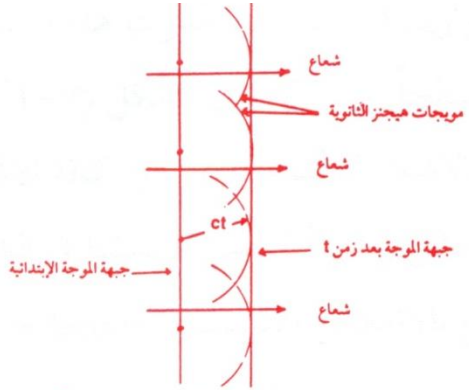
The nature of light طبيعة الضوء

التردد (Hz)		الطول الموجي		نوع الاشعاع
إلى	من	إلى	من	Type of radiation
10^{9}	$3x10^{3}$	300 mm	100km	أمواج الراديو Radio Waves
10^{12}	10^{9}	0.3 mm	300 mm	أمواج الميكرو Micro Waves
$4.3x10^{14}$	10^{12}	0.7 µm	0.3 mm	تحت الحمراء Infrared
$7.5x10^{14}$	$4.3x10^{14}$	0.4 µm	0.7 µm	المرئي Visible
10^{16}	$7.5x10^{14}$	0.03 µm	0.4 µm	فوق البنفسجي Ultraviolet
$3x10^{18}$	10^{16}	0.1 nm	0.03 µm	الأشعة السينية X-rays
$3x10^{20}$	$3x10^{18}$	1.0 pm	0.1 nm	أشعة جاما γ-rays

The nature of light طبيعة الضوء

وبواسطة قاعدة هيجنـــز يمكن معرفة ما سيكون عليه شكـــــل وموقع جبهة موجة وذلك من معرفة شكلها وموقعها الحالي ، وهـــــذه القاعدة تنص على أن « كل نقطـــــة على جبهة الموجـــة يمكـــن اعتبارها مصدراً لموجات ثانوية كرويـــــة صغيرة وأن جبهة الموجـــة عند فترة زمنية لاحقة هي عبارة عن السطح المماس لتلـــك الموجـــات الثانوية» .

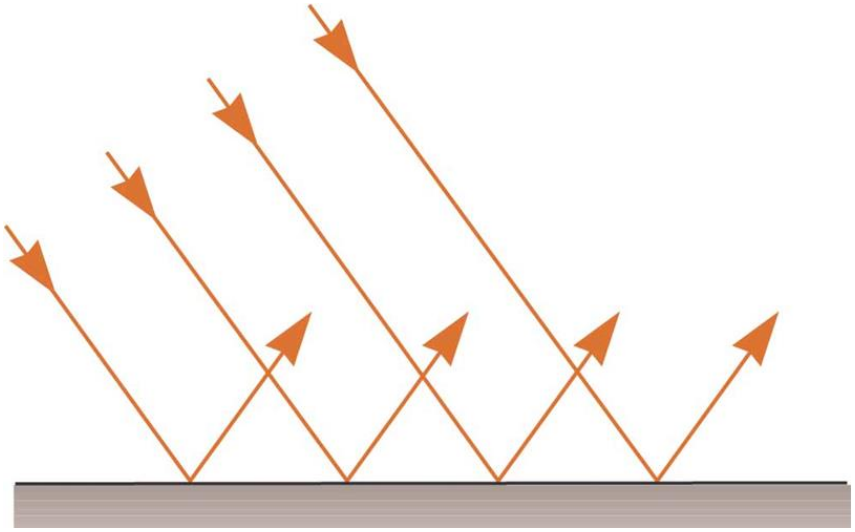
ولتوضيح استخدام قاعدة هيجنـــز نعتبر موجة مستوية كما في الشكل (٦-٣) ، تُرسم من عدة نقاط على جبهـــــة هـــذه الموجـــة كريات ذات نصف قطر r = ct والتي تمثل المسافة التي انتقلتها المويجـــة الثانوية في زمن t (حيث c تمثل سرعـــة الضـــوء) والمماس لهـــذه الكريات عبارة عن مستوى مزاح مسافة c t من بداية جبهة الموجـــة ، فجبهة الموجة تحركت المسافة المتوقعة ct خلال الفترة الزمنية t .



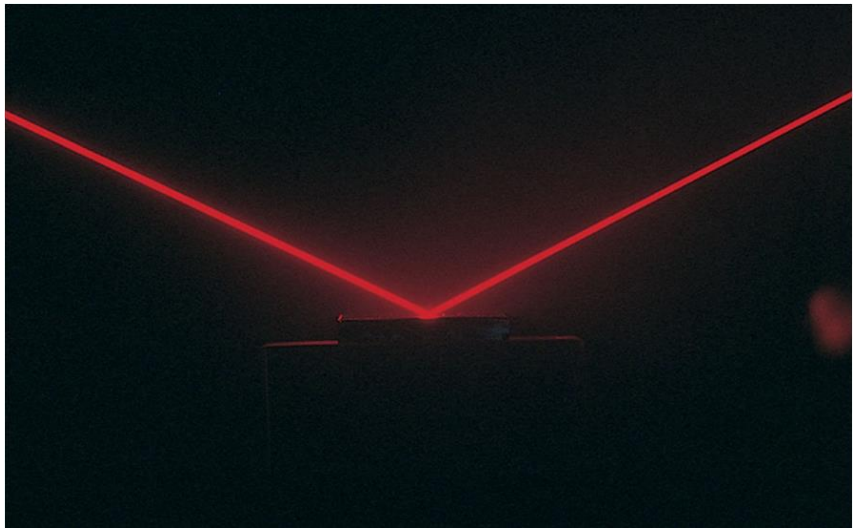
شكل (٦-٣) : موجة مستوية تنتقل إلى اليمين بسرعة c،جبهة الموجة تحركت مسافة ct خلال الفترة الزمنية t .

