الوحدة الثالثة

نمذجة العدسة المقربة

الكفاءات المستهدفة:

- التمرن على التمثيل البياني للأشعة الضوئية.
- نمذجة العدسات المقربة وتمثيلها الرمزي.
- تحديد بيانيا نقطة – صورة لنقطة – جسم معطاة من طرف عدسة مقربة برسم الأشعة المكون لها.
- يتمرن على استعمال علاقات التبديل والتكبير.

- لماذا تنحرف الأشعة الضوئية النافذة من العدسة ؟
- كيف نمذج العدسات قصد دراستها ؟
- ماذا تعني علاقة التبديل للعدسات ؟

نمذجة العدسة المقربة

1 – شكل الحزمة الضوئية النافذة من عدسة مقربة :

نشاط :

– قمت في الدرس السابق بملاحظة شكل الحزمة النافذة من عدسة مقربة معرضة لحزمة ضوئية متوازية لأشعة الشمس بتجسيد هذه الحزمة بواسطة غبار الطباشير. كيف كان شكل الحزمة النافذة من العدسة؟

– خذ الآن المصباح المستعمل في المنضد الضوئي (أو أي مصباح كهربائي مخفي داخل علبة عاتمة وبها فتحة تنفذ منها حزمة ضوئية). شغل المصباح وانفض كمية من غبار الطباشير على طول مسار الأشعة الضوئية. ما هو شكل هذه الحزمة؟

– عرض عدسة مقربة لهذه الحزمة في وضع بعيد من المصباح. باستعمال غبار الطباشير لاحظ شكل الحزمة النافذة منها.

– قرب العدسة من المصباح بحيث تصبح المسافة بينهما تساوي البعد المحرقي للعدسة. كيف يكون شكل الحزمة البارزة من العدسة في هذه الحالة ؟

– استعمل الآن حزمة ضوئية متوازية وضيقة (يمكن الحصول عليها باستعمال ضوء الليزر (إن وجد) أو إنتاجها اعتمادا على ملاحظاتك في النشاطات السابقة). صف التركيب التجريبي الملائم لذلك وكيفية إنتاجها.

– اسقط هذه الحزمة الضيقة على عدسة مقربة وفق محورها البصري الرئيسي. ماذا يحدث لها بعد خروجها من العدسة؟ قم بتدوير العدسة تدريجيا حول مركزها البصري بحيث الحزمة تبقى دائما موجهة نحو هذا المركز.

ما ذا تلاحظ؟ ماذا يمثل مسار أشعة الحزمة الضيقة بالنسبة للعدسة في هذه الحالة؟ (أنظر التعريفات السابقة).

– ماذا تلاحظ إن لم تكون الحزمة ضيقة بكفاية؟ في أي نقطة تتجمع أشعة هذه الحزمة؟ قارن وضعها بوضع تجمع الحزمة الضوئية الموازية للمحور البصري الرئيسي.

أكمل العبارات التالية :

– تعمل العدسة المقربة على .... في نقطة أشعة الحزمة الضوئية .... عليها.

– إذا سقطت حزمة .... على عدسة مقربة وفق محورها .... ، فإنها تبرز على شكل مخروط رأسه .... للعدسة. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة .... في المحرق .... .

– إذا سقطت حزمة .... ، صادرة من منبع (مصباح صغير مثلا) يقع في .... على عدسة مقربة، فإنها تبرز على شكل حزمة .... محورها .... للعدسة. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة .... للمحور البصري الرئيسي.

– إذا سقطت حزمة .... صادرة من منبع (مصباح صغير مثلا) يقع على المحور الرئيسي على .... منها (أكبر من ....) على عدسة مقربة وفق .... ، فإنها تبرز على شكل .... على المحور الرئيسي بعدها عن العدسة .... من البعد المحرقي. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة .... في هذه النقطة.

– إذا سقطت حزمة ..... على عدسة مقربة وفق أحد محاورها ..... ، فإنها تبرز على شكل مخروط رأسه في

نقطة من المستوى المحرقي الصوري نسميها المحرق الصوري الثانوي. أي أن كل أشعة .... تتقاطع في هذا .... الثانوي.

– إذا سقطت حزمة .... ضيقة جدا على عدسة مقربة وفق ..... الرئيسي أو أحد محاورها ..... ، فإنها تبرز دون ..... أن أنها تبدو نفسها.

2 – نموذج العدسة الرقيقة والتمثيل البياني للأشعة :

2 – 1 – العدسة الرقيقة :

نسمي عدسة رقيقة كل عدسة لا تنحرف فيها الأشعة الضوئية الساقطة عليها وفق محاورها الثانوية أي أن كل شعاع يعبر العدسة وفق أحد محاورها الثانوية يخرج دون انحراف.

