



السنة أولى باكالوريا
علوم تجريبية
رياضية

البصريات



علاء محداد
أستاذ العلوم
الفيزيائية بالتعليم
الثانوي التأهيلي

شروط قابلية رؤية الشيء

I - رؤية الأشياء

1 - مفهوم الشيء الضوئي

أ - نسمي الشيء الضوئي كل شيء ينبعث من الضوء .

ب - الأشياء الضوئية نوعان :

Des sources lumineuses كالشمس والمصباح المتوهج ، القنديل الخ
- أشياء مضاءة ، لا يمكن رؤيتها إلا إذا سلط عليها الضوء ،
هذه الأشياء تستقبل الضوء وترسل منه جزءا في جميع
الاتجاهات (تشتته) مثال : القمر والورق الشفاف ..

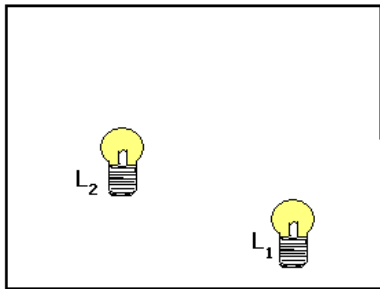
يمكن اعتبار الشيء الضوئي مكون من مجموعة
نقط باعثة أو مشتتة للضوء Emission ou

diffusion ، كل نقطة منه تسمى بالنقطة الشيء الضوئي .

2 - هل يمكن رؤية الضوء ؟ : شرطا قابلية رؤية الشيء

تمرين 1

يوجد داخل علبة مظلمة وجوانبها الداخلية سوداء بها ثقب S ، مصباحان L_1 و L_2 مشغلان .



ملاحظان O_1 و O_2 يوجدان في الوضعية المشار إليها في
التيانية جانبه ينظران من خلال الثقب S .

1 - أي من المصباحان يراه الملاحظ O_1 ؟ لماذا لا يرى
هذا الملاحظ المصباح الآخر ؟

نفس السؤال بالنسبة للملاحظ O_2 .

2 - في التجربة الثانية لا ترى العين O إلا الجسم A ،
فسر ذلك .

3 - أستنتج شروط رؤية الشيء .

خلاصة : لا يمكن رؤية الشيء إلا إذا كان

منبعا للضوء أو مضاء وبشتت جزءا من

الضوء الذي يستقبله . (الضوء لا يرى لكن ترى

الأشياء المضاءة) وأن يصل الضوء المنبعث من

الشيء إلى عين المشاهد .

3 - مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء .

أ - الوسط الشفاف والوسط المعتم :

كل وسط يخترقه الضوء فهو وسط شفاف transparent . في حالة عكس ذلك يسمى الوسط
معتم opaque . ويكون الوسط متجانس إذا كان يتميز بنفس الخصائص البصرية في جميع نقطه

ب - مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء :

ينتشر الضوء في وسط شفاف ومتجانس وفق خطوط مستقيمة .

ج - نموذج الشعاع الضوئي

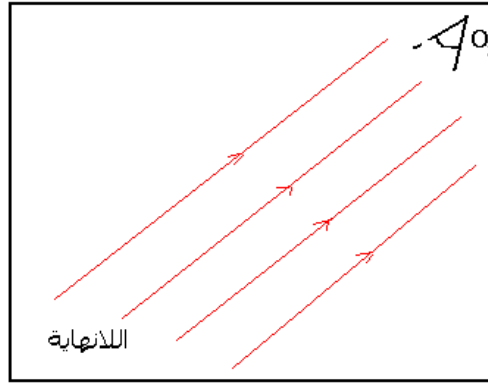
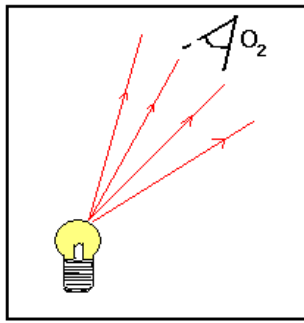
يمكن تمثيل المسارات التي يسلكها الضوء المنبعث من نقطة شيء في وسط شفاف ومتجانس ، بمستقيمات موجهة بسهم حسب منحى انتشار الضوء اتداء من نقطة الشيء : نسمي كلا من هذه المستقيمات : شعاعا ضوئيا rayon lumineux .