Reflection of light انعكاس الضوء

Specular reflection, where the reflected rays are all parallel to each other

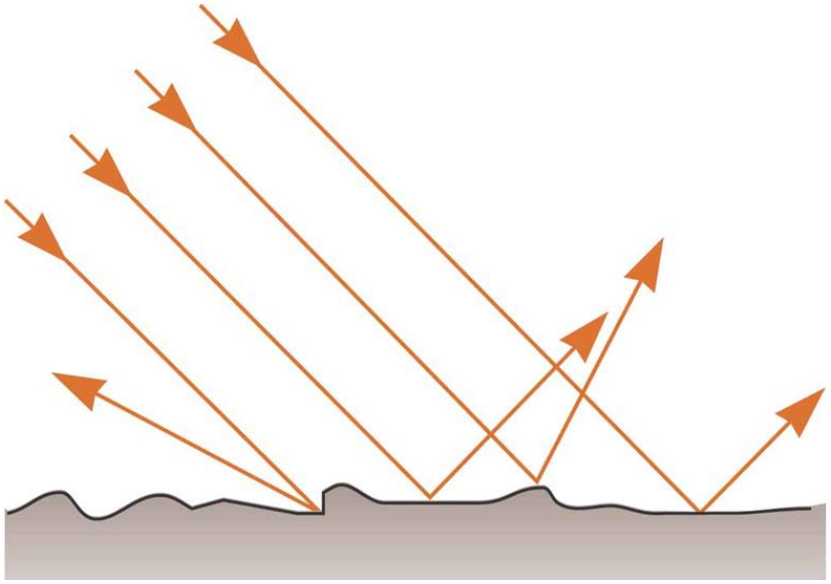


Photographs of specular reflection using laser light.

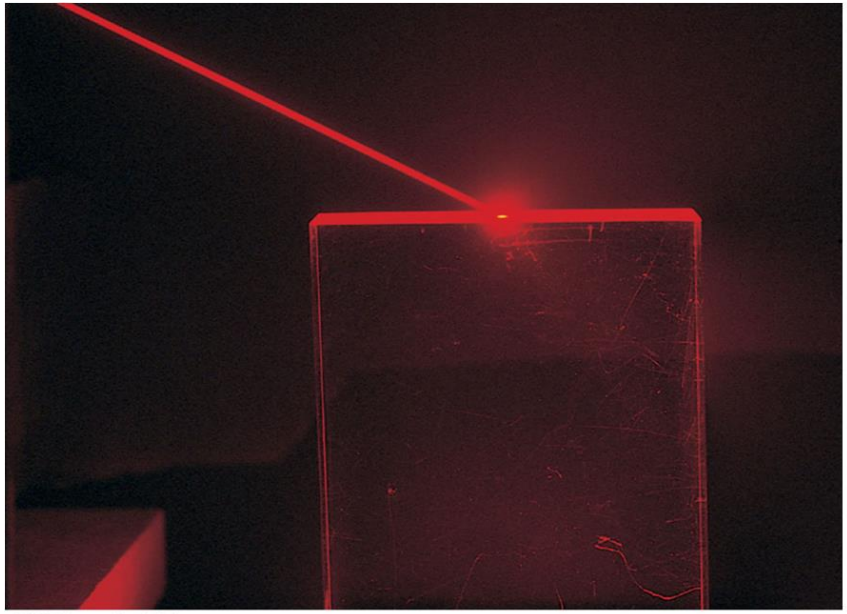


Reflection of light انعكاس الضوء

diffuse reflection, where the reflected rays travel in random directions.

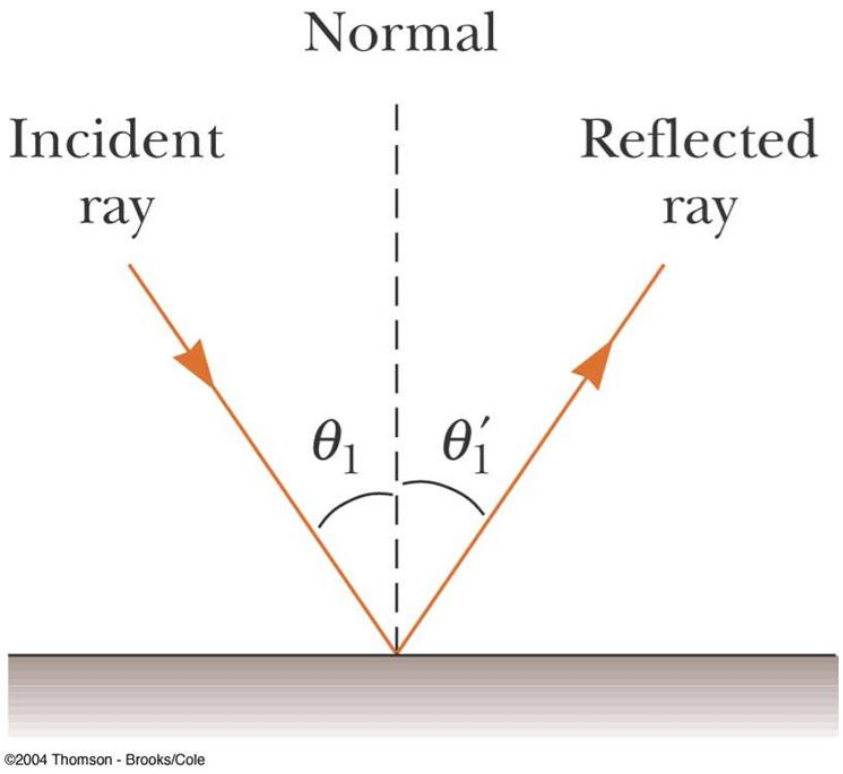


Photographs of diffuse reflection using laser light.



© 2004 Thomson - Brooks/Cole

Reflection of light انعكاس الضوء



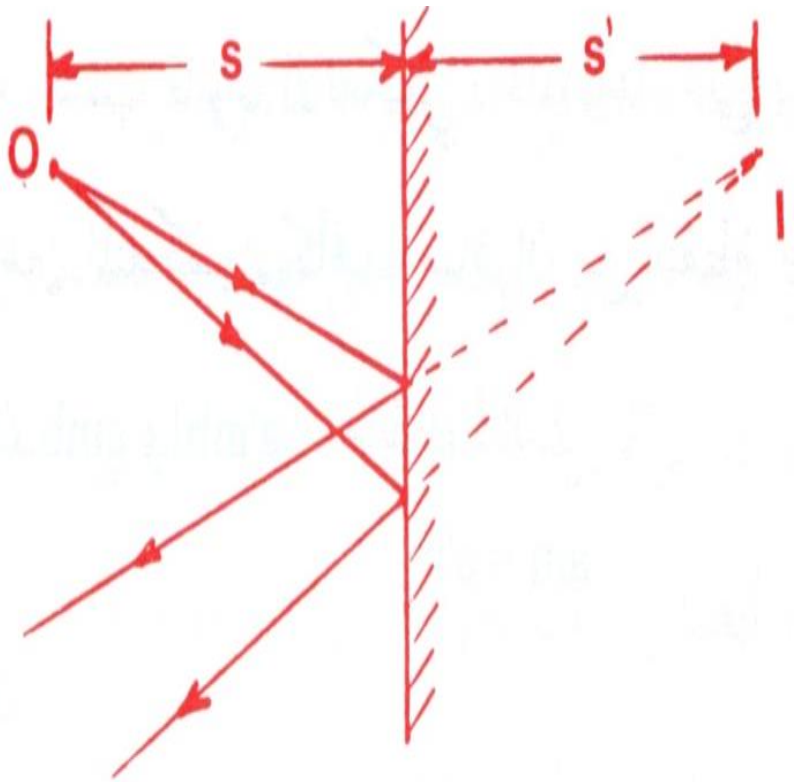
قانون الانعكاس:

القانون الأول: الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود على نقطة السقوط تقع جميعها في وتكون زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس دائما.