تتحقق هذه الظاهرة تقريبا في العدسات ذات سمك e ضعيف جدا أمام نصفي قطري وجهيها R_1 وR_2

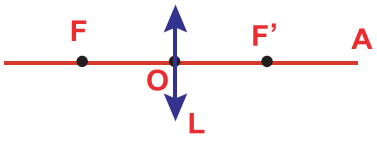
$$\left(\frac{e}{R} < \frac{1}{100}\right)$$

والعدسة الرقيقة هي نموذج للعدسات الحقيقية نستعمله لدراستها. ونمثلها في الرسم البياني بخط رقيق ينتهي برأسي سهمين جهتهما وفق نوع العدسة أي :

– رمز التمثيل البياني للعدسة المقربة هو : ورمز التمثيل البياني للعدسة المبعدة هو :

2 – 2 – التمثيل البياني للأشعة في العدسات المقربة :

عند تمثيل بيانيا التراكيب والأجهزة البصرية، نمثل العدسة برمزها ونصحبه بمعلومات عن مميزاتها (أنظر الشكل)



في هذا الشكل : L : عدسة مقربة

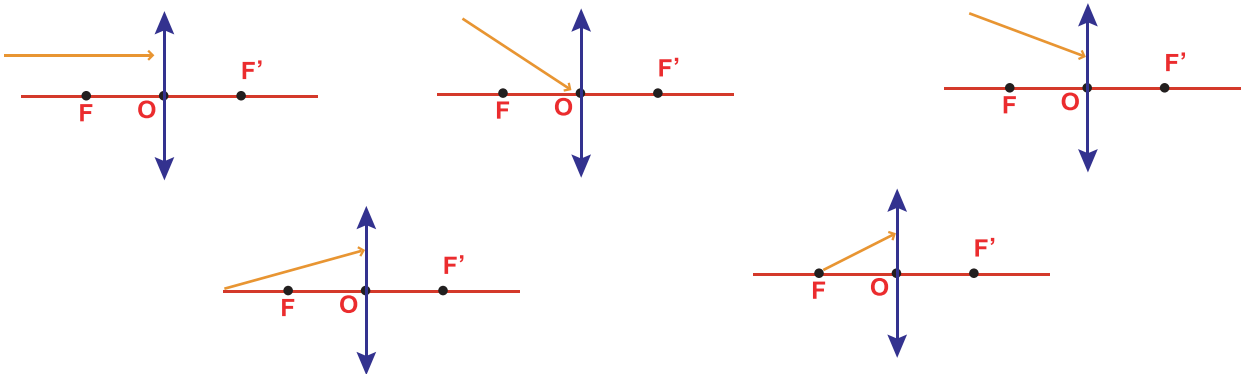
O : المركز البصري وΔ : المحورالبصري الأساسي

F و F' : المحرقان الجسمي والصوري

2 – 3 – تمثيل الأشعة الضوئية الساقطة على عدسة مقربة والبارزة منها :

باستعمال التمثيل الرمزي السابق للعدسة وبعض مميزاتها نعطي في الأشكال التالية، في كل حالة من الحالات المدروسة في النشاط السابق، تمثيلا لشعاع ضوئي واحد من الحزمة الضوئية الساقطة على العدسة.

– انقل هذه الأشكال على كراسك وأكملها برسم في كل منها الشعاع البارز من العدسة الموافق للشعاع الساقط المرسوم وأرسم كل شعاع تراه مساعدا لك في هذه العملية.



نمذجة العدسة المقربة

تسمح النشاطات السابقة عند تحقيقها وهذه التمثيلات بعد اتمامها بإيجاد جملة من القواعد تسمح لنا بتمثيل الشعاع البارز من عدسة مقربة لأي شعاع ساقط عليها أو أي شعاع ساقط عليها انطلاقا من شعاعه البارز (لماذا؟).

نص هذه القواعد ملخص في العبارات التالية المطلوب إتمام البعض منها.

1 – كل شعاع ..... على عدسة مقربة ..... لمحورها البصري Δ يبرز منها ..... من ..... الصوري F'.

2 – كل شعاع يسقط على عدسة مقربة ..... من محرقها الجسمي F يبرز منها ..... لمحورها البصري Δ.

3 – كل شعاع يسقط على عدسة مقربة مرورا .... يبرز ..... انحراف (فهو حتما ..... على محور بصري .....) ويقطع المستوى المحرقي الصوري في نقطة "F نسميها محرقا صوريا ثانويا.

4 – لرسم الشعاع البارز من العدسة المقربة الموافق لشعاع ساقط كيفي نقوم برسم المحور البصري الثانوي الموازي له ونحدد نقطة تقاطعه مع المستوي البصري الصوري (أي المحرق الصوري الثانوي الموافق له) التي يمر منها حتما الشعاع البارز الموافق لشعاعنا الكيفي.

