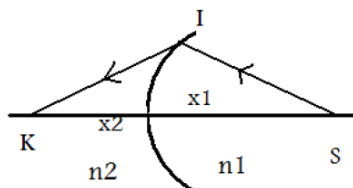
پایه‌ها و روزنه‌های مناسب

کولیس

مبانی نظری آزمایش:

اگر باریکه‌ی SI از محیطی با ضریب شکست n_1 وارد محیط دیگری با ضریب شکست n_2 شود و در نقطه k با باریکه‌ای که از محور اصلی می‌گذرد تلاقی کند، در این صورت، اگر مطابق شکل ۱-۵، $SO=x_1$ و $OK=x_2$ باشند، در حالت پیرامحوری یعنی اگر زاویه بین SI و SK کوچک باشد، داریم:

$$\frac{n_1}{x_1} + \frac{n_2}{x_2} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad (1-5)$$



شکل ۱-۵

مطابق تعریف اگر تقعر سطح کروی به سوی منبع نور باشد R منفی و در حالت دیگر R مثبت است. در شکل ۵-۱، R منفی است.

آزمایش اول: اندازه‌گیری فاصله‌ی کانونی قرص شفاف روش آزمایش:

لامپ سفید را روی ریل نصب کرده و روشن کنید. عدسی موازی کننده را مقابل آن قرار داده و با تنظیم دقیق تصویر رشته‌ی لامپ را بر روی دیوار انتهایی آزمایشگاه به وضوح ببینید. دو شکاف را مقابل عدسی قرار دهید. پایه‌ی کفهدار را روی ریل گذاشته و بر روی آن کاغذ میلیمتری قرار دهید. (برای هر عدسی از کاغذ میلیمتری جداگانه استفاده کنید.) قرص شفاف را روی پایه‌ی کفهدار قرار دهید بطوریکه مرکز آن بر مرکز صفحه حامل منطبق شود. بدین ترتیب دو باریکه از نزدیکی محور قرص عبور خواهد کرد. محل تلاقی دو باریکه‌ی نوری را بر روی کاغذ میلیمتری پیدا کنید. این نقطه کانون عدسی می‌باشد. در صورتیکه تنظیم درست باشد کانون بر روی محور اصلی قرار خواهد گرفت. فاصله‌ی کانونی، f ، فاصله‌ی بین کانون و صفحه‌ی اصلی می‌باشد. از آنجا که حین انجام آزمایش شما محل صفحه‌ی اصلی را نمیدانید، بنابراین در جدول ۵-۱ فاصله‌ی مرکز قرص تا کانون را یادداشت کنید. بعد از انجام آزمایش با استفاده از روابط و روش‌های موجود در کتابهای اپتیکی محل صفحه‌ی اصلی را یافته و از روی آن فاصله‌ی کانونی را یادداشت کنید. این آزمایش را حداقل پنج بار تکرار کرده و نتایج را در جدول ۵-۱ بنویسید. همچنین فاصله‌ی کانونی عدسی را با استفاده از روابط مربوط به عدسی‌های ضخیم و با استفاده از روش ترسیم به دست آورید. ضریب شکست تیغه را $1/5$ فرض کنید.



آزمایش دوم: اندازه‌گیری فاصله‌ی کانونی نیم قرص شفاف (محدب - مسطح) روش آزمایش:

نیم قرص شفاف را روی صفحه حامل بر روی کاغذ میلیمتری طوری قرار دهید که اشعه موازی نور سفید ابتدا به سطح محدب آن بتابد. محل کانون را روی صفحه مشخص کرده و فاصله کانونی آن را بدست آورید. با اندازه‌گیری شعاع انحناء نیم قرص و با استفاده از رابطه ۵-۱ اندازه‌ی فاصله کانونی را محاسبه کنید.

همچنین از راه ترسیم محل تجمع اشعه موازی را بدست آورده و نتایج حاصل را در جدول ۲-۵ مقایسه کنید.



آزمایش سوم: اندازه‌گیری فاصله کانونی نیم قرص شفاف (مسطح - محدب) روش آزمایش:

در این آزمایش جهت نیم قرص شفاف را عوض کرده بطوریکه شعاع نورانی ابتدا به سطح مسطح نیم قرص بتابد و در این حالت مطابق آزمایشهای گذشته فاصله کانونی آن را اندازه‌گیری کنید. با استفاده از ترسیم و محاسبه مقدار فاصله کانونی را معین کرده و نتایج را در جدول ۳-۵ بنویسید.

فرمول عدسی‌ها- با استفاده از قوانین اپتیک هندسی فرمول عدسی‌های ضخیم بصورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{e(n-1)^2}{nR_1R_2} \quad (۲-۵)$$

که در آن، e ، ضخامت مرکز عدسی، R_1 و R_2 شعاعهای انحنای عدسی و n ضریب شکست عدسی می‌باشد. برای عدسی‌های نازک رابطه ۲-۵ به صورت زیر در می‌آید:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (۳-۵)$$

آزمایش چهارم: اندازه‌گیری فاصله کانونی عدسی محدب الطرفین روش آزمایش:

برای تعیین فاصله کانونی عدسی محدب الطرفین آن را بر روی کفه قرار داده و روی کاغذ میلیمتری محل تجمع دو باریکه را مشخص نموده و بعد از تعیین صفحه‌ی اصلی، فاصله کانونی را در جدول ۴-۵ یادداشت کنید. با استفاده از روش ترسیم و رابطه ۲-۵ فاصله کانونی این عدسی را پیدا کرده و نتایج را در جدول ۴-۵ مقایسه کنید.



آزمایش پنجم: اندازه‌گیری فاصله کانونی عدسی مقعر الطرفین روش آزمایش:

عدسی مقعر الطرفین را روی صفحه حامل قرار داده و برای اندازه‌گیری فاصله کانونی این عدسی، یک صفحه کاغذ میلیمتری را زیر آن قرار دهید. امتداد پرتوهای واگرا شده را به دست آورید و با امتداد دادن خطوط واگرا محل کانون را در طرف دیگر عدسی بدست آورید. نتایج اندازه‌گیری را با نتایج محاسبه از رابطه ۲-۵ و ترسیم را در جدول ۵-۵ یادداشت و مقایسه کنید. توجه: برای به دست آوردن فاصله‌ی کانونی از طریق ترسیم، از روشی که در مرجع شماره‌ی ۵ آمده، استفاده کنید.

محاسبه خطا:

خطای مربوط به فاصله‌ی کانونی هر عدسی را محاسبه نمایید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش بیان کرده و راههای کاهش آنها را بنویسید.



بسمه تعالی
 آزمایشگاه اپتیک
 جدولهای آزمایش ۵

جدول ۲-۵

نیم قرص شفاف (محدب- مسطح)		فاصله کانونی
آزمایش	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
	۵	
متوسط آزمایش		
محاسبه		
ترسیم		

جدول ۱-۵

قرص شفاف		فاصله کانونی
آزمایش	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
	۵	
متوسط آزمایش		
محاسبه		
ترسیم		

جدول ۴-۵

نیم قرص شفاف محدب الطرفین		فاصله کانونی
آزمایش	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
	۵	
متوسط آزمایش		
محاسبه		
ترسیم		

جدول ۳-۵

نیم قرص شفاف (مسطح- محدب)		فاصله کانونی
آزمایش	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
	۵	
متوسط آزمایش		
محاسبه		
ترسیم		

جدول ۵-۵

نیم قرص شفاف مقعر الطرفین		فاصله کانونی
آزمایش	۱	
	۲	
	۳	
	۴	
	۵	
متوسط آزمایش		
محاسبه		
ترسیم		