ملحوظة 1 :

ليس للشعاع الضوئي وجود مادي ، فمن المستحيل عزل شعاع واحد عن حزمة ضوئية تجريبيا

ملحوظة 2:

إذا كان الشيء بعيدا جدا عن العين ، أي يمكن اعتباره موجودا في اللانهاية ، فإن الأشعة التي تبعثها كل نقطة منه تكون متوازية فيما بينها .
إذا كان الشيء قريبا ، نعتبر أن كل نقطة منه تبعث حزمة ضوئية متفرقة .



II _ ظاهرة انكسار وانعكاس الضوء

النشاط التحريبي

نضع نصف أسطوانة من البليكسيكلاص على قرص مدرج وبواسطة منبع ضوئي ، يتكون من مصباح يعطي ضوءا أبيضاً ، نرسل حزمة ضوئية رقيقة تمر من النقطة O مركز نصف الأسطوانة . حيث تتستت الحزمة الضوئية على القرص المدرج وفق خط مستقيمي .
– حدد زاوية الورود i_1 ، ثم قس زاوية الانكسار i_2 على البليكسيكلاص .
– أنجز قياسات متعددة وذلك بتغيير زاوية الورود .

املا الجدول التالي :

i_1°	0	10	20	30	40	50	60	70	80
i_1°									
i_2°									
Sini_1									
Sin_2									

استثمار :

- 1 – تحقق من أن الحزمة الضوئية الواردة والحزمة الضوئية المنعكسة توجدان في نفس المستوى .
- 2 – تحقق كذلك من أن الحزمة الضوئية الواردة والحزمة الضوئية المنكسرة توجدان في نفس المستوى أيضا .
- 3 – قارن بين قيم i_1 زاوية الورود وقيم i_1' زاوية الانعكاس . ماذا تستنتج ؟

4 - حدد وسطي انتشار الحزمتين الضوئيتين الواردة والمنكسرة.

5 - أرسم المنحنى $\sin i_1 = f(\sin i_2)$.

2 - أكتب الصيغة الرياضية لهذا المستقيم . ماذا يمثل معامله الموجه الذي نسميه بمعامل الانكسار ؟ استنتج قيمته .

3 - استنتج العلاقة بين زاوية الورود وزاوية الانكسار .

4 - ماذا يحدث لأشعة الضوء عند اجتيازها لسطح كاسر ؟

1 - انعكاس الضوء

أ تعريف

الانعكاس هو انحراف شعاع ضوئي وفق اتجاه معين ، عندما يرد الشعاع الضوئي على سطح عاكس . ويتم هذا الانحراف في نفس الوسط الذي يأتي منه الشعاع الوارد .

نسمي مستوى الورود المستوى الذي يضم المنظمي والشعاع الضوئي الوارد .

زاوية الورود i هي الزاوية التي يشكلها الشعاع الوارد مع المنظمي .

زاوية الانعكاس i' هي الزاوية التي يكونها الشعاع المنعكس مع المنظمي .

ب - قانون ديكارت للانعكاس .

القانون الأول : الشعاع الوارد والشعاع المنعكس يوجدان في نفس المستوى (مستوى الورود)

القانون الثاني : زاوية الورود i وزاوية الانعكاس i' متساويتان : $i = i'$

2 - انكسار الضوء

أ تعريف

الانكسار هو تغيير اتجاه شعاع ضوئي عندما يعبر هذا الأخير السطح الفاصل بين وسطين مختلفين وشفافين ومتجانسين .

السطح الكاسر هو السطح الفاصل بين الوسطين . والمنظمي هو المستقيم العمودي على السطح الكاسر عند نقطة الورود I .

يكون الشعاع الوارد مع المنظمي زاوية الورود i_1 ويكون الشعاع المنكسر مع المنظمي زاوية الانكسار i_2 .

ب - قانون ديكارت الانكسار

القانون الأول : الشعاع الوارد والشعاع المنكسر يوجدان في نفس المستوى .

