سلاسل المنجد - دروس و تمارين

السلسلة 2-13-1

علوم فيزيائية

العدسات الرقيقة

عرض نظري و تمارين

يمكن تحميل نسخة من هذا الملف من الموقع :
www.sites.google.com/site/faresfergani

للمزيد (عرض نظري مفصل – تمارين – فيديوهات .....)
يرجى زيارتنا على صفحة الوحدة في الموقع الإلكتروني

لكي يصلك جديد الموقع تابع صفحة الفايسبوك التالية :
الأستاذ فرقاني فارس أستاذ العلوم الفيزيائية Fergani Fares

الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
fares_fergani@yahoo.fr

الإصدار : مارس/2021

العلوم الفيزيائية

العدسات الرقيقة

إعداد الأستاذ فرقاني فارس
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم - الخروب - قسنطينة
www.sites.google.com/site/faresfergani

****

السلسلة 2 –13– 01

عرض نظري و تمارين

1- العدسات عناصر لعدة أجهزة بصرية

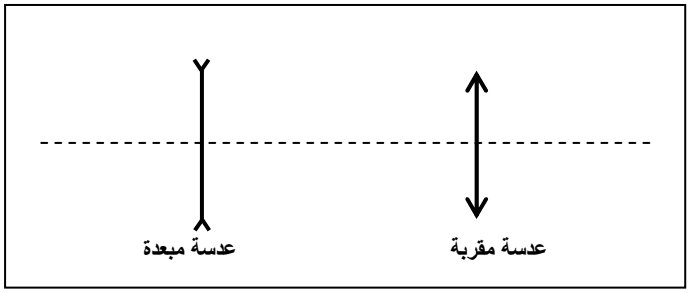
• تعريف العدسة :

- العدسة عبارة عن وسط شفاف متجانس محدود بوجهين كرويين (الشكل-1) أو بوجه كروي و آخر مستوي (الشكل-2) ، فإذا كانت o_1 ، o_2 هما مركزي هذين الوجهين ، فإن المستقيم الذي يشمل النقطتين o_1 ، o_2 يسمى محور العدسة ، و يسمى قطر الدائرة التي تحد العدسة بـ قطر فتحة العدسة .
- نقول عن العدسة أنها رقيقة إذا كان السمك في مركزها صغير جدا أمام نصفي قطري وجهيها .
- تكون العدسات الرقيقة على نوعين :

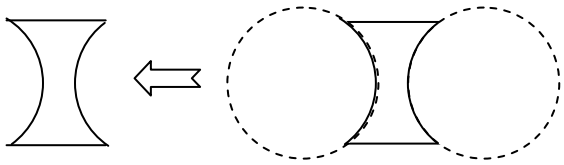
▪ عدسات رقيقة مقربة ، و توجد على ثلاث أنواع هي : عدسة رقيقة محدبة الوجهين (الشكل-1) ، عدسة رقيقة محدبة مستوية (الشكل-2) ، هلال مقرب (الشكل-3) .

▪ عدسات رقيقة مبعدة ، و توجد كذلك على ثلاث أنواع هي : عدسة رقيقة مبعدة ممقعرة الوجهين (الشكل-4) ، عدسة رقيقة مبعدة مقعرة مستوية (الشكل-5) ، هلال مبعد (الشكل-6) .

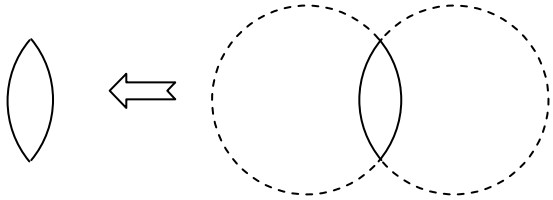
- تمثل العدسة الرقيقة المقربة و العدسة الرقيقة المبعدة بالشكلين التاليين :



