الجمهورية العربية السورية جـــامـعـة حـــمـــاه
كلية الهندسة المـدنـيـة مادة الـفـيـزياء : قسم المخبر العملي

اسم المشرف :

رقم التجربة:

اسم الطـالـب : .....

الـفـئـة : .....

المجموعة : .....

تاريخ التجربة : .....

تجربة

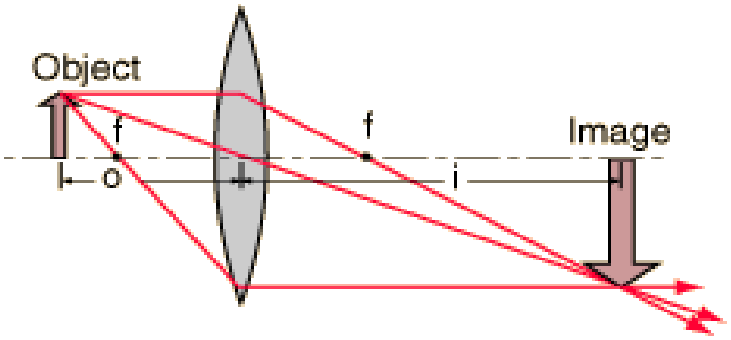
قانون للعدسات

الغاية من التجربة : حساب البعد المحرقي للعدسات المقربة والمبعدة ، والتحقق من قانون العدسات .

المقدمة 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 المحرقي أو البؤري للعدسة ويرمز لها بالرمز f .



الشكل (١)

- يتم إيجاد العلاقة بين البعد المحرقي F وبعد الجسم b1 وخياله b2 عن العدسة باستخدام قوانين الضوء الهندسي وذلك باستخدام الأشعة الثلاثة:

١- الشعاع المار من المحرق .

٢- الشعاع الموازي للمحور المحرقي الضوئي .

٣- الشعاع المار من مركز العدسة والصادرة جميعها من الجسم .

حيث أن : $\frac{1}{F} = \frac{1}{b1} + \frac{1}{b2}$

وبتحديد كلاً من b1 و b2 يمكننا إيجاد البعد المحرقي لعدسة مقربة ، فإذا كانت d مسافة ثابتة بين الشاشة والمنبع أي بين الخيال والجسم .

نضع العدسة بين الجسم والشاشة بحيث يتم الحصول على خيال واضح للجسم ، فاذا كانت العدسة اقرب الى الجسم (المنبع) سيتشكل للجسم خيال مكبر،

ونقيس في هذه الحالة b1 : البعد بين الخيال والعدسة عند تشكل اكبر خيال

ثم نغير وضع العدسة بحيث يتم التبادل بين موضعي الخيال والجسم للعدسة ليتشكل بذلك اصغر خيال ،

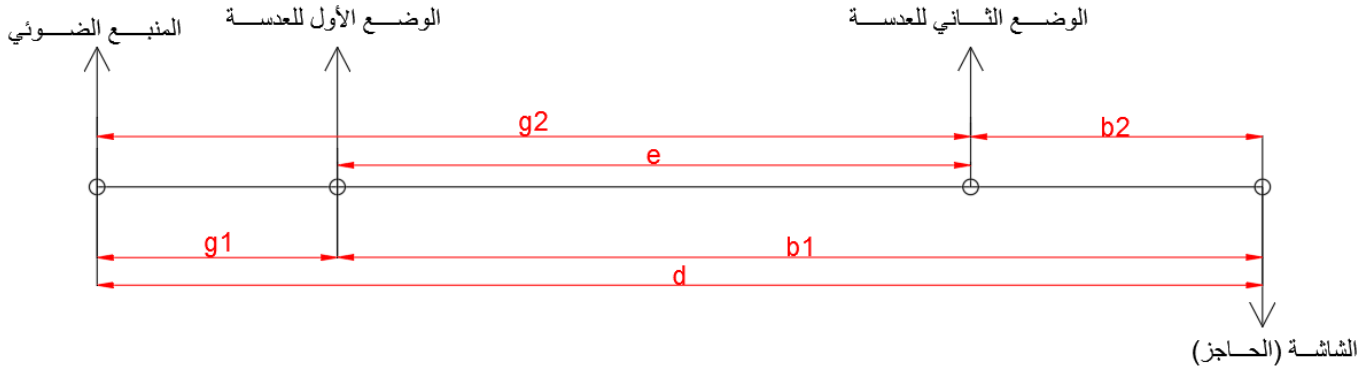
ونقيس b2 : البعد بين الخيال والعدسة عند تشكل اصغر خيال .

وبفرض ان :

g1 : البعد بين الجسم والعدسة عند تشكل اكبر خيال

g2 : البعد بين الجسم والعدسة عند تشكل اصغر خيال

وبما أن g1=b2 أي بعد العدسة عن المنبع في التجربة الأولى لوضع العدسة الأول يســـاوي بعد الخيال عن العدسة في التجربة الثانية لوضع العدسة الثاني . وكذلك g2=b1 كما في الشكل : (٢)



الشكل (٢)

من الشكل (٢) نلاحظ فـنـكـتـب :

$$g1+b1=d$$

$$g1-b1=e$$ * نفرض ان e البعد بين موضعي العدستين (في التجربتين)

بحل المعادلتين نجد ان : $g1 = 1/2.(e + d)$ وبالتعويض نجد أن : $b1 = 1/2.(d - e)$

$$F = \frac{d^2 - e^2}{4d}$$

- شرط تشكل خيال واضح أن يكون : $d \geq 4.f$

d : البعد بين الحاجز و المنبع .