في الشكل:

$$\theta_1 = \theta_1'$$

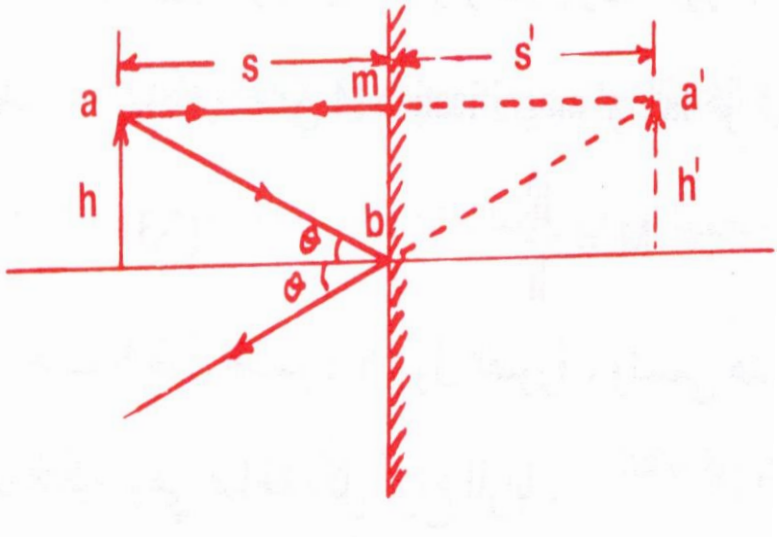
انعكاس الضوء Reflection of light



تكون الصور بواسطة المرآة المستوية

- الصورة الحقيقية: تتكون عند تقاطع أكثر من شعاع منعكس. أو تنتج من من مرور الشعاع المنعكس بالصورة.
- الصورة الخيالية: هي التي لا يمر بها الشعاع المنعكس وتنتج من تلاقي امتداد الأشعة المنعكسة.

انعكاس الضوء Reflection of light

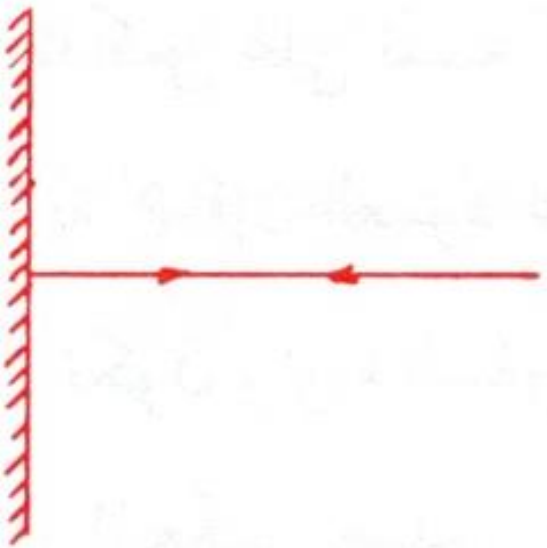


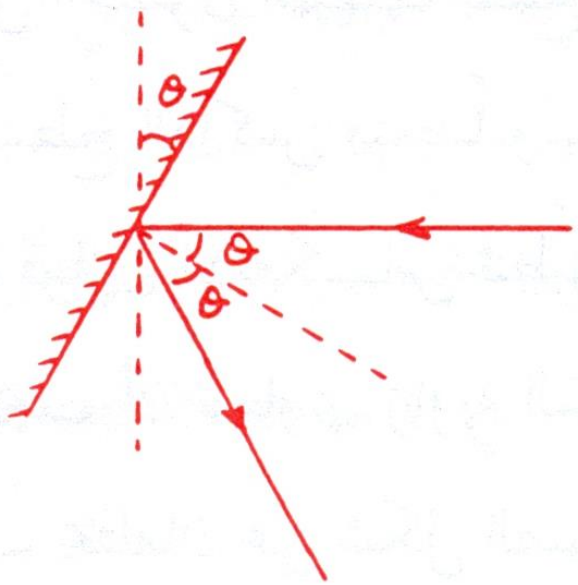
(٧-٥) : تحديد مكان الصورة المتكونة بواسطة المرآة المستوية.

- الصورة المتكونة بواسطة المرآة المستوية تكون خلف المرآة، وتبتعد عنها بنفس بعد الجسم عن المرآة أي أن s=s’ وتكون الصورة معتدلة وخيالية، ويكون يمين الصورة وشمالها معاكسان للجسم.
- قانون التكبير في المرايا $M = \frac{h'}{h}$
- حيث h طول الجسم و h' طول الصورة
- في حالة المرايا المستوية $M = 1$