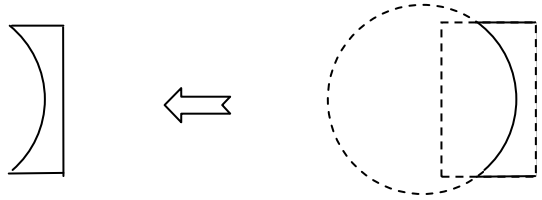
الشكل-5 : (عدسة رقيقة مقعرة الوجهين)



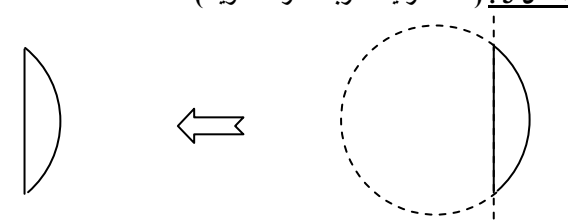
الشكل-2 : (عدسة رقيقة محدبة الوجهين)



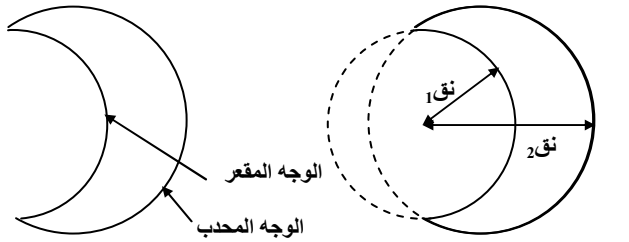
الشكل-6 : (عدسة رقيقة مقربة مقعرة مستوية)



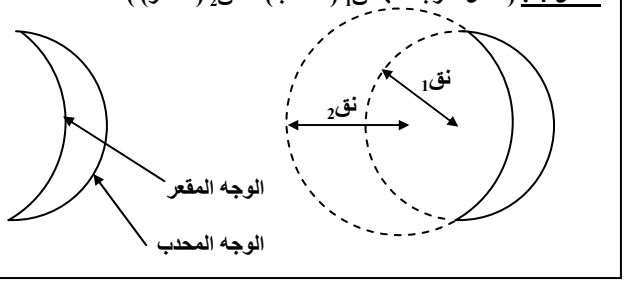
الشكل-3 : (عدسة رقيقة مقربة مقعرة مستوية)



الشكل-7 : (هلال مبعد ← نق$_1$ (المقعر) < نق$_2$ (المحدب))

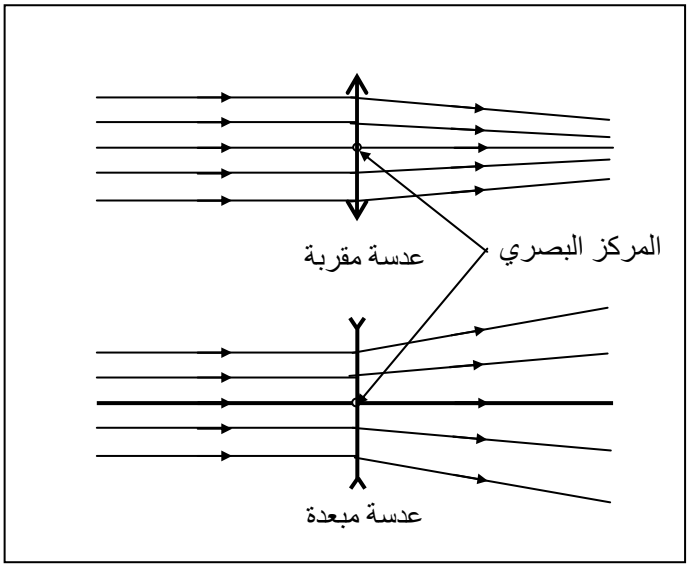


الشكل-4 : (هلال مقرب ← نق$_1$ (المحدب) < نق$_2$ (المقعر))



• خاصية المركز البصري :

- تسمى النقطة (o) نقطة تقاطع العدسة مع محورها الرئيسي بـ: المركز البصري للعدسة .
- جميع الأشعة الضوئية التي ترد إلى العدسة تخرج منحرفة متقاربة في حالة العدسة المقربة ، و منحرفة متباعدة في حالة العدسة المبعدة ، باستثناء الأشعة التي تخرج من المركز البصري فهي لا تنحرف أبدا (الشكل) و هي الخاصية التي يمتاز بها المركز البصري .