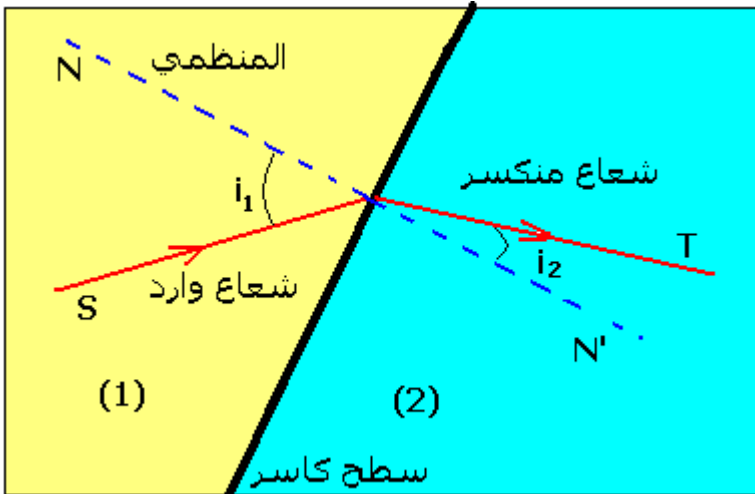
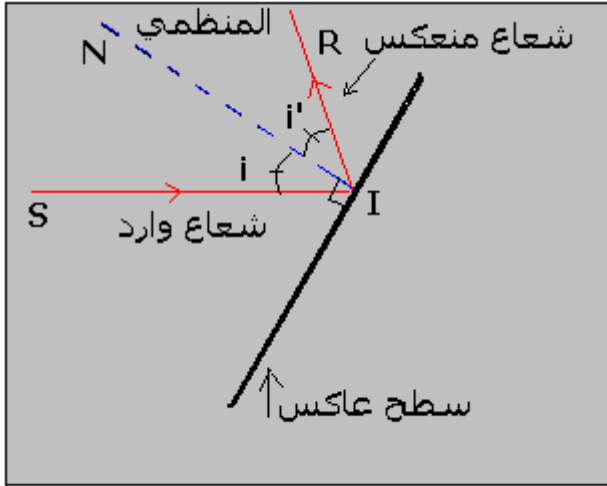
القانون الثاني : زاوية الورود i_1 وزاوية الانكسار i_2 ترتبطان بالعلاقة :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

حيث n_1 معامل الانكسار للوسط (1)

و n_2 معامل الانكسار للوسط (2)

ج - معامل الانكسار



* معامل الانكسار النسبي

نعرف معامل الانكسار النسبي للوسط (2) بالنسبة للوسط (1) بالعلاقة التالية :

$$n_{2/1} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

وهو مقدار بدون وحدة .

* معامل الانكسار المطلق

نسمي معامل الانكسار المطلق n لوسط شفاف ، معامل انكسار هذا الوسط بالنسبة للفراغ .

معامل انكسار الفراغ يساوي 1

معامل الانكسار المطلق للهواء هو : $n=1,0003$

معامل الانكسار المطلق للزجاج هو : $n=1,5$

ملحوظة :

حسب القانون الثاني للديكارت يمكن كتابة العلاقة على الشكل التالي :

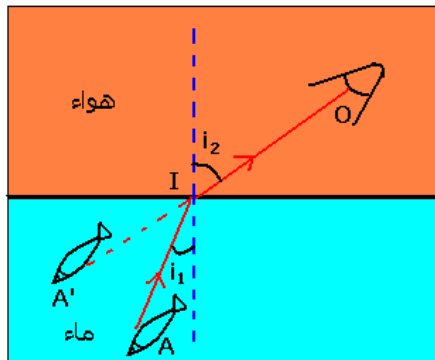
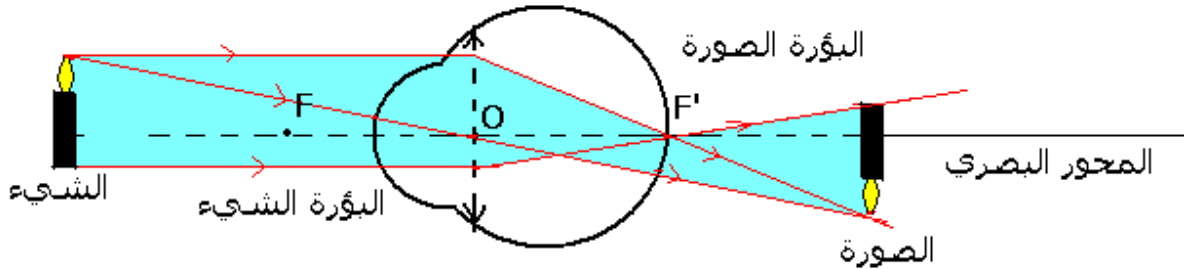
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