3 – تحديد بياني لنقطة – صورة موافقة لنقطة – جسم

نتطرق في هذه المرحلة لكيفية تحديد موضع « نقطة – صورة » معطاة من طرف عدسة رقيقة مقربة لِـ « نقطة – جسم » اعتمادا على القواعد المدروسة سابقا.

نشاط 1 : تحديد خصائص صورة « نقطة–جسم » وتمثيلها بيانيا :

الأدوات المستعملة : مصباح كهربائي ، عدسة مقربة، شاشة شافة، جسم ملون (عبارة عن شكل مكون من عدة نقاط ملونة ومرسوم على ورقة شافة) وحاجز (قطعة ورق مقوى عاتم نحدث فيه ثقب صغير 1mm تقريبا).

التجربة

– حقق التركيب الموضح في الشكل

– بعد تشغيل المصباح، ضع الجسم وغير وضع الشاشة حتى تحصل على صورة واضحة.

– أحضر الآن الحاجز المزود بالثقب الصغير وضعه منطبقا على الجسم من جانب العدسة.

– ماذا تلاحظ على الشاشة؟ لماذا في رأيك اخترنا أبعاد الثقب صغيرة ؟

– ماذا يُنمذج هذا التجهيز « جسم مضيء منطبق على حاجز عاتم به ثقب صغير »

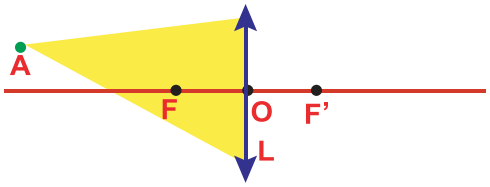
– ما هي صفات الصور التي تظهر على الشاشة؟

–غيِّر وضع الثقب بتحريك الحاجز حول الجسم. ماذا تشاهد على الشاشة في كل وضع للثقب؟

– باستعمال أقلام ملونة لون كل « نقطة–صورة » باللون الذي تشاهده في كل مرة حتى تحصل على شكل الصورة كاملة. ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟

نمذجة العدسة المقربة

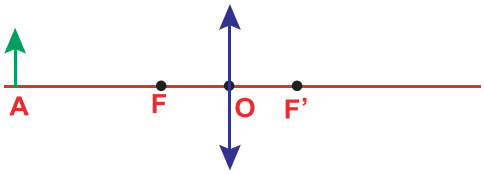
– حاول، بالاعتماد على التمثيلات السابقة للأشعة الضوئية العابرة لعدسة رقيقة مقربة، إكمال الرسم التالي، لتحديد نقطة – صورة، لنقطة – جسم A برسم مسار بعض الأشعة الصادرة من نقطة – جسم والساقطة على نقطة صورة. كم من شعاع ضوئي تحتاج لذالك؟ وما هي الأشعة التي تختار رسمها ولماذا؟



نشاط 2 : تحديد خصائص صورة جسم واسع، وتمثيلها بيانيا :

– اعتمادا على الدراسة السابقة واستنتاجاتك منها وعلى التمثيل البياني (رسم الأشعة) الذي حققته فيها، صف كيف يمكنك تحديد خصائص صورة جسم واسع بالتمثيل البياني لبعض الأشعة الضوئية الصادرة منه والعابرة للعدسة لتسقط على الشاشة فتكون الصورة حقيقية.

ما هو عدد الأشعة اللازمة لذالك ولماذا؟ علل اجابتك.

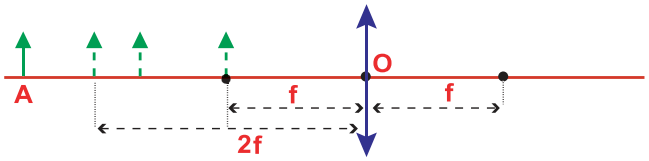


– طبق ذلك لرسم صورة الجسم الخطي ذي الشكل (سهم ملون) المقترح في الرسم التالي بإكمال الرسم اعتمادا على أقل عدد ممكن من الأشعة الضوئية لهذه العملية مبررا اختيارك.

– ما هو شكل الصورة المتحصل عليها؟ أبعادها؟ طبيعتها؟ لونها؟ علل إجابتك.

نشاط 3 : ماذا يحدث للصورة عندما يتغير وضع الجسم؟

– اعتمادا على النشاط السابق وباعتبار المعلومات الموجودة على الرسم، حدد بيانيا وضع وخصائص الصورة الموافقة للأوضاع المختلفة للجسم الممثل فيها بخط متقطع. ماذا يحدث للصورة عندما نقرب الجسم تدريجيا نحو العدسة. كيف تصبح وأين تكون هذه الصورة عندما يكون الجسم في مستوى المحرق بالضبط؟ علل.