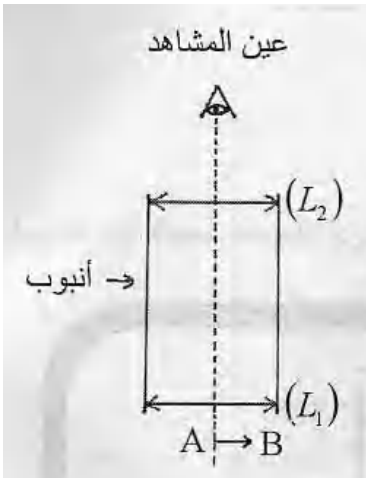
• دراسة بعض الأجهزة البصرية :

المكبرة :

- هي عدسة مقربة تعطي صورة خيالية مكبرة للجسم و بعيدة عن العدسة .
- تستعمل المكبرة لرؤية الأجسام الصغيرة التي يصعب رؤيتها بكل وضوح و بكل راحة بالعين المجردة .

المجهر :

يتكون المجهر أساسا من جملة عدستين مقربتين : جسمية (L_1) و عينية (L_2) كما مبين في الشكل التالي :



تعطي جسيمية المجهر صورة حقيقة و مكبرة للجسم AB الموضوع أمامها ، نشاهد هذه الصورة عبر عينية المجهر (L_2) التي تلعب دور المكبرة .

- نستعمل المجهر لرؤية الأجسام الصغيرة ذات أبعاد من رتبة $\frac{1}{10}$ ميكرون (0.1μ) .

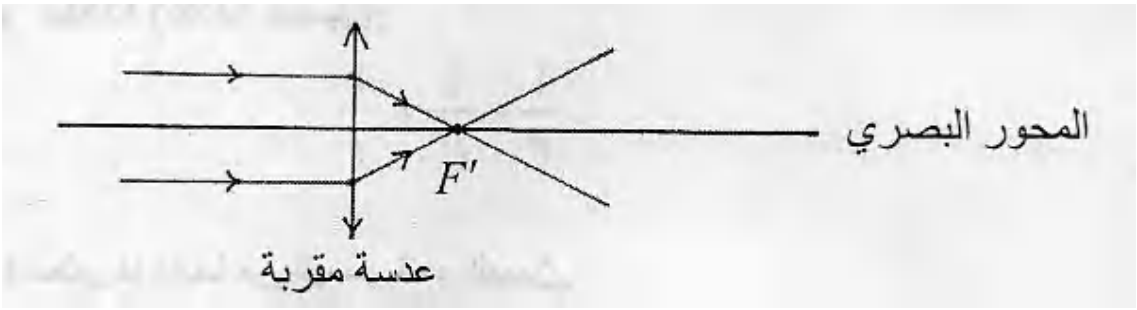
المنظار الفلكي :

- يتكون المنظار الفلكي من جملة عدستين مقربتين :
  - جسمية المنظار (L_1) : التي تعطي صورة حقيقة لجسم بعيد جدا (متواجد في ما لا نهاية) .
  - عينية المنظار (L_2) : التي تلعب دور المكبرة و تسمح بمشاهدة الصورة الحقيقية التي تعطيها الجسمية .
- يستعمل المنظار الفلكي لرئية الأجسام البعيدة من الكواكب و النجوم .

2- الصورة المعطاة من طرف عدسة

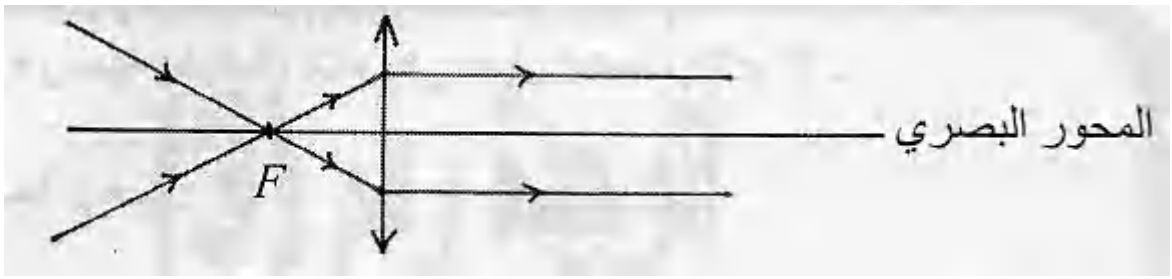
• المحرق الخيالي الرئيسي:

