



↓ تم تحميل ملف المادة من مكتبة طلابنا  
زورونا على الموقع

[www.tlabna.net](http://www.tlabna.net)

مكتبه طلابنا تقدم لكم كل ما يحتاج المعلم والمعلمه والطلبة , الطبعات الجديده للكتب والحلول ونماذج الاختبارات والتحاثير وشروحات الدروس بصيغة الورد والبي دي اف وكذلك عروض البوربوينت.



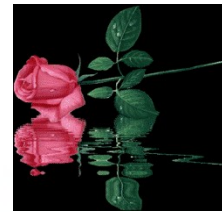
©Jack Brauer



فيزياء 3  
الصف الثالث ثانوي

الفصل العاشر

# الانعكاس والمرآة



إعداد مشرفة العلوم  
منال عون



فسري ما شاهدت ؟



لماذا لم تنطفئ الشمعة على الرغم من سكب السائل عليها ؟

تستخدم المرايا في كثير من الخدع ، ومنها هذه الخدعة حيث أنّ انعكاس ضوء الشمعة المضيئة على الزجاج جعل الشمعة الأخرى غير المضيئة - التي سكب عليها السائل - تبدو وكأنها مضيئة ! وهي ، كما في الفيديو التالي :





# قانون الانعكاس

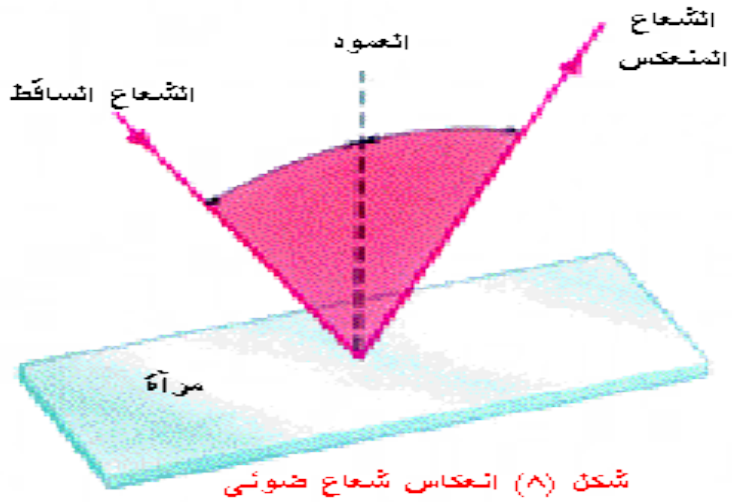


سلوك الضوء المنعكس يعتمد على :

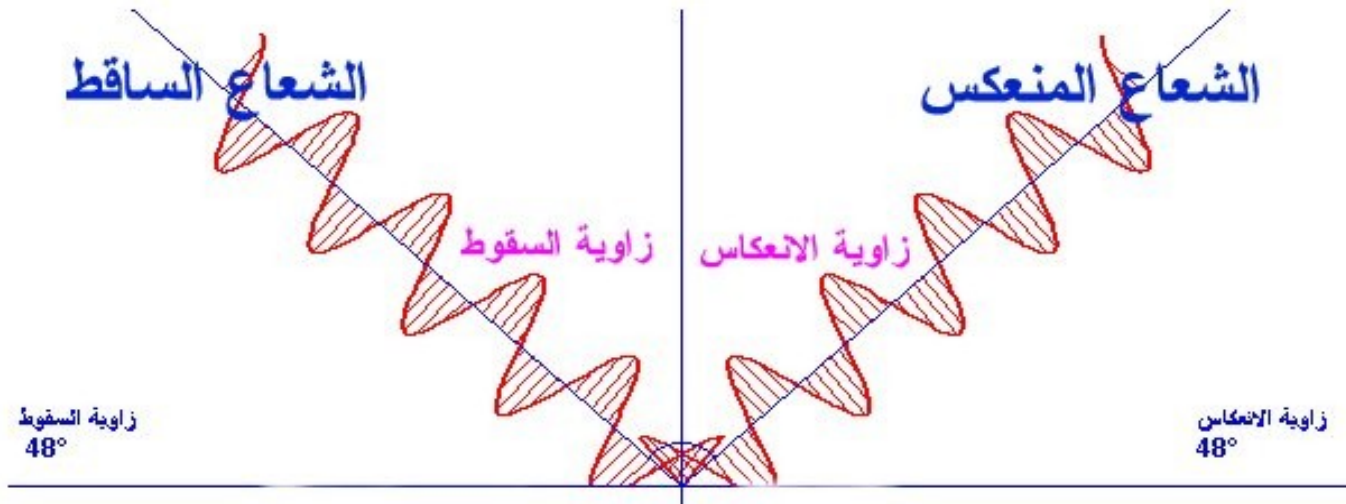
1- طبيعة السطح العاكس .