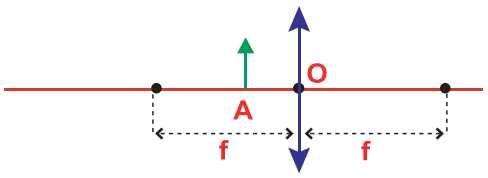


نشاط 4 : كيف تكون الصورة وأين هي عندما يكون الجسم بين المحرق الجسمي والعدسة؟

نواصل تقريب الجسم حتى يشغل وضعا محصورا بين العدسة ومحرقها الجسمي.

– حدد بيانيا وضع وخصائص الصورة في هذه الحالة بإتباع الخطوات التالية :

– اعد رسم الأشعة الصادرة التي رسمتها في الحالة السابقة.ارسم مسار هذه الأشعة بعد بروزها من العدسة. ماذا تلاحظ؟ هل يوافق رسمك مع ملاحظاتك في النشاطات الكيفية السابقة؟



– قم بتمديد هذه المسارات من الجانب الآخر للعدسة (من جهة الجسم) بخطوط متقطعة. ماذا تلاحظ؟

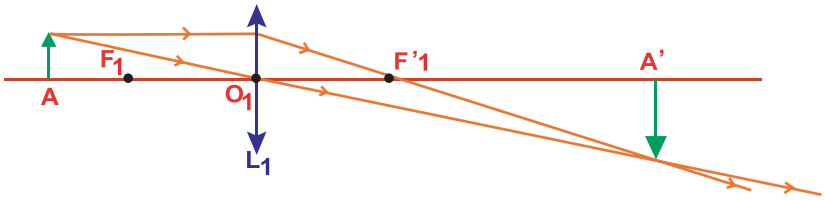
– ماذا تستنتج؟ ما هي خصائص الصورة في هذه الظروف؟ لماذا نقول عنها أنها وهمية؟

– علل إجابتك بالاعتماد على ما درسته في السنوات السابقة في ظاهرة رؤية الأجسام المضيئة.

4 – مفهومي الجسم الحقيقي والجسم الوهمي :

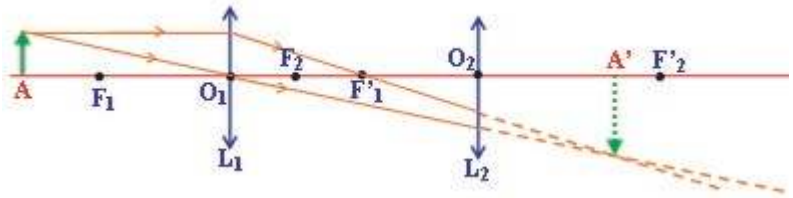
إلى هنا اقتصرنا الحديث عن طبيعة الصورة المعطاة من طرف عدسة باعتبارها حقيقية أو وهمية دون الإشارة أن الجسم في كل الحالات المدروسة جسما حقيقيا. ولكن هل يمكن للجسم أن يكون وهميا؟

نشاط بياني :



– نعتبر التركيب الممثل رمزيا في الشكل أين نستعمل عدسة مقربة L_1.

رأينا فيما سبق أن الصورة المعطاة في هذه الحالة حقيقية، مقلوبة وأكبر من الجسم الحقيقي الموضوع في A. (أنظر الشكل)



– نضيف الآن عدسة ثانية L_2 كما في الشكل التالي.

– لماذا مثلنا الصورة السابقة بخط متقطع؟ ماذا يعني ذلك؟

– ماذا تمثل الخطوط المتقطعة؟ ولما ترمز؟

اعتمادا على القواعد التي استعنت بها في النشاطات السابقة لرسم الأشعة البارزة من عدسة مقربة :

– انقل هذا الرسم على ورقة وأكمله بتمثيل مساري الشعاعين البارزين من العدسة L_2 الموافقين للشعاعين الساقطين عليها. ما ذا تلاحظ؟ وعلى ماذا تتحصل؟ ماطبيعة وخصائص الشكل المتحصل عليه؟ هل هو صورة أم جسم؟ علل.

– ما ذا يمثل السهم المتقطع الأخضر على الرسم بالنسبة للعدسة L_2؟ ما هي طبيعته؟ علل.

– غير وضع L_2 ولاحظ ما يحدث. ماذا تستنتج؟

– حدد وضع وطبيعة العدسة L المكافئة للعدستين L_1 و L_2 التي تعطي لوحدها من الجسم السابق نفس الصورة المعطاة من طرف L_1 و L_2 معا.