- عند إسقاط حزمة ضوئية على عدسة مقربة بشكل يوازي محورها الرئيسي فإنها تتقارب بعد خروجها باتجاه نقطة 'F من المحور الرئيسي تدعى **المحرق الخيالي الرئيسي** (الشكل) .
- المستوي الموازي للعدسة و المار بالمحرق الخيالي الرئيسي يدعى : **المستوي الخيالي الرئيسي** .



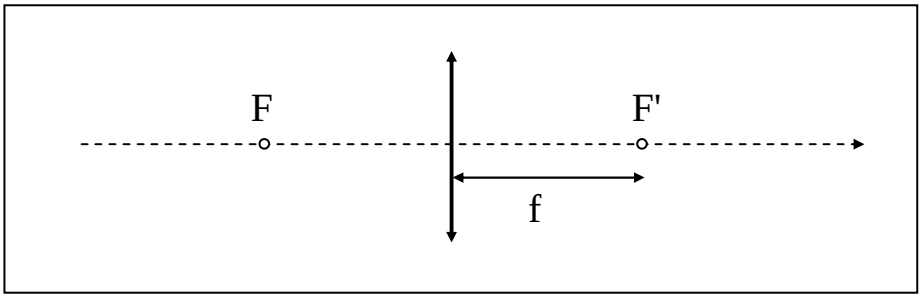
• المحرق الجسمي الرئيسي :

- إذا أرسلنا حزمة ضوئية من منبع ضوئي موجود في نقطة F من محور رئيسي لعدسة رقيقة مقربة و خرجت متوازية فإننا ندعو النقطة F بـ **المحرق الجسمي الرئيسي** (الشكل) .
- المستوي الموازي للعدسة و المار بالمحرق الجسمي الرئيسي يدعى : **المستوي المحرقي الرئيسي** .



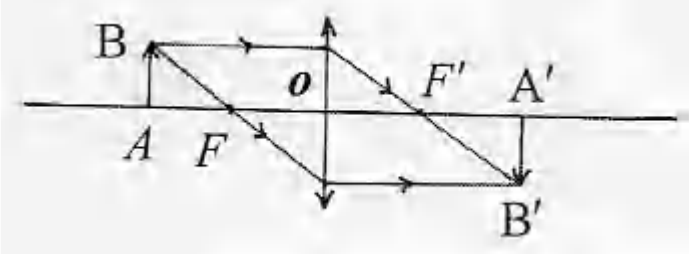
• البعد المحرقي :

- للعدسة الرقيقة المقربة محرقين رئيسيين جسمي و خيالي وهذان المحرقان متناظران على جانبي العدسة أي متساويين في البعد بينهما و بين المركز البصري للعدسة (الشكل) .
- نسمي المسافة بين المركز البصري للعدسة وأحد محرقيها الرئيسيين بـ البعد المحرقي ، يرمز له بـ ق ووحدته المتر(م) .



• علاقة التبديل :

نعتبر جسم AB يعطي خيالا A'B' عبر عدسة مقربة بعدها المحرقي f (الشكل) .



إذا اعتبرنا ما يلي :
- $oA = P$ هو بعد الجسم AB عن العدسة .
- $oA' = P'$ هو بعد الخيال A'B' عن العدسة .
- $oF = oF' = f$ هو البعد المحرقي للعدسة .

فإنه توجد علاقة بين هذه المقادير تدعى علاقة التبديل تكون كما يلي :

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P} = \frac{1}{f}$$

جهة انتشار الضوء نعتبرها دائما من اليسار نحو اليمين .