إذا كانت $n_1 < n_2$ فإن $\sin i_2 < \sin i_1$ وبالتالي $i_2 < i_1$ يكون انحناء الشعاع الضوئي دائما نحو المناطق التي لها معامل انكسار تزايدي .

تطبيقات للانكسار : رؤية الأشياء

يمكن تشبيه العين بجهاز بصري يتكون من سطوح كاسرة، البؤبؤ ، السائل الزجاجي ، الشبكية ويمكن تمثيل العين بعدسة مجمعة مسافتها البؤرية الصورة f' . ويسمى هذا النموذج بالعين البسيطة .

بالنسبة لهذا النموذج لا تتكون الصورة في الشبكية عندما يكون الشيء قريبا . لتصحيح ذلك تؤثر عضلات العين على البلورية لتغير مسافتها البؤرية الصورة . نقول أن العين تكيفت . وتجدد الإشارة إلى أن الرؤية عند الإنسان ، تتعلق أساسا باشتغال الدماغ وراء المستقبل وهو العين .



ترى العين السمكة وكأنها
قرنبيبة من السطح الحر
للماء وهذا ليس حقيقة

أمثلة لتكيف الدماغ على الانتشار المستقيمي للضوء

مثال 1

مثال ثاني : السراب

3 - مبدأ الرجوع العكسي للضوء

نص المبدأ :

إذا سلك الضوء مسارا معينا ، فإنه عند عكس منحنى

انتشاره يسلك نفس المسار .

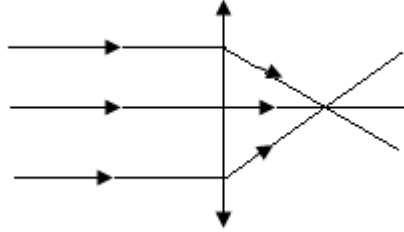
III _ العدسة أداة تغير شكل حزمة ضوئية .

1 _ تعريف

العدسة الكروية وسط شفاف ومتجانس محدود بوجهين كرويين أو بوجه كروي وآخر مستو .
سمك حافة عدسة كروية يختلف عن سمك وسطها ، وهي نوعان :
_ عدسات ذات حافة رقيقة وتتميز بكونها رقيقة عند الحافة وتزداد سمكا في الوسط ، وتسمى العدسات المجمعة .
_ عدسات ذات حافة سميكة وتتميز بكونها رقيقة في الوسط وتزداد سمكا عند الحافة وتسمى العدسات المفرقة .

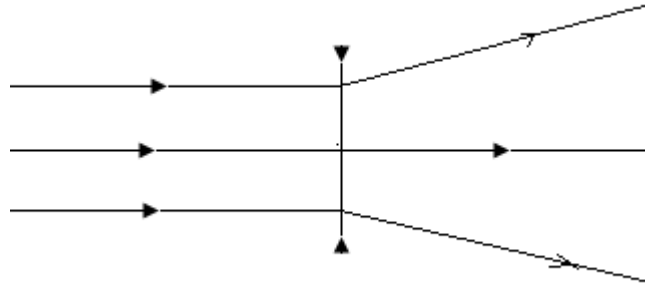
2 _ تأثير عدسة مجمعة وعدسة مفرقة على حزمة ضوئية متوازية .

تجربة 1:



العدسة المجمعة تحول حزمة ضوئية متوازية إلى حزمة ضوئية مجمعة .

تجربة 2



العدسة المفرقة تحول حزمة ضوئية متوازية إلى حزمة ضوئية متفرقة .
ملحوظة : الأوساط الشفافة للعين تتصرف مثل عدسة مجمعة ، ذلك أنها تجمع الحزم الضوئية التي تدخل إلى العين لتصل إلى الشبكية .