– أرسم الشعاع الملائم لتحديد وضعها ثم مثلها بلون آخر.

مثل الشعاع أو الأشعة الملائم (ة) لتحديد بعدها المحرقي f بيانيا مع شرح العمليات وتبريرها.

نمذجة العدسة المقربة

خلاصة الدراسة

أكمل الجدول التالي بوضع أهم نتائج الدراسات السابقة لتلخيص خصائص الصورة حسب الأوضاع النسبية للجسم :

D = المسافة «الجسم – عدسة»	**خصائص الصورة**			
جسم حقيقي	وضعها	طبيعتها	اتجاهها	ابعادها
ما لانهاية (∞)				
D>2f				
D = 2f				
2f<D< f				
D= f				
D<f				
جسم وهمي				

نمذجة العدسة المقربة

تمرين محلول :

عدسة رقيقة مقربة ذات مركز بصري O، تعطي لجسم AB= 5cm موجود على بعد 120 cm من العدسة ، صورة حقيقية A'B' على بعد 60 cm من العدسة. علما أن AB عمودي على المحور البصري للعدسة الذي يحتوي النقطة A.

1 – عين تقريب العدسة وبعدها المحرقي.

2 – نعتبر الشعاعين المنبعثين من B والساقطين على حافتي العدسة. كيف يبرزان منها؟ مثلهما في شكل واضح. أين يتقاطعان ولماذا؟ علل.

3 – عين عن طريق الحساب التكبير وأبعاد الصورة A'B'.

الحل :

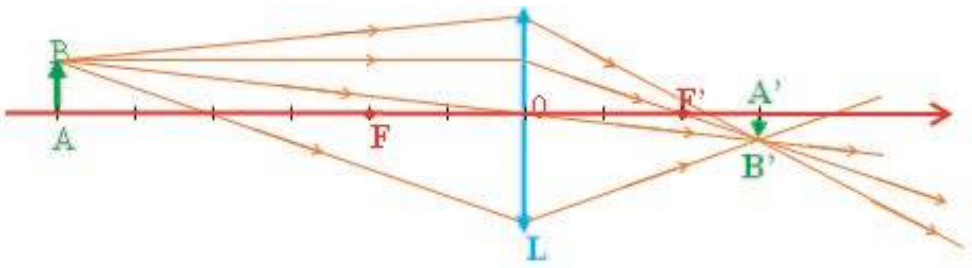
1 – من علاقة التبديل $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ نحسب :

التقريب : $C = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{(0,60)} - \frac{1}{(-1,20)} = 2,5\delta$.

البعد المحرقي : $f = OF' = \frac{1}{C} = \frac{1}{2,5} = 0,4m = 40cm$

2 – لتحديد وضعية B'، نمثل مسار شعاعين آتيين من B : الشعاع المار من المركز البصري والشعاع الموازي للمحور الأساسي البصري.

لتعيين مسار الحزمة الآتية من B والتي تصل إلى العدسة، نرسم الشعاعين المارين من حافتي العدسة؛ وعند خروجها من العدسة، تتقاطع حتما في B' صورة B بالنسبة للعدسة.



3 – علاقة التكبير :

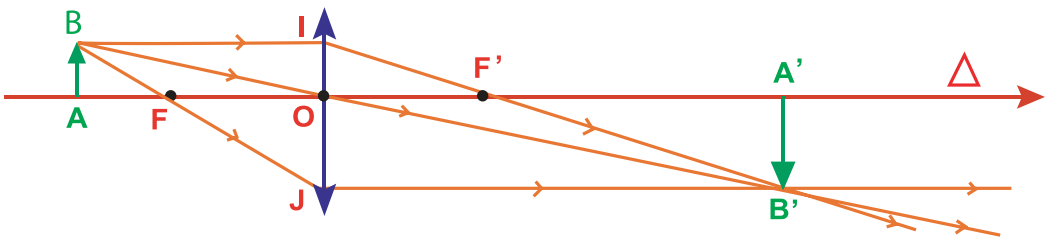
$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$ تعطي : $\gamma = \frac{60}{-120} = -0,5$

الأبعاد الجبرية للصورة هي : $\overline{A'B'} = \overline{AB} \times \gamma = 5 \times (-0,5) = -2,5$ cm (صورة مقلوبة بالنسبة للجسم)

علاقة التبديل للعدسات الرقيقة

1. الإثبات الهندسي لعلاقة التبديل $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ في العدسات الرقيقة :

النتائج السابقة تبين أن خصائص الصورة تتعلق بوضعية الجسم بالنسبة للعدسة وهذا التلازم يمكن أن يتبين بعلاقة جبرية نسميها علاقة التبديل للعدسات الرقيقة.