ملاحظات :

- إذا كان $P > 0$ فإن الجسم حقيقي (يقع على يسار العدسة) .
- إذا كان $P < 0$ فإن الجسم وهمي (يقع على يمين العدسة) .
- إذا كان $P' > 0$ فإن الخيال حقيقي (يقع على يمين العدسة) .
- إذا كان $R' < 0$ فإن الخيال وهمي (يقع على يسار العدسة) .

• تكبير العدسة :

يعرف تكبير العدسة الذي يرمز له بـ γ بالعلاقة التالية :

$$\gamma = -\frac{P'}{P}$$

حيث :

P : هو بعد الجسم عن العدسة .

P' : هو بعد الخيال عن العدسة .

يعرف تكبير العدسة أيضا بالعلاقة :

$$|\gamma| = \frac{A'B'}{AB}$$

حيث :

AB : هو طول الجسم .

AB' : هو طول الخيال .

- إذا كان $\gamma > 0$ ، يكون الخيال صحيح (غير مقلوب بالنسبة للجسم) .
- إذا كان $\gamma > 0$ ، يكون الخيال غير صحيح (مقلوب بالنسبة للجسم) .
- إذا كان $|P'| > |P|$ $(\gamma > 1)$ ، يكون طول الخيال أكبر من طول الجسم .
- إذا كان $|P'| = |P|$ $(\gamma = 1)$ ، يكون طول الخيال مساوي لطول الجسم .
- إذا كان $|P'| < |P|$ $(\gamma < 1)$ ، يكون طول الخيال أقل من طول الجسم .

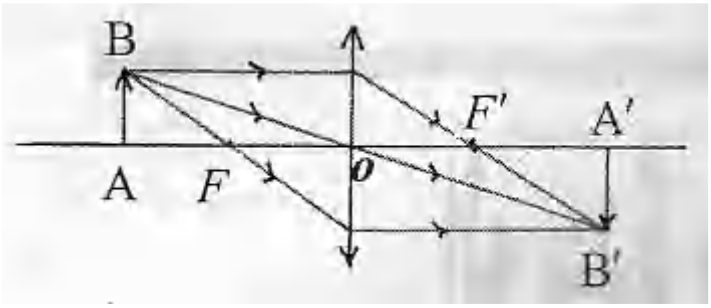
3- نمذجة عدسة مقربة - العدسة الرقيقة

• خيال جسم عبر عدسة رقيقة مقربة :

لرسم خيال جسم بواسطة عدسة مقربة نستعين بشعاعين يلتقي ممداهما في النقطة B أعلى الجسم ،أحدهما يحقق خاصية المركز البصري (يمر من O) و الآخر يحقق خاصية المحارق (يمر بأحد المحرقين الرئيسيين) ، فإذا تلاقا هذان الشعاعان فعلا في 'B كان الخيال حقيقيا أما إذا تلاقت ممداتها فقط في 'B كان الخيال وهميا ، كما يكون الجسم حقيقيا إذا صدرت الأشعة عنه و يكون وهميا إذا التقت عنده ممدات هذه الأشعة ، ونرسم عادة الجسم الوهمي أو الخيال الوهمي بشعاع منقط .

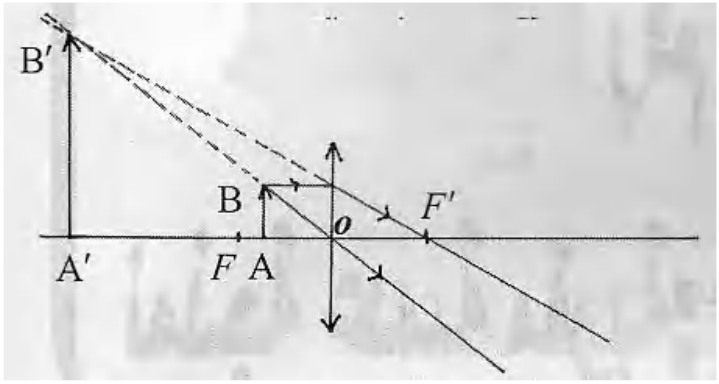
• حالات تكوين الأخيلة في العدسات المقربة :

الجسم حقيقي وواقع قبل المستوي المحرقي الجسمي .