الصورة المحصل عليها بواسطة مرآة مستوية Image formée par un miroir plan

I - صورة شيء محصل عليها بواسطة مرآة مستوية

1 - تعريف بالمرآة المستوية

نسمي مرآة مستوية كل سطح مستو عاكس للضوء الذي يرد عليه .
مثال سطح ماء ساكن ، صفيحة فلزية مصقولة ، صفيحة زجاجية وجهها الخلفي مكسو بطبقة فلزية رقيقة .

2 - مشاهدة الصورة

عند وضع جسم S أمام مرآة مستوية ، فإن الجسم S يمثل الشيء $Objet$ بالنسبة للمرآة ، فتعطي المرآة صورة S' للجسم S ، حيث S' و S متماثلان بالنسبة للمرآة .
ملحوظات :

* عندما ترى عين الملاحظ النقطة S مباشرة ، تشكل النقطة S الشيء بالنسبة للعين .

* عندما ترى عين الملاحظ S' من خلال المرآة فإن S' تمثل الشيء بالنسبة للعين .

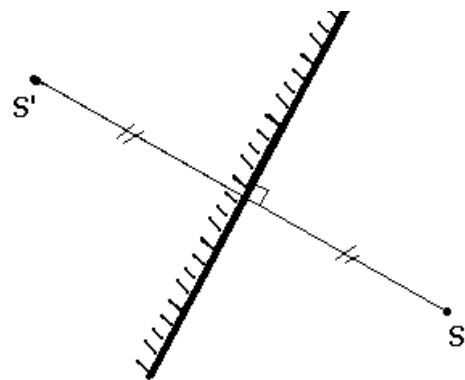
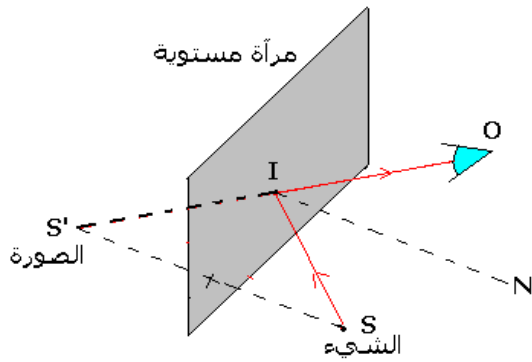
* أما بالنسبة للمرآة فإن S هي النقطة الشيء و S' هي النقطة الصورة المحصل عليها للشيء S .

3 - تحديد موضع الصورة

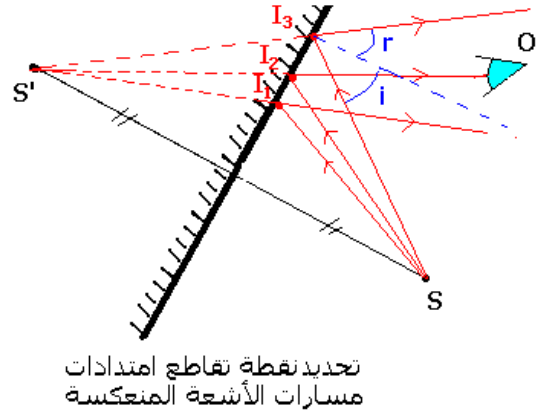
لتحديد موضع الصورة S' لشيء S عبر مرآة مستوية هناك طريقتان:

الطريقة الأولى : بتحديد S' نقطة تماثل النقطة S بالنسبة لمرآة مستوية .

الطريقة الثانية : بتحديد نقطة تقاطع امتدادات مسارات الأشعة المنعكسة .



تحديد S' نقطة تماثل S بالنسبة للمرآة المستوية



تحديد نقطة تقاطع امتدادات مسارات الأشعة المنعكسة

4 - أبعاد الصورة

تعطي المرآة المستوية لشيء صورة لها نفس أبعاد الشيء .