– اعتمادا على الشكل التالي وباستعمال علاقات المثلثات المتشابهة برهن أن : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$

اصطلاحات :

تكتب أيضا علاقة التبديل السابقة على الشكل التالي $\frac{1}{P'} + \frac{1}{P} = \frac{1}{f}$ باعتماد الاصطلاحات التالية :

- P يساوي عدديا البعد المقاس على المحور البصري الرئيسي بين الجسم والمركز البصري للعدسة.

و يؤخذ P في هذه العلاقة موجبا إذا كان الجسم حقيقيا وسالبا إذا كان الجسم وهميا.

- P' يساوي عدديا البعد المقاس على المحور البصري الرئيسي بين الصورة والمركز البصري للعدسة.

ويؤخذ P' في هذه العلاقة موجبا إذا كانت الصورة حقيقية وسالبا إذا كانت الصورة وهمية.

- f البعد المحرقي للعدسة يأخذ موجبا في العدسات المقربة وسالبا في العدسات المبعدة.

وبهذه الاصطلاحات، علاقة التكبير تكتب : $\gamma = -\frac{P'}{P}$

وتكتب أيضا العلاقة $\frac{1}{f} = \frac{1}{P'} + \frac{1}{P}$ على الشكل التالي : $\frac{1}{P'} + \frac{1}{P} = C$

حيث $C = 1/f$ مقدار مميز للعدسة يسمى التقريب (vergence). قيمة هذا التقريب هي التي نجدها مكتوبة على حوامل بعض العدسات وهي التي تميزها : إذا كانت القيمة موجبة فالعدسة مقربة وإذا كانت القيمة سالبة فهي مبعدة.

وحدة التقريب في الوحدات الدولية : m^{-1} لها اسم خاص Dioptrie (الكسيرة) ورمزها الحرف الإغريقي δ

أي : $1\ \delta = 1\ m^{-1}$

عمل تطبيقي

2 – التحقيق التجريبي لعلاقة التبديل $\frac{1}{f} = \frac{1}{P} + \frac{1}{P'}$ في العدسات الرقيقة :

– نتحقق من علاقة التبديل

حقق التركيب الموضح في الصورة (العدسة مقربة وبعدها المحرقي f معروف).

– استعمل منضد مدرج أو طاولة مزودة بمسطرة طويلة لقياس المسافات بدقة كافية.

– شاشة من الورق الشاف نرسم عليها خطا رقيقا أسود يلعب دور الخط الشبكي.

– جسم ملون لتمييز الخط الشبكي من نقاط الصورة ما لم ينطبق عليها.

– لكل وضعية للجسم جد وضعية الصورة الواضحة وللتأكد من دقة القياس استعمل طريقة الرؤية المباشرة والخط الشبكي. سجل المسافة جسم – عدسة : P والمسافة عدسة – شاشة : P'. خذ خمسة (05) أوضاع مختلفة للجسم.

استبدل العدسة بعدسة مقربة أخرى مختلفة البعد المحرقي وأعد التجربة ثانية.

دون النتائج في الجدول التالي وأكمله

	العدسة 1					العدسة 2				
P										
P'										
$\frac{1}{P}$										
$\frac{1}{P'}$										
$\frac{1}{P'} + \frac{1}{P}$										

– مثل بيانيا (في نفس المخطط البياني) المنحى :

$\frac{1}{P'} = g(\frac{1}{P})$ لكل عدسة.

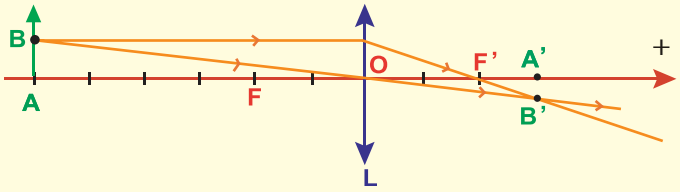
– ماذا تلاحظ؟ ما هو شكل المنحنى (لكل عدسة)؟ ما هي معادلته الرياضية؟

– أكمل المنحني لتحديد نقطة تقاطع مع المحاور الفواصل؟ ماذا تمثل هذه القطعة المكملة للمنحنى. هل يمكن الحصول عليها تجريبيا؟ علل.

– قارن قيمة فاصلة نقطة تقاطع المنحنى مع محور الفواصل ونتيجة الحساب في أسفل الجدول.

– ماذا تقول عن نقطة تقاطع المنحنى مع محور التراتيب؟ ماذا تستنتج؟ اكتب شكل العلاقة النهائية. علل.

أحتفظ بالأهم



1 – رسم الأشعة :

– لرسم نقطة – صورة لنقطة – جسم المعطاة من طرف عدسة رقيقة مقربة، يكفي رسم مساري شعاعين ضوئيين صادرين من النقطة المعتبرة فتكون الصورة عند نقطة تقاطعهما بعد العدسة أو تقاطع امتداديهما.