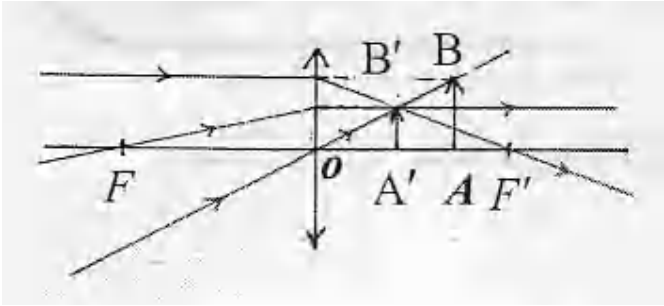
في هذه الحالة يكون الخيال حقيقيا و غير صحيح (مقلوب) وكلما كان الجسم أقرب إلى المستوي المحرقي الجسمي كلما كان الخيال أكبر .

الجسم حقيقي وواقع بين المستوي المحرقي الجسمي و العدسة :



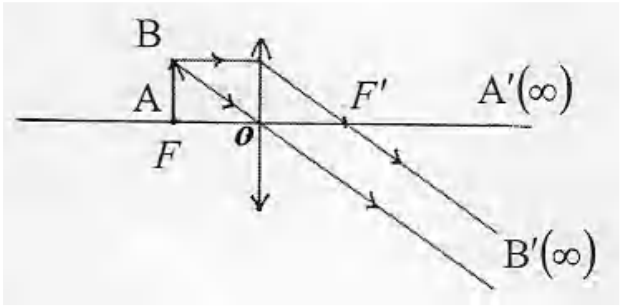
في هذه الحالة يكون الخيال وهميا و صحيح (غير مقلوب) وأكبر من الجسم و كلما كان الجسم أقرب من المستوي المحرقي الجسمي كلما كان الخيال أكبر .

الجسم وهمي وواقع قبل المستوي المحرقي الخيالي :



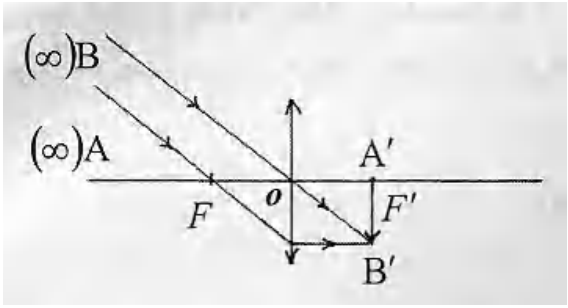
في هذه الحالة يكون الخيال حقيقي ، صحيح (غير مقلوب) و كلما كان الجسم أقرب من المستوي المحرقي الجسمي كلما كان الخيال أكبر .

الجسم حقيقي وواقع فوق المستوي المحرقي الجسمي:



في هذه الحالة يكون الخيال حقيقي و غير صحيح (مقلوب بالنسبة للجسم) و واقع في ما لا نهاية .

الجسم حقيقي وواقع في ما لا نهاية :



في هذه الحالة يكون الخيال حقيقي و غير صحيح (مقلوب بالنسبة للجسم) و واقع على المستوي المحرقي الخيالي .

التمرين (1) : (التمرين : 001 في بنك التمارين على الموقع) (*)

عدسة مقربة بعدها المحرقي f = 9 cm ، نضع أمامها جسما حقيقيا AB طوله AB = 1.5 cm على بعد P = 12 cm من هذه العدسة و بشكل عمودي على محورها البصري حيث يقع B على هذا المحور .