مراحل الإنشاء الهندسي للشعاع المنعكس الذي يصل إلى عين الملاحظ :

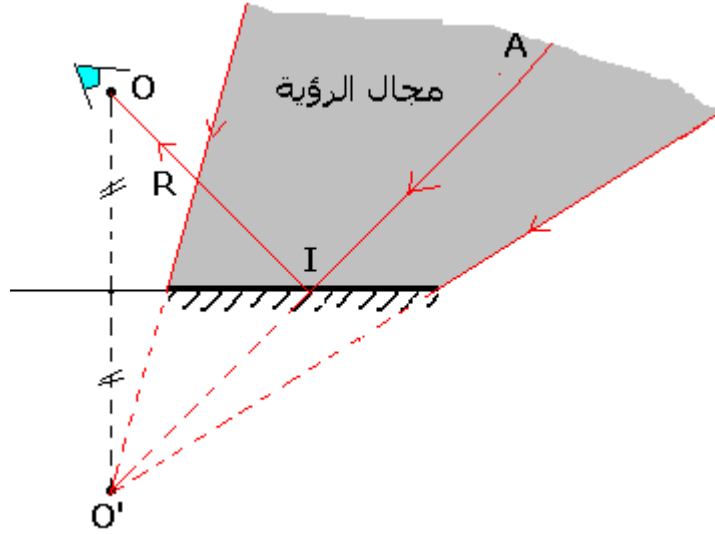
- نحدد متماثل A (الشيء) بالنسبة للمرآة : A' .

- نحدد النقطة I نقطة الورد ونرسم الشعاع الوارد الممثل بالقطعة $[AI]$.

- نرسم الشعاع المنعكس الذي تمثله القطعة $[OI]$

II - مجال الرؤية

مجال الرؤية بالنسبة لمرآة مستوية ، بالنسبة لموضع (O) لعين ملاحظ ، هو حيز الفضاء الذي يمكن للعين رؤية صور الأشياء الموجودة فيه ، عبر المرآة . ويتعلق هذا المجال بموضع عين الملاحظ ، وبأبعاد المرآة .



تطبيقات

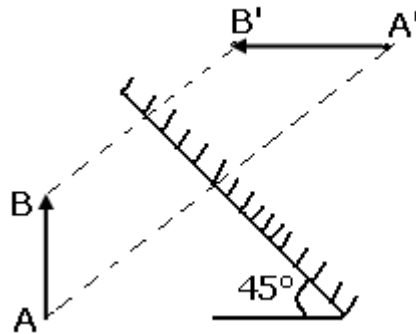
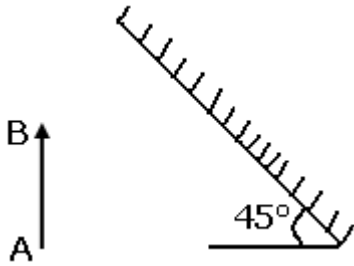
نعتبر AB شيئا ضوئيا يوجد أمام مرآة مستوية M مائلة بزاوية 45° عن المستوى الأفقي .

- 1 - أنشئ الصورة $A'B'$ التي تعطيها المرآة المستوية .
- 2 - لون المجال الذي يجب أن توجد فيه العين لكي ترى الشيء AB بكامله .

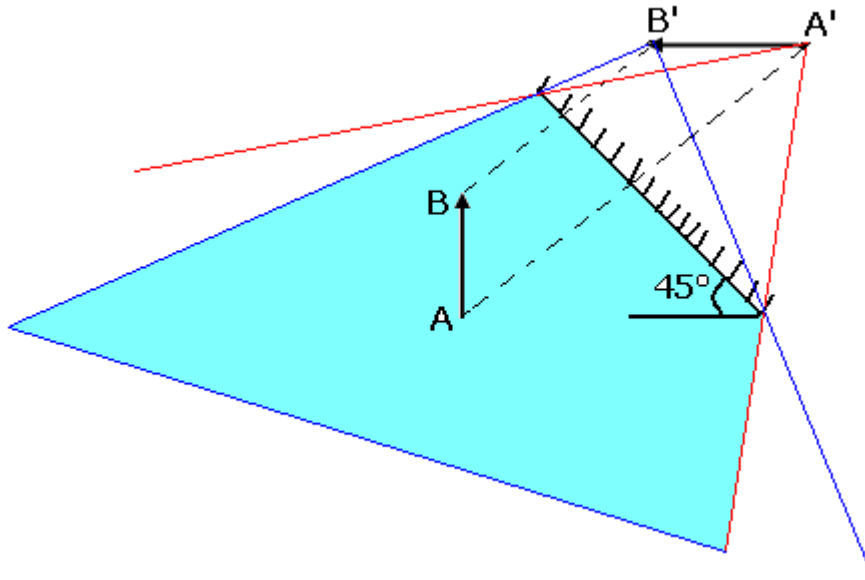
الحل :