– مجموع النقاط – صورية المعطاة من طرف عدسة تشكل الصورة الكاملة للجسم.

2 – علاقة التبديل :

– علاقة التبديل علاقة جبرية تربط وضع الصورة بوضع الجسم بالنسبة للعدسة المستعملة.

– تكتب علاقة التبديل على الشكل التالي $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ أين :

القياسات $\overline{OA}$ و $\overline{OA'}$ و $\overline{OF'}$ جبرية، باعتماد O كمبدأ للقياسات وتوجيه المحور في جهة انتشار الضوء.

أو على الشكل : $\frac{1}{P'} + \frac{1}{P} = \frac{1}{f}$ أين : p و p' و f جبرية باعتماد الاتفاقيات التالية :

الجسم حقيقي	$\overline{OA} < 0$	$p > 0$
الجسم وهمي	$\overline{OA} > 0$	$p < 0$
الصورة حقيقية	$\overline{OA'} > 0$	$P' > 0$
الصورة وهمية	$\overline{OA'} < 0$	$P' < 0$
العدسة مقربة	$\overline{OF'} > 0$	$f > 0$

– هذه العلاقة صالحة في كلا النوعين أي في العدسات الرقيقة المقربة (اللامة) أو المبعدة.
في النوع الثاني أي العدسات المبعدة تأخذ $\overline{OF'} < 0$ و $f < 0$.

3 – علاقة التكبير :

تعطى علاقة التكبير على شكلين أيضا باعتماد نفس الاتفاقيات السابقة.

$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ أو $\gamma = -\frac{P'}{P}$ حيث تكون الصورة مقلوبة إذا كان $\gamma < 0$ ومعتدلة إذا كان $\gamma > 0$

أحتفظ بالأهم

تمارين... تمارين..

1 مثل عدسة رقيقة مقربة ذات التقريب $C = 3\delta$ ، محورها الرئيسي (Δ) ، مركزها البصري 0، المحرقان الأساسيان الجسمي والصوري F و'F والمستويان المحرقيان الجسمي والصوري.

2 جسم موضوع على بعد 4m من عدسة رقيقة، تعطي صورة حقيقية اكبر 3 مرات من الجسم. ما هي العبارات التي لها أهمية في الجملة السابقة والتي تسمح لك باستخلاص خصائص العدسة؟

3 نستعمل جسما ممثلا بسهم طوله 3,0cm، موضوع على بعد 50cm من العدسة تقريبها $C_1 = +3\delta$

– حدد بيانيا وضع الصورة وطولها.

– حدد بالحساب وضع الصورة وطولها. قارن النتيجة مع القيم السابقة؟

– نفس الأسئلة في حالة عدسة ذات $C_2 = +8\delta$. استنتج كيف تتغير أبعاد الصورة بتغير تقريب العدسة؟

4 نقطة – جسم A، موجودة على المحور الرئيسي للعدسة الرقيقة المقربة وقبل المحرق الجسمي الرئيسي. لماذا تكون نقطة – الصورة 'A على المحور الرئيسي حتما؟

5 نقطة – جسم B موجودة على 30cm أمام عدسة رقيقة مقربة ذات التقريب 8δ وعلى علو 4cm من فوق المحور الرئيسي. جد بيانيا وضعية صورتها B. تأكد من النتائج السابقة حسابيا.

6 تقترب نقطة – جسم انطلاقا من ما لانهاية نحو المحرق الجسمي الرئيسي لعدسة. كيف تتحرك نقطة – الصورة 'A؟

– مثل حالتين على رسم واحد مستعملا لونين مختلفين للأشعة الضوئية.

– تأكد من النتيجة بتطبيق علاقة التبديل.

7 لدينا عدسة رقيقة مقربة ذات البعد المحرقي $f = 15\ cm$. نريد الحصول على نقطة الصورة 'B على شاشة تبعد بـ25cm عن العدسة وعلى بعد 1 cm من تحت المحور الرئيسي. أوجد بيانيا وضعية نقطة – الجسم B الموافقة لها. مثل مسار الحزمة الضوئية الملائمة. تأكد من النتيجة بتطبيق علاقة التبديل.

8 لدينا عدستين رقيقتين مقربتين L_1 وL_2، لهما نفس المحور البصري الرئيسي، بعداهما المحرقيين f_1 وf_2 على الترتيب وتقريبيهما C_1 وC_2. لتكن A_1 صورة الجسم A المعطاة من طرف L_1 عندما نستعملها لوحدها.

– نضع الآن العدسة L_2 بحيث تكون متلاصقة مع L_1 أي يمكن اعتبار مركزها البصري O_2 منطبقا على O_1.