Reflection of light انعكاس الضوء

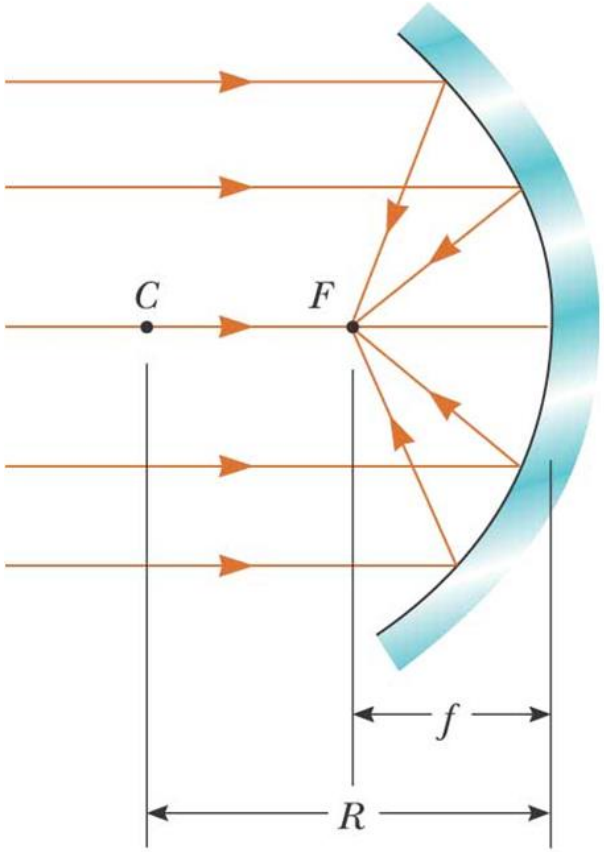
دوران سطح عاكس

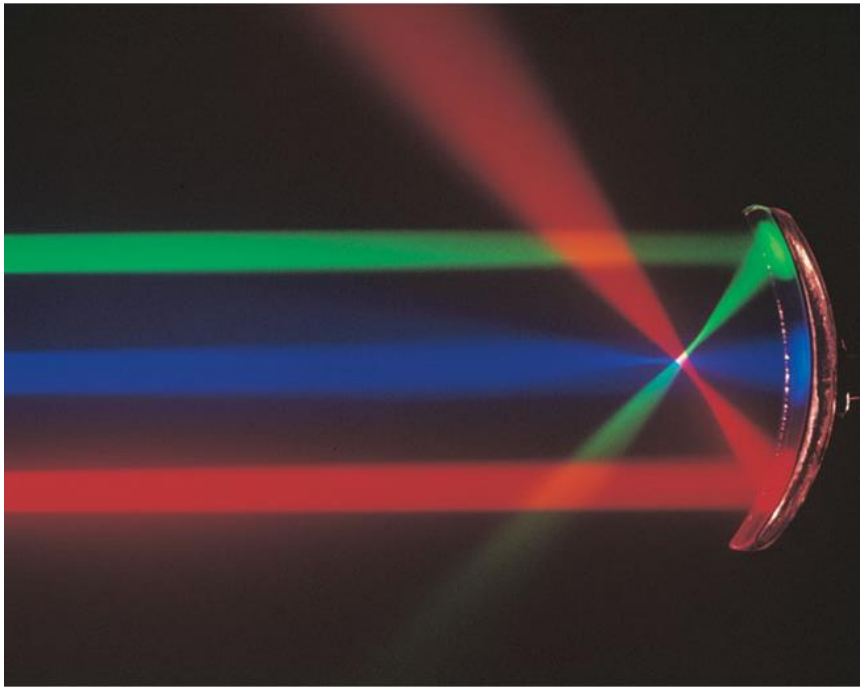




Reflection of light انعكاس الضوء

الانعكاس على مرآة مقعرة

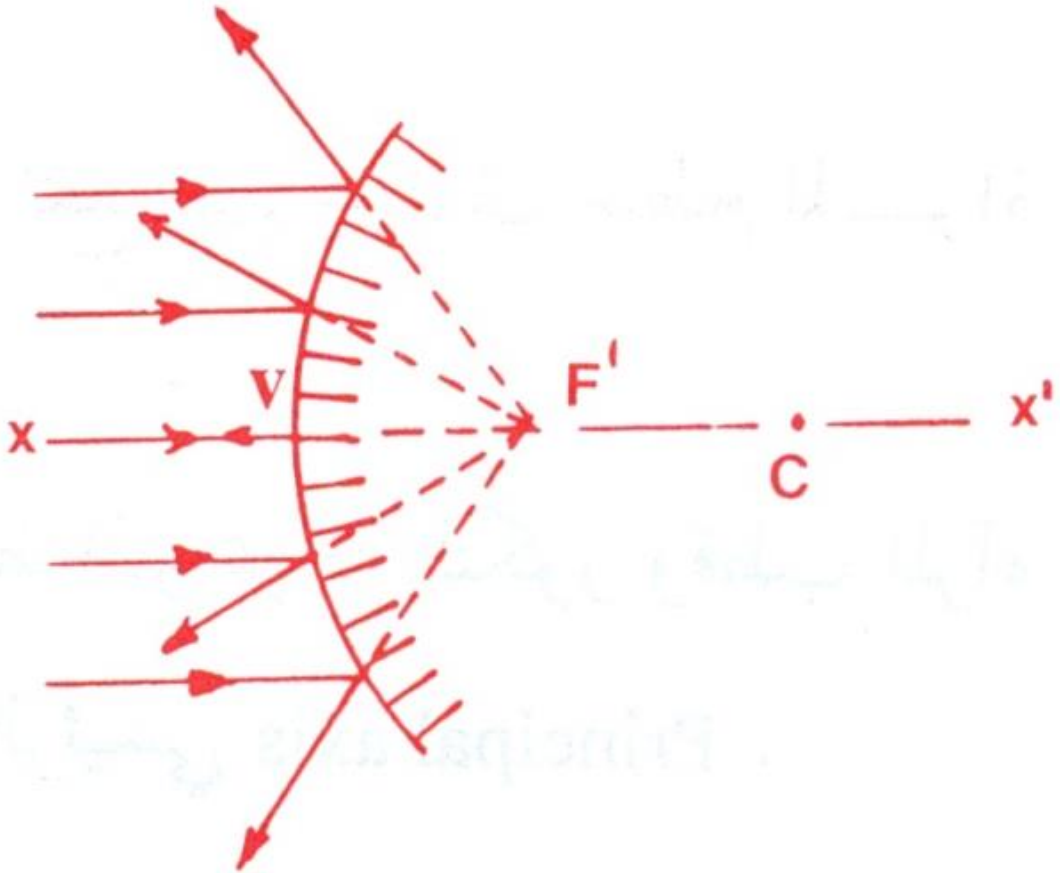




Reflection of light انعكاس الضوء

- **الانعكاس على مرآة محدبة**

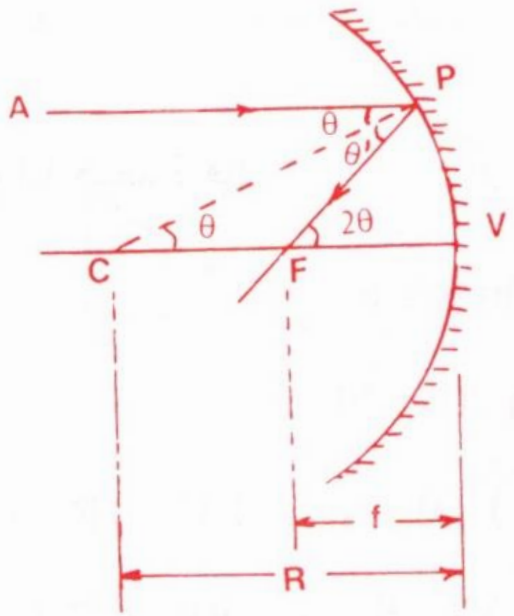
F’ بؤرة خيالية



Reflection of light انعكاس الضوء

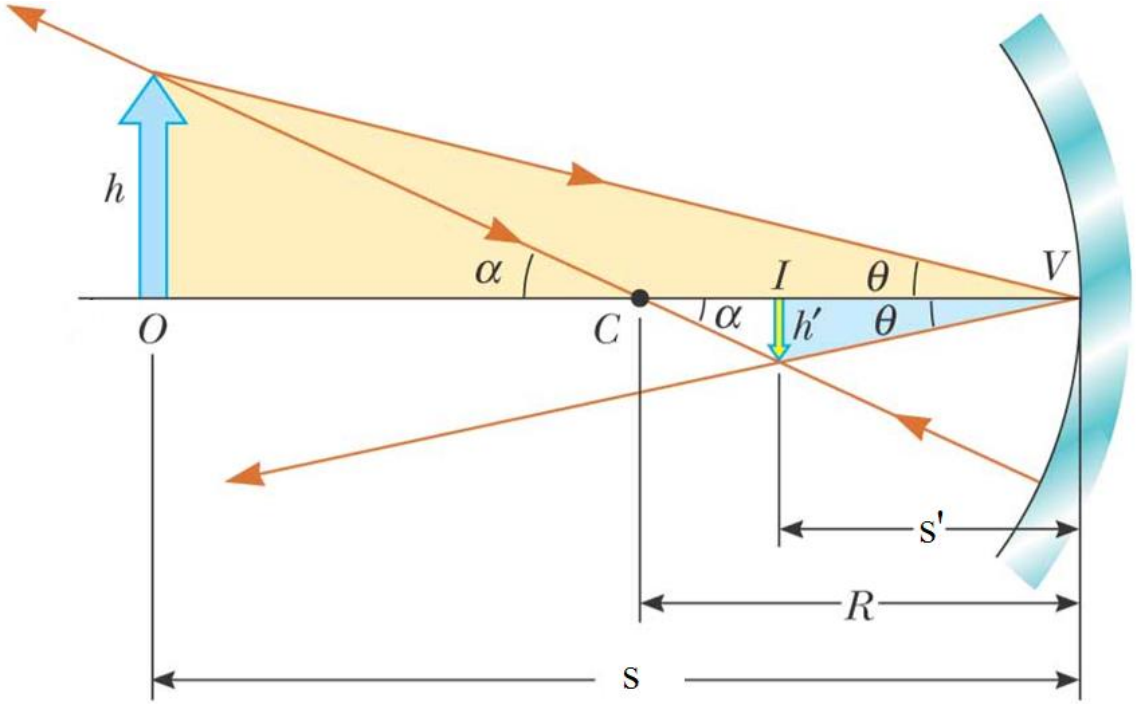
العلاقة بين البعد البؤري ونصف قطر السطح العاكس لمرآة مقعرة

$$f = \frac{R}{2}$$



شعاع ساقط موازياً للمحور البصري لمرآة مقعرة، انعكس ماراً ببؤرتها لإثبات أن : $f = \frac{R}{2}$.

Reflection of light انعكاس الضوء



القانون العام للمرايا الكروية

من الرسم نستنتج أن:

$$tan\theta = \frac{h}{s} = -\frac{h'}{s'}$$

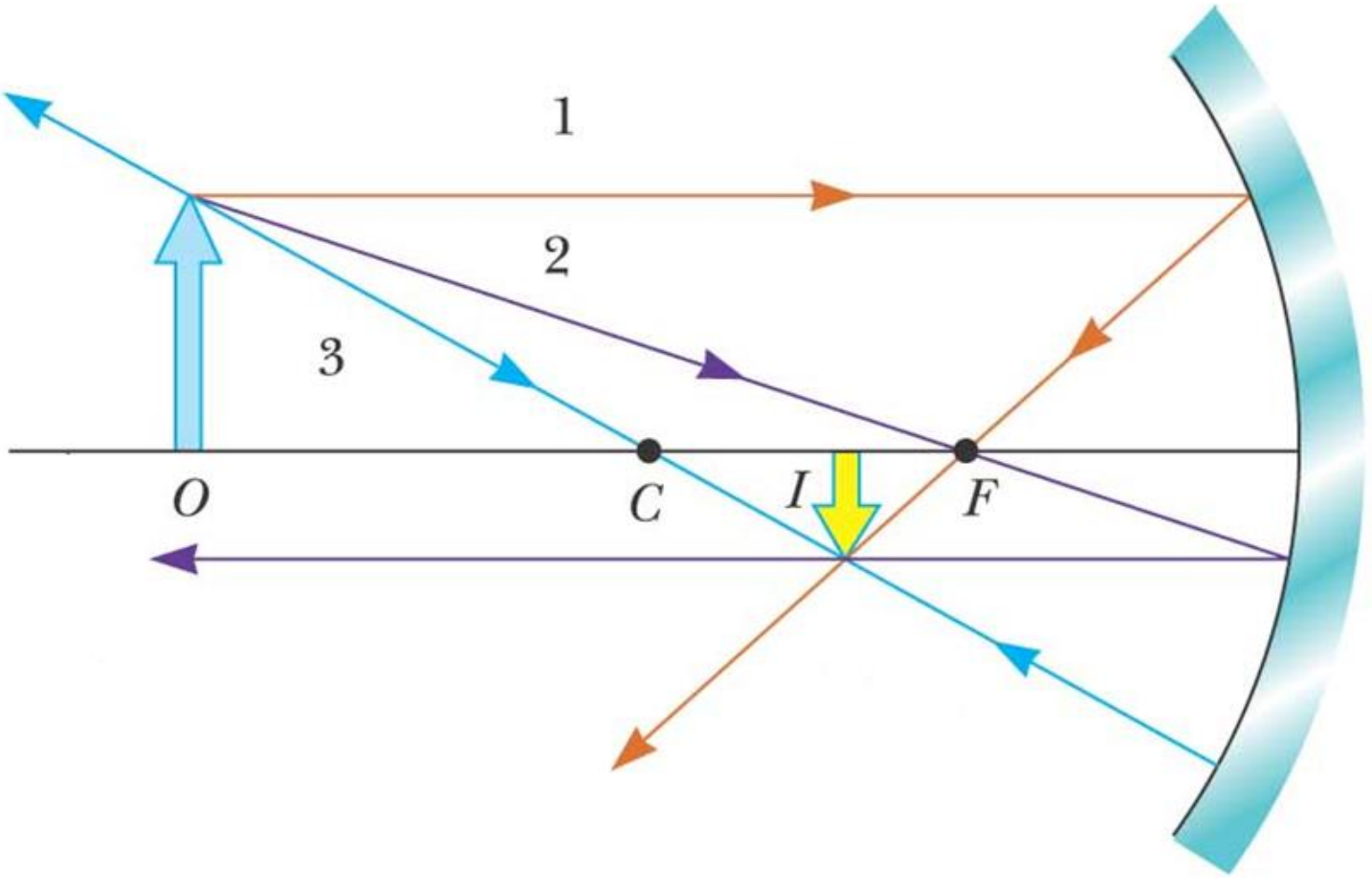
ومنها فإن التكبير في المرايا الكروية هو:

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

أما القانون العام للمرآة الكروية:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Reflection of light انعكاس الضوء



انعكاس الضوء Reflection of light

تكون الصورة بواسطة مرآة مقعرة

موقع وحجم الصورة المتكونة بمرآة مقعرة يعتمد على موقع الجسم امام المرآة كالتالي:

s<f صورة خيالية معتدلة مكبرة. تقع خلف المرآة

s=f صورة غير موجودة. تقع في المالانهاية.

R>s>f صورة حقيقية مقلوبة مكبرة. تقع خلف مركز التكور

s=R صورة حقيقية مقلوبة مساوية للجسم. تقع في مركز التكور

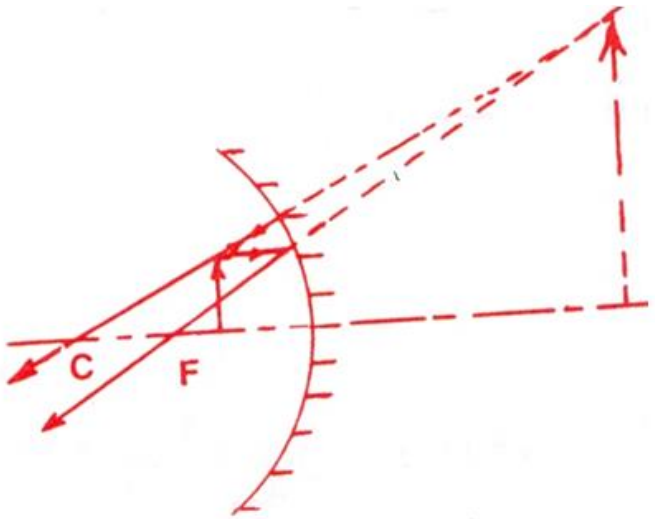
s>R صورة حقيقية مقلوبة مصغرة. تقع بين البؤرة ومركز التكور

s>>R صورة حقيقية مقلوبة نقطية. تقع في البؤرة

انعكاس الضوء Reflection of light

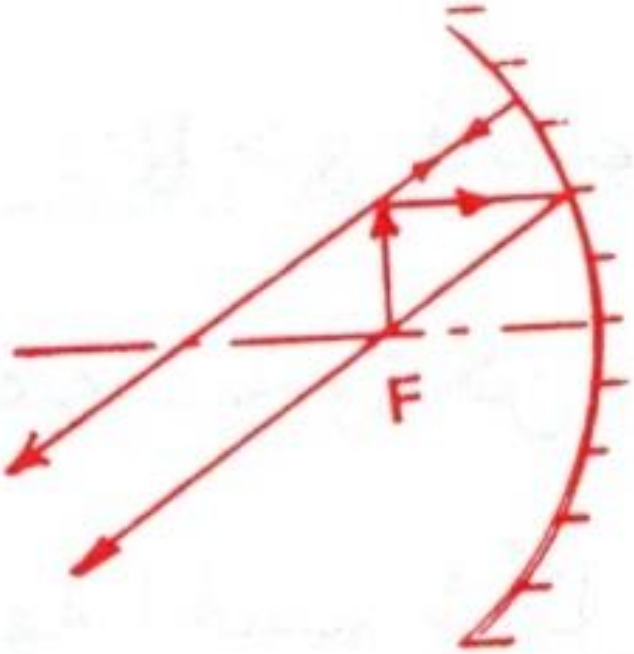
الجسم على بعد أصغرمن البعد البؤري أي: S<f

صورة خيالية معتدلة مكبرة. تقع خلف المرآة



الجسم على بعد يساوي البعد البؤري أي: s=f

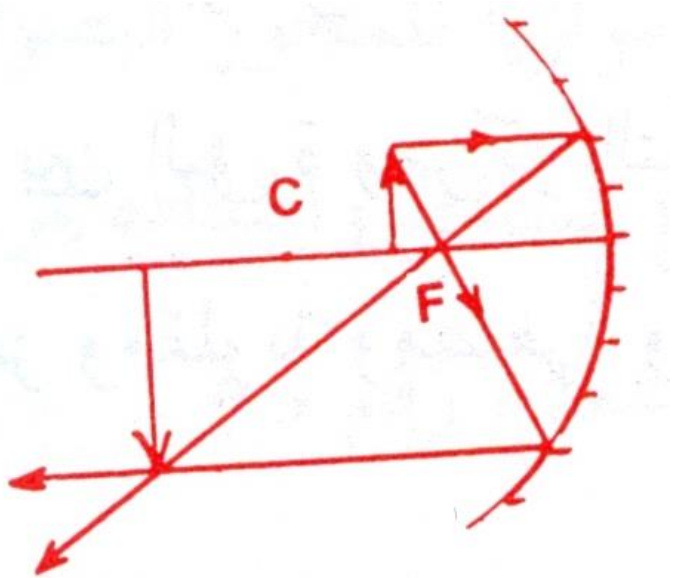
صورة غير موجودة. تقع في المالانهاية.



انعكاس الضوء Reflection of light

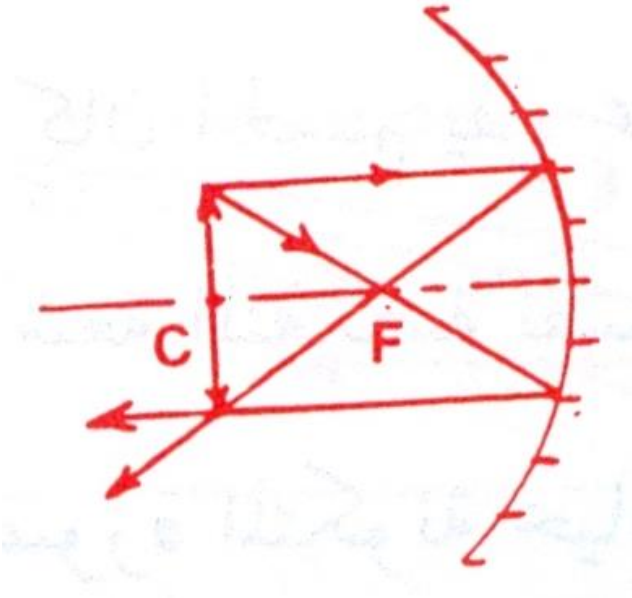
الجسم على بعد بين البؤرة ومركز التكور أي: R>s>f

صورة حقيقية مقلوبة مكبرة. تقع خلف مركز التكور



الجسم في مرطز التكور أي: s=R

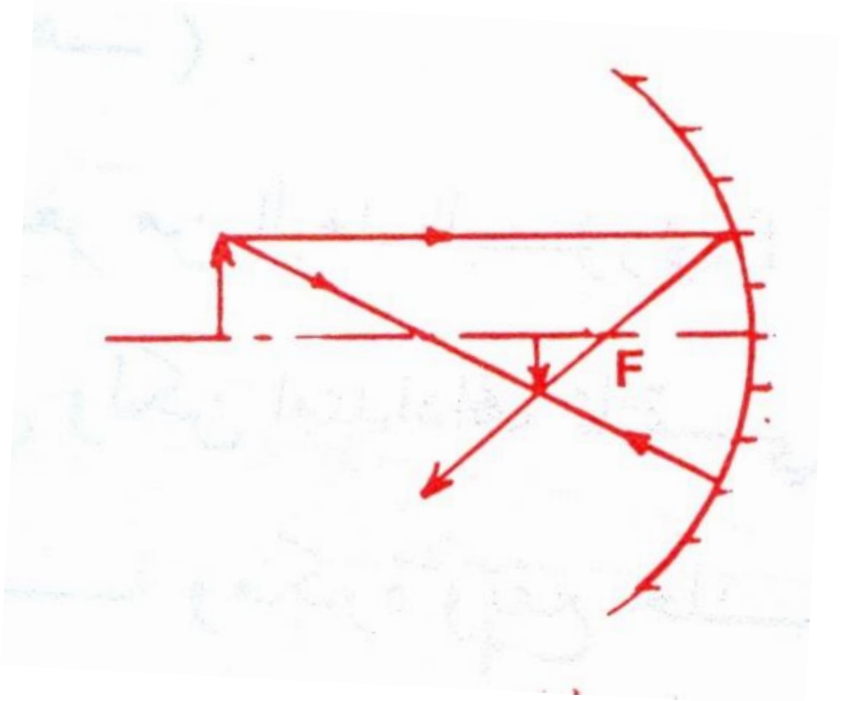
صورة حقيقية مقلوبة مساوية للجسم. تقع في مركز التكور