1 - إنشاء الصورة $A'B'$

ننشئ المماثل لـ A و B بالنسبة لمستوى المرآة

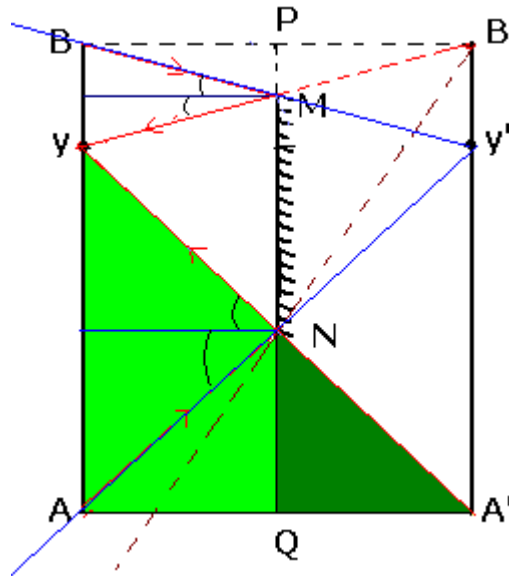


- 2 - المجال الذي يجب أن توجد فيه العين لكي ترى الشيء بكامله هو ذي اللون الأزرق .



تمرين 2

يرى مشاهد في مرآة ارتفاعها h ، وتوجد على على مسافة d من سطح الأرض .
توجد عينا المشاهد على مسافة $1,60\text{m}$ من سطح الأرض ، والمسافة بين منبث شعره
وعينه تساوي 10cm .
1 - مثل مبيانيا صورة الشخص بواسطة المرآة .



نرمز للشخص الذي يرى في المرآة ب AB حيث النقطة A تمثل رجليه و النقطة B تمثل شعره
و النقطة y تمثل عينيه . صورة الشخص بواسطة مرآة أنظر الشكل .
2 - أحسب المسافة d بين سطح الأرض والحافة الأفقي السفلي للمرآة لكي يرى الشخص
رجليه في المرآة :
لكي يرى الشخص رجليه يجب أن تكون الأشعة المنبعثة من الرجلين تنعكس على حافة المرآة
تم تصل إلى العين .
نطبق خاصيات طاليس على المثلثين : $A'Ay$ و $A'QN$

$$\frac{NQ}{y_A} = \frac{A'Q}{A'A}$$

$$A'A = 2A'Q$$

$$NQ = d$$

$$y_A = H = 1,60\text{m}$$

$$\frac{d}{H} = \frac{1}{2} \Rightarrow d = \frac{H}{2} = 0,80\text{m}$$

3 - ما هو الارتفاع الدنوي h_0 للمرأة المستوية لكي يرى الشخص رجليه وعينييه ؟
لكي يرى الشخص صورته من رجليه إلى منبث شعره ، يجب أن يكون داخل مجال الرؤية
الدنوي ، وهو المخروط الذي رأسه y' والمستند على حافتي المرأة N و M .
الارتفاع $h_0 = NM = AB - QN - MP$ هو :
نعتبر المثلثين التاليين : $BB'y$ و $PB'M$ ونطبق خاصيات طاليس :

$$\frac{BB'}{BP} = \frac{By}{PM}$$

$$BB' = 2BP$$

$$y_B = h' = 10\text{cm}$$

$$PM = ?$$

$$\frac{2}{1} = \frac{h'}{PM} \Rightarrow PM = \frac{h'}{2} = 5\text{cm}$$

وبالتالي فالارتفاع الدنوي $h_0 = 91\text{cm}$.