– لتكن 'A الصورة الجديدة المتحصل عليها، جد عبارة علاقة التبديل الإجمالية الموافقة لهذه الحالة.

– إذا عوضنا L_1 و L_2 بعدسة L مكافئة للثنائي L_1 وL_2، بعدها المحرقي f وتقريبها C، بحيث تعطي نفس الصورة 'A لـ A. ما هي العلاقة التي تربط C_2 ، C_1 وC؟

9 لدينا عدستين رقيقتين مقربتين L_1 و L_2 ذات البعد المحرقي 20cm و10cm علي الترتيب، حيث L_2 توجد بعد L_1 (خلفها) عن 1,20m. نقطة – الجسم B توجد عن علو 1cm فوق المحور البصري الرئيسي (المشترك) وبعدها عن L_1 هو 25cm.

– أرسم الصورة B_1 لـ B المعطاة من طرف العدسة الأولى L_1.

– باعتبار B_1 جسما بالنسبة للعدسة L_2، مثل الصورة النهائية 'B لـ B المعطاة من طرف العدستين؟.

تمارين... تمارين...

تمارين... تمارين..

10 لدينا عدسة رقيقة مقربة ذات البعد المحرقي $f = 2\ cm$ ، وجسم مضيء على شكل قطعة مستقيمة AB بـ 1cm، موضوعة أمام العدسة حيث A على المحورالبصري الرئيسي .

– حدد بيانيا وضعية وأبعاد الصورة في الحالات آلتالية :

أ – الجسم في ما لانهاية. ب – الجسم يبعد عن العدسة بـِ: 12cm، 4cm ثم 2cm.

– تأكد من النتيجة بتطبيق علاقة التبديل

11 نضع عدسة رقيقة على بعد 30cm من الجسم فنجد الصورة على بعد 60cm خلف العدسة.

– مثل مسار الحزمة الضوئية المنبعثة من نقطة–جسم ؟

– ما الذي يسمح لك بالقول أن العدسة مقربة ؟

– حدد بعدها المحرقي بيانيا وبالحساب ؟ عين تقريبها.؟

12 نريد تكوين صورة لجسم يقع عن بعد 15cm خلف عدسة رقيقة مقربة بعدها المحرقي $f = 5cm$.

أين نضع الجسم لذلك ؟ علل إجابتك بالرسم والحساب.

13 نضع جسما $AB = 1cm$ يبعد عن عدسة(+3δ) بـِ 25cm . نريد مشاهدة صورة الجسم عبر العدسة.

– هل يمكن ذلك؟ كيف تكون الصورة في هذه الحالة؟ ولماذا؟ مثل هذه الحالة برسم حيث تمثل العدسة بخط مستقيم طوله 5cm. في أي وضع يضع الملاحظ عينه إذا كان يريد رؤية صورة الجسم عبر العدسة بأكملها؟

– نضع حاجز عاتم يغطي النصف العلوي للعدسة. أين يضع الملاحظ عينه الآن لمشاهدة الصورة بأكملها؟ علل إجابتك برسم يوضح ذلك.

14 نلصق عدسة، بعدها المحرقي مجهول، بعدسة بعدها المحرقي 20cm . تعطي المجموعة المشكلة هذه صورة A'B' حقيقية ومقلوبة، من جسم AB ، أبعادها كأبعاد الجسم، وواقعة على 4m من الجسم.

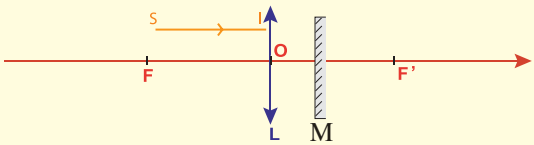
– احسب تقريب العدسة الأولى وبعدها المحرقي.

15 تشكل عدسة رقيقة مقربة بعدها المحرقي 15cm ، لجسم مستوي حقيقي موضوع عموديا على محورها الرئيسي، صورة أكبر من الجسم أربعة مرات.

– حدد موضعي الصورة والجسم إذا كانت :

أ) الصورة حقيقية؟ ب) الصورة وهمية؟

– ما هي، في كلا الحالتين، خصائص الجسم؟



16 نضع مرآة مستوية Mخلف عدسة رقيقة مقربة عمودية على محورها الرئيسي في وضع يبعد بمسافة 1cm أو 2cm عن العدسة.

1 – أكمل رسم مسار الشعاع الوارد SI الموازي للمحور الرئيسي.

2 – برهن، اعتمادا على التركيب السابق، أن تكبير النظام البصري المكون من العدسة والمرآة يساوي 1– إذا كانت الصورة في المستوي المحرقي الجسمي للعدسة. أين يوجد الجسم حينئذ؟