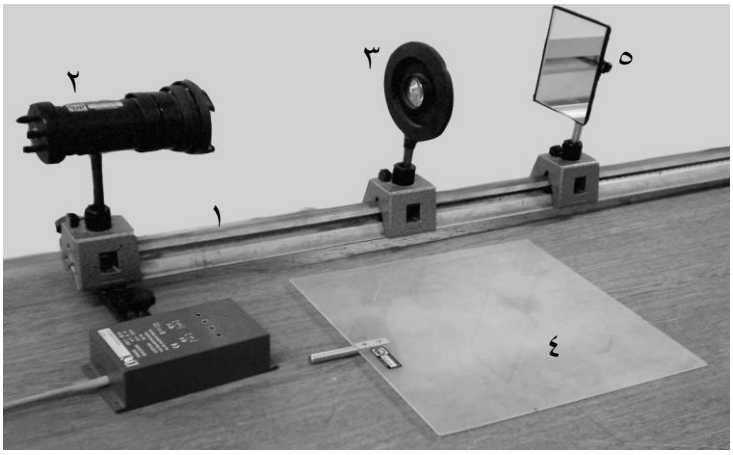
تعيين البعد البؤري لعدسة

الغرض من التجربة:

١. تعيين البعد البؤري لعدسة محدبة.
٢. حساب قدرة العدسة.
٣. حساب التكبير في العدسات.

الأدوات:

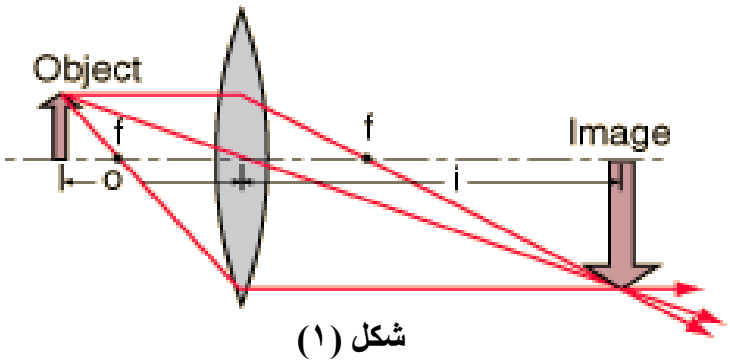
١. منضدة ضوئية.
٢. مصدر ضوئي.(يحمل جسم)
٣. عدسة مجمعة (محدبة).
٤. حائل.
٥. مرآة مستوية.



النظرية:

العدسة عبارة عن أداة بصرية تصنع من مادة تسمح بنفاذ الضوء ذات سطح كروي واحد أو سطحين كرويين، يوجد نوعان من العدسات فهي إما أن تكون مجمعة (Converging) أو مفرقة (Diverging)، ويكون سمك العدسة المجمعة في منتصفها أكبر منه عند طرفيها، وينفذ الضوء الساقط على أحد أوجه العدسة المجمعة من الوجه الأخر منكسراً نحو محورها البصري Principal axis والذي هو عبارة عن الخط المستقيم الذي يمر بمركزي تكور الكرتين المكونتين لسطحي العدسة وتوجد نقطة في منتصف العدسة تسمى بالمركز البصري M وهي النقطة التي إذا مر بها شعاع ضوئي فإنه لا ينكسر. وللعدسة المحدبة بؤرة أصلية حقيقة F Primary Focal point وهي عبارة عن النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الساقطة الموازية للمحور البصري والقريبة منه بعد انكسارها في العدسة، بينما العدسة المفرقة لها بؤرة خيالية F' Imaginary Focal Point، انظري الشكل (١).

وتسمى المسافة بين البؤرة الأصلية والمركز البصري للعدسة بالبعد البؤري للعدسة ويرمز لها بالرمز f .



شكل (١)

ويمكن حساب البعد البؤري من القانون العام للعدسات : $\frac{1}{f}=\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$

حيث:

f : البعد البؤري للعدسة، وحدته المتر m.

s: المسافة بين الجسم والعدسة، وحدتها المتر m.

s': المسافة بين صورة الجسم والعدسة، وحدتها المتر m.

وتعرف قدرة العدسة P على أنها مقلوب البعد البؤري: $P=\frac{1}{f}$

وتكون f عادةً مقاسة بالمتر فتكون وحدة P هي الديوبتر dioptre.

$$1dioptre=1m^{-1}$$

ويمكن حساب التكبير من المعادلة:

$$M = \frac{-s'}{s}$$

الاحتياطات:

١. إجراء التجربة في مكان مظلم قدر الإمكان للحصول على أفضل صورة.
٢. أن تكون كل الأدوات على نفس المستوى.

خطوات العمل:

هناك عدة طرق لحساب البعد البؤري للعدسة وفي هذه التجربة سنستخدم طريقتين:

الطريقة الأولى(الانعكاس): طريقة انطباق الصورة على المصدر الضوئي نفسه أي أن $s = f$ وتعتمد هذه الطريقة أساساً على أن يكون المصدر الضوئي في بؤرة العدسة وبذلك تخرج الأشعة من المصدر متفرقة وتسقط على العدسة فتنكسر الأشعة الساقطة وتخرج موازية للمحور البصري وعند وضع مرآة مستوية خلف العدسة فإن الأشعة تنعكس مرة أخرى على العدسة ثم تتجمع في بؤرة العدسة مكونة صورة حقيقة للمصدر الضوئي منطبقة على المصدر (لماذا؟).