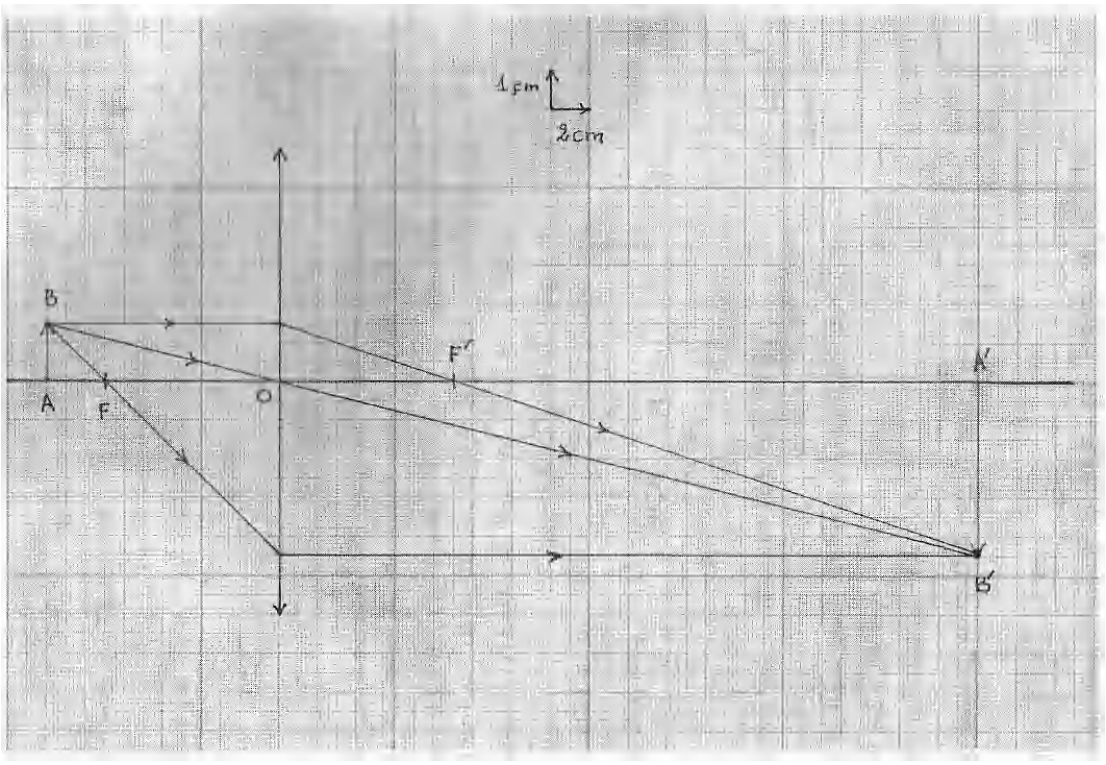
1- أرسم بشكل هندسي الخيال A'B' للجسم AB باختيار سلم مناسب .

2- تحقق من قانون التبديل للعدسات الرقيقة .

3- أوجد تكبير العدسة .

الأجوبة :

1- الرسم الهندسي :



2- التحقق من قانون التبديل :

من الرسم الهندسي نلاحظ أن الخيال يبعد عن العدسة بالمقدار :

$$P' = OA' = 18.2 = 36 \text{ cm}$$

و بتطبيق قانون التبديل نلاحظ :

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{P'}=\frac{1}{12}+\frac{1}{36}=\frac{1}{9}=\frac{1}{f}$$

3- تكبير العدسة :

من الرسم الهندسي لدينا طول الخيال هو : A'B' = 4.5 cm و منه :

$$|\gamma| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{4.5}{1.5} = 3$$

إذن الخيال A'B' غير صحيح (مقلوب بالنسبة للجسم) ، إذن : $\gamma = -3$.

التمرين (2) : (التمرين : 002 في بنك التمارين على الموقع) (*)

جسم حقيقي AB موجود على بعد P من عدسة رقيقة مقربة ، خيال هذا الجسم أكبر 4 مرات من طول الجسم AB و يبعد عن العدسة بمقدار $P' = 2.40\ m$. أوجد البعد المحرقي لهذا الجسم .

أجوبة مختصرة :

- يبعد الجسم عن العدسة بـ : $P = 48\ cm$.
- البعد المحرقي للعدسة : $f = 38.4\ cm$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الملف و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

www.sites.google.com/site/faresfergani