F : البعد المحرقي للعدسة المستخدمة .

أي أن البعد المحرقي لعدسة محدبة الوجهين F1 يحدد بقياس كلاً من d , e ويمكن حساب البعد المحرقي لعدسة مقربة ثانية F2 بجعل العدسة المقربة الثانية ملامسة للعدسة المقربة الأولى بنفس الطريقة

حيث أن : $\frac{1}{Fz} = \frac{1}{F1} + \frac{1}{F2}$

طريقة العمل :

- ضع على القاعدة والجسر الضوئي كلاً من :
  الجسم (المنبع الضوئي) و العدسة و الشاشة (الحاجز)
- نثبت مكان المنبع عند النقطة (صفر) على مسطرة التدرجات.
- نثبت مكان الشاشة على بعد معين .
- نضع العدسة على بُعد قريب من المنبع فاذا كانت المسافة بين الجسم (المنبع) والعدسة مناسب سيتشكل على الشاشة خيال مكبر (أي حتى الوصول الى اكبر خيال واضح اكثر ما يمكن)
  نقوم عندها هنا بقياس b1
- نقوم بعد ذلك بتبعيد العدسة عن المنبع (بحيث نصل الى اصغر خيال واضح على الشاشة)
  نقوم عندها هنا بقياس b2
- نملأ الجدول (١) المبين ثم نحسب البعد المحرقي F1 للعدسة الأولى .
- نكرر التجربة من اجل قيم مختلفة لـ d ونرتب النتائج في الجدول (١)
- نكرر الدراسة من اجل عدسة مقربة ثـانـيـة لحساب بُعدها المحرقي F2
- قيم d : من اجل التجربة الأولى d = 60 , 70 , 90
  من اجل التجربة الثانية d = 55 , 70 , 80

الجدول (١) للعدسة الأولــى

d (cm)		b1 (cm)	b2 (cm)	e = b2 - b1	$F = \frac{d^2 - e^2}{4d}$
(1)					
(2)					
(3)					

الجدول (١) للعدسة الثــانــية

d (cm)		b1 (cm)	b2 (cm)	e = b2 - b1	$F = \frac{d^2 - e^2}{4d}$
(1)					
(2)					
(3)					

- نتأكد من تحقق الشرط تشكل خيال واضح : $d \geq 4.f$
- نحسب $\overline{F1}$ الوسطية للعدسة الأولى ، و $\overline{F2}$ الوسطية للعدسة الثانية .

الطريقة الثانية لحساب البعد المحرقي :

- نحرك العدسة والحاجز(الشاشة) معاً حتى نحصل على أوضح خيال .
- ثم نقيس b1 (البعد بين العدسة والخيال)
- ثم نقيس b2 (البعد بين الجسم والعدسة)
- نكرر الخطوات السابقة ونسجل النتائج في الجدول كالتالي :

الــجــدول (٢)

العدسة	رقم التجربة	b1 (cm)	b2 (cm)	$F = \frac{b1 \,.\, b2}{b1 + b2}$
العدسة الأولى	(1)			
العدسة الثانية	(2)			

البُعد المحرقي لعدسة مُبعدة باستخدام عَدسة مُقربة :

١- نضع العدسة المقربة أمام المنبع الضوئي .

٢- نضع الحاجز الضوئي مقابل المنبع بالنسبة للعدسة المقربة ثم نحركه حتى نحصل على أوضح صورة لخيال المنبع الضوئي.

٣- نسجل المسافة بين العدسة المقربة والحاجز الضوئي ولتكن d2

٤- نحرك الحاجز الضوئي بحيث يبتعد عن العدسة المقربة الى ان يتشوه الخيال .

٥- نضع العدسة المبعدة بين العدسة المقربة والحاجز ونحركها عشوائيا الى ان نحصل على أوضح خيال.

٦- نسجل بُعد الحاجز الضوئي عن العدسة المبعدة : S'

وكذلك نسجل بعد العدسة المقربة عن العدسة المبعدة d1

٧- نحسب بعد الجسم الوهمي عن العدسة المبعدة من العلاقة : S = d2- d1

والذي هو عبارة عن بعد الخيال الحقيقي الذي تشكله العدسة المقربة للمنبع الضوئي لوحدها عن البعد الجديد لها عن العدسة المبعدة .

نطبق قانون العدسات : $\frac{1}{F\prime} = \frac{1}{S\prime} + \frac{1}{S}$

٨- الخيال الذي سيتشكل على الحاجز الضوئي في المرحلة (٦) ماهو الا الخيال الحقيقي الذي تشكله العدسة المبعدة للجسم الوهمي

- يمكن حساب البعد المحرقي للعدسة المبعدة من هذا القانون :
- نكررالتجربة عدة مرات في كل مرة قيمة لـ d (بعد العدسة المقربة عن المنبع الضوئي) ، ونشكل الجدول التالي:

الـجـدول (٣)

d (cm)	d2 (cm)	S' (cm)	d1 (cm)	S = d2- d1	$\overline{F}$

وبالتالي فإن البعد المحرقي لعدسة مقربة :

$$\mathrm{F}\,(cm) = \frac{\mathrm{F1} + \mathrm{F2} + \mathrm{F3}}{3}$$

وبالتالي فإن البعد المحرقي لعدسة مبعدة :

$$\overline{\mathrm{F}}\,(cm) = \frac{\mathrm{F1} + \mathrm{F2} + \mathrm{F3}}{3}$$

ملخص التجربة من الطالب :