خطوات العمل:

١. ضعي العدسة بين المرآة المستوية والجسم(حددي موقع الجسم).
٢. حركي العدسة والمرآة المستوية معًا حتى تحصلي على أوضح صورة للمصدر الضوئي منطبقة على موقع الجسم.
٣. قيسي المسافة بين الجسم والعدسة لتحصلي على البعد البؤري f .
٤. أعيدي الخطوات (٢) و(٣) مرتين ثم احسبي متوسط البعد البؤري.
٥. احسبي قدرة العدسة من متوسط للبعد البؤري (f_{avg}).
٦. احسبي نسبة الخطأ المئوية في البعد البؤري (من أين نحصل على القيمة الحقيقية للبعد البؤري؟).

جدول (١)

$f_1(cm)$	$f_2(cm)$	$f_3(cm)$	$f_{avg}(cm)$	$P = 100/f\,(diopter)$

الطريقة الثانية(الانكسار): تعرف هذه الطريقة بالطريقة العامة وهي الطريقة الأكثر دقة لتعيين البعد البؤري وفيها تثبت العدسة في الحامل وتكون ما بين المصدر الضوئي والحائل ويتم تحريك العدسة من مكانها حتى نحصل على صورة حقيقية مصغرة للمصدر الضوئي .

خطوات العمل:

١. ضعي العدسة بين الجسم والحائل .
٢. ضعي العدسة في مكان ما وحركي الحائل حتى تحصلي على صورة واضحة للجسم على الحائل (صورة مصغرة).
٣. قيسي بعد الجسم s (المسافة بين العدسة و الجسم) وبعد الصورة s' (المسافة بين العدسة والحائل) (ما فائدة المنضدة الضوئية؟) سجلي النتائج في الجدول (٢) .
٤. أعيدي الخطوات (٢) و(٣) خمس مرات .
٥. ارسمي العلاقة البيانية بين $1/s$ و $1/s'$ (لا تقومي بكسر المحاور ، بل إبدأي من الصفر).
٦. أوجدي الجزء المقطوع من المحور السيني $1/s = 1/f_1$ والجزء المقطوع من المحور الصادي $1/s' = 1/f_2$ ، البعد البؤري هو متوسط f_1 و f_2 .
٧. قارني بين قيم البعد البؤري التي حصلت عليها.
٨. احسبي الخطأ.
٩. احسبي قوة العدسة.

جدول (٢)

No.	$s(cm)$	$s'(cm)$	$\frac{1}{s}(cm^{-1})$	$\frac{1}{s'}(cm^{-1})$
1				
2				
3				
4				
5				

الأسئلة والمناقشة

١. عرفي: البعد البؤري، المركز البصري، الديوبتر؟
٢. فيم تستخدم العدسات؟

..... phys

اسم الطالبة	
الرقم الجامعي	
اسم التجربة	البعد البؤري
يوم ووقت المعمل	
المجموعة العملية	
أستاذة المعمل	

الجزء الأول:

تعيين البعد البؤري لعدسة محدبة عملياً ، وذلك بطريقتين:

١. طريقة انطباق الصورة على المصدر نفسه :

$$s = s' = f$$

f_1 ( )	f_2 ( )	f_3 ( )	f_{avg} ( )	$P = 100/f$ ( )

القيمة العملية للبعد البؤري هي.....

القيمة الحقيقية للبعد البؤري هي..... و حصلت عليها من .....

- E%=

٢. الطريقة العامة :

No.	s ( )	s' ( )	$\frac{1}{s}$ ( )	$\frac{1}{s'}$ ( )
1				
2				
3				
4				
5				

➢ **الجزء المقطوع من محور السينات** $\frac{1}{s}=\frac{1}{f_1}=$ . . . . . .

$f_1 =$. . . . . .

➢ **الجزء المقطوع من محور الصادات** $\frac{1}{s'}=\frac{1}{f_2}=$ . . . . . .

$f_2 =$. . . . . .

$f_{avg} =$. . . . . .

ماذا تلاحظين عندما تقارنين بين قيمة متوسط البعد البؤري f_{avg} التي حصلت عليها من الطريقة الأولى مع قيمة متوسط البعد البؤري f_{avg} التي حصلت عليها من الطريقة الثانية ؟

.....

<u>الجزء الثاني:</u>

الحصول على صورة مكبرة ، وحساب مقدار التكبير لها باستخدام علاقتين مختلفتين:

$M=\frac{-s'}{s}\rightarrow(1)$ $\Rightarrow M=$.....

$M=\frac{h'}{h}\rightarrow(2)$ $\Rightarrow M=$.....

ماذا تلاحظين عندما تقارنين بين قيمة التكبير التي حصلت عليها من العلاقة (١) مع قيمة التكبير التي حصلت عليها من العلاقة (٢) ؟

.....