انعكاس الضوء Reflection of light

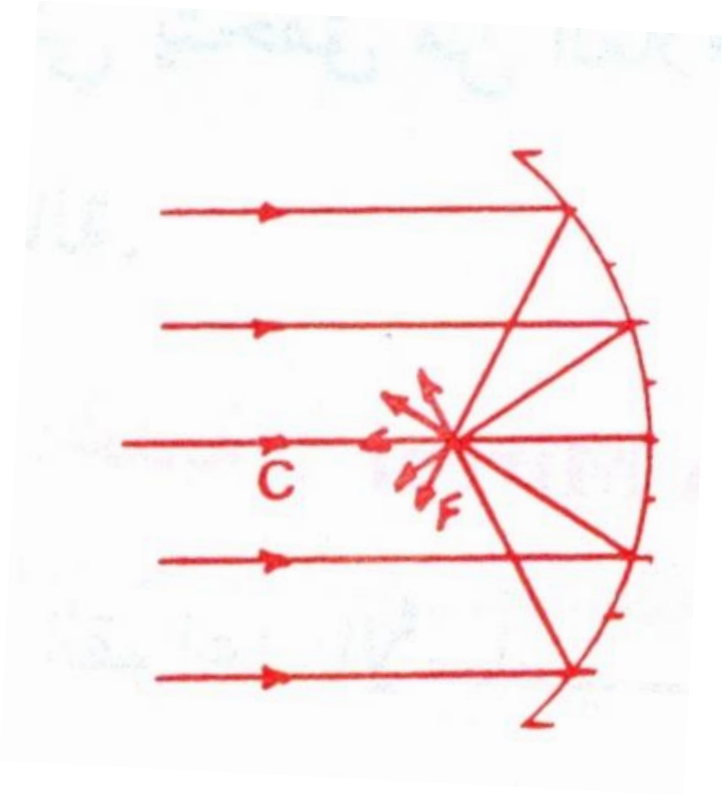
الجسم على بعد أكبر من نصف القطر أي: s>R

صورة حقيقية مقلوبة مصغرة. تقع بين البؤرة ومركز التكور



الجسم في المالانهاية

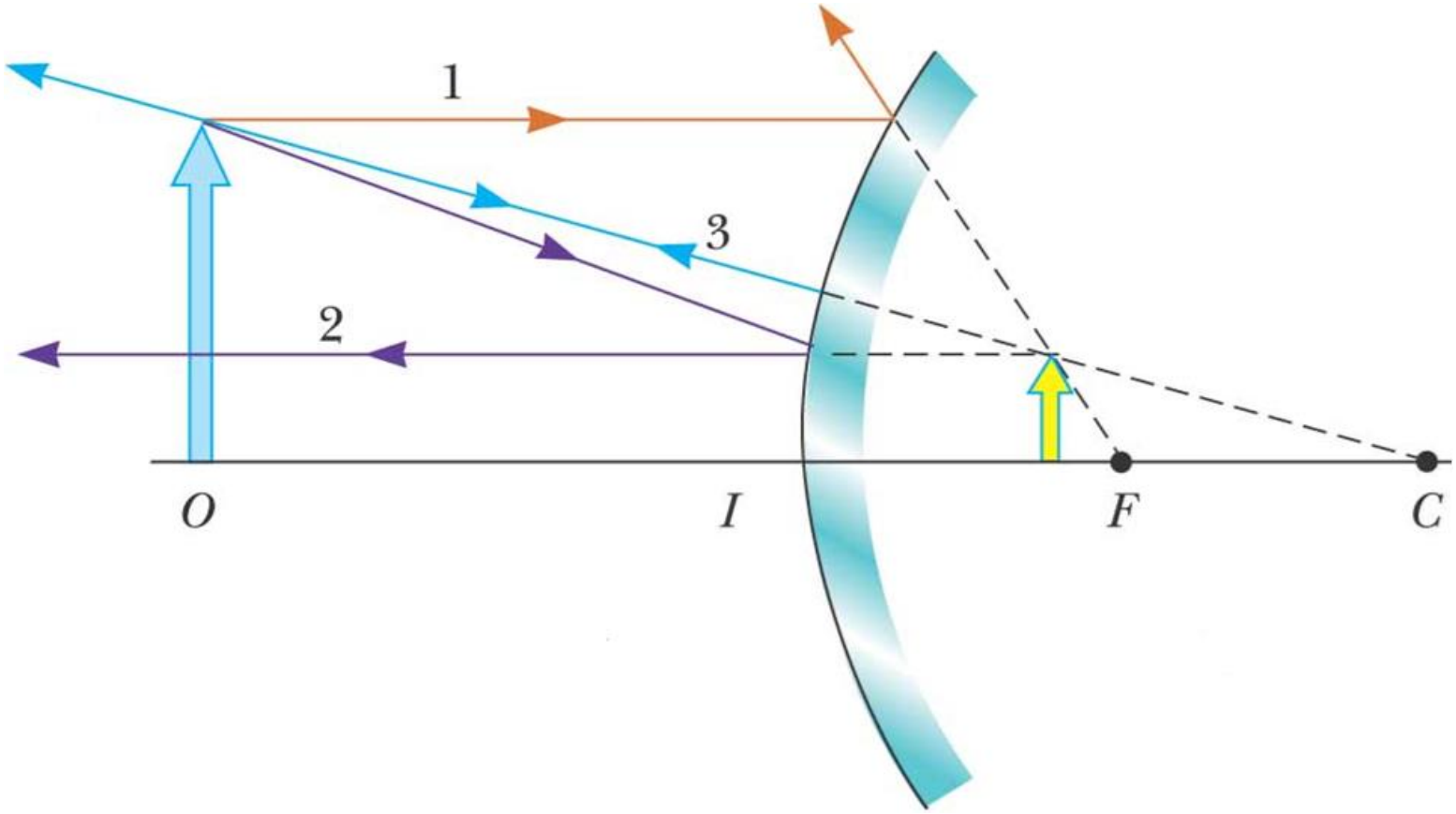
صورة حقيقية مقلوبة نقطية. تقع في البؤرة



Reflection of light انعكاس الضوء

تكون الصورة في المرآة المحدبة خيالية معتدلة مصغرة فقط

وبعدها البؤري بالسالب



Reflection of light انعكاس الضوء

- سقط شعاع ضوئي عمودي على مرآة مستوية صغيرة متصلة بملف جلفانومتر فعكست المرآة هذا الشعاع على تدريج مستقيم على بعد 1m ويوازي المرآة قبل انحرافها ، وعندما مر تيار معين خلال الجلفانومتر دارت المرآة زاوية مقدارها 8° فما هي المسافة التي تحركتها نقطة الضوء على المقياس المدرج ؟

Reflection of light انعكاس الضوء

③ مرآة مقعرة نصف قطر تكورها 60 cm أحسب موضع الصـــــورة والتكبير لجسم وضع أمام المرآة على بعد :

أ- 90 cm ، ب - 20 cm ، جـ - أرسم شكلاً يبـــين كيفيـــة الحصول على الصورة في كل حالة .

Reflection of light انعكاس الضوء

٤- وضع جسم حقيقي طوله 12 cm على بعد 1 m أمام مرآة كروية مقعرة نصف قطر تكورها 120 cm ، أوجد بالرسم والحســـــاب موضع وطول الصورة .

Reflection of light انعكاس الضوء

- أين يقف رجل أمام مرآة كرويـــــــة مقعرة نصف قطر تكورها 120 cm لكي يرى صورة لوجهه معتدلة ومكبرة أربع مرات ؟

Reflection of light انعكاس الضوء

٦- وضع جسم على بعد 25 cm من مرآة مقعرة نصف قطر تكورهـــا 80 cm . أوجد موضع الصورة ونسبة حجم الصورة إلى حجـــم الجسم .

Reflection of light انعكاس الضوء

(٧)- مرآة مقعرة بعدها البؤري 20 cm :

أ- أين يجب وضع الجسم إذا أردت صورة حقيقية مكبرة مرتين ؟

ب- أين يجب وضع الجسم إذا أردت صورة خيالية مكبرة مرتين ؟

Reflection of light انعكاس الضوء

٨- احسب موقع الصورة والتكبير لجسم وضع على بعد :

أ- 20 cm .

ب - 60 cm .

أمام مرآة محدبة بعدها البؤري 40 cm .

جـ - ارسم مسار الأشعة مبيناً كيفية الحصول على الصورة في كل حالة .

Reflection of light انعكاس الضوء

٩- وضع جسم طوله 7 cm على بعد 15 cm من مرآة كروية محدبـــــة نصف قطرها 45 cm ، صف صورة الجسم المتكونة .

Reflection of light انعكاس الضوء

١٠- ما نوع المرآة الكروية التي تستخدم لتعطي صورة معتدلة ومصغرة إلى نصف حجم الجسم الموضوع على بعد 16 cm منها ، واحسب أيضاً نصف قطر التكور لهذه المرآة .

Reflection of light انعكاس الضوء

11- وضع جسم طوله 2 cm على بعد 10 cm من مرآة (وما نـــــوع هذه المرآة)؟ احسب نصف قطر التكور لكي تتكون صورة معتدلة طولها 4 cm ؟

Reflection of light انعكاس الضوء

١٢- أوجد موقع الصورة ا يالية المتكونة والتكبير لجسم وضع أمـــــام مرآة محدبة نصف قطرها 40 cm على مسافة :

أ- 30 cm ، ب - 60 cm ، ج- هل الصور معتدلة أم مقلوبة ؟