2-زاوية السقوط .

عند سقوط الضوء على جسم غير شفاف فيحدث امتصاص لجزء من الضوء وينتشر على شكل طاقة حرارية وينعكس جزءاً آخر... ينعكس الضوء في مستوى واحد (بعدين) على الرغم من أنه ينتشر في ثلاثة أبعاد .



يقع كلاً من الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة السقوط تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس .

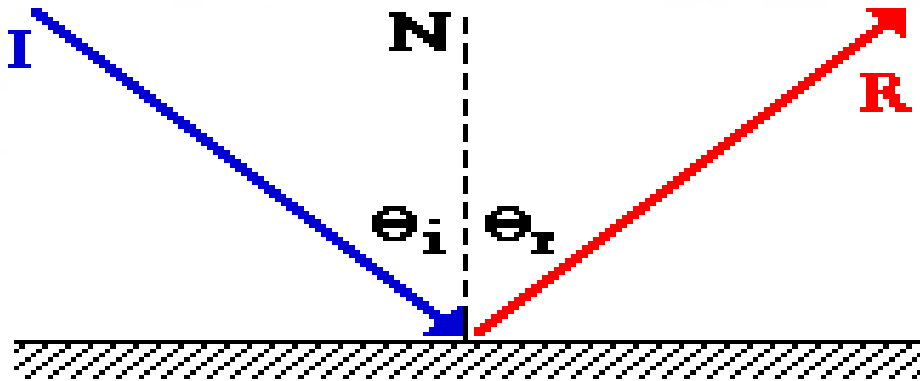


# قانون الانعكاس

من المعروف أنه إذا سقط شعاع ضوئي على سطح عاكس فإنه يرتد وفقا للقانون :

$$\text{زاوية السقوط } (\theta_i) = (\theta_r) \text{ زاوية الإنعكاس}$$

زاوية السقوط هي الزاوية التي تقع بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح العاكس عند نقطة تلاقي الشعاع الساقط مع السطح .



و زاوية الانعكاس : هي الزاوية بين نفس العمود والشعاع المنعكس .

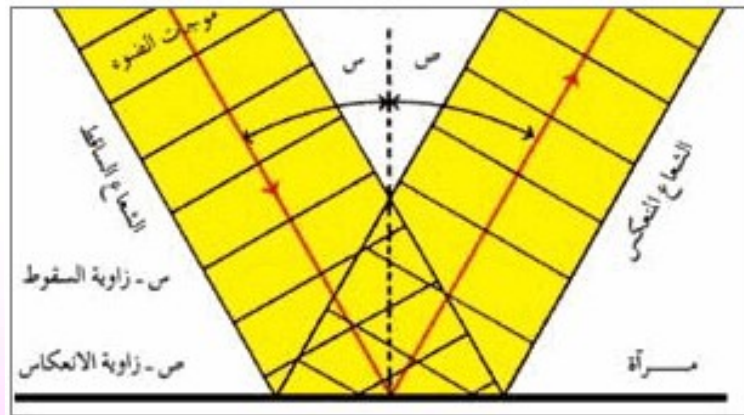


# تفسير قانون الانعكاس

يتم ذلك بواسطة استخدام النموذج الموجي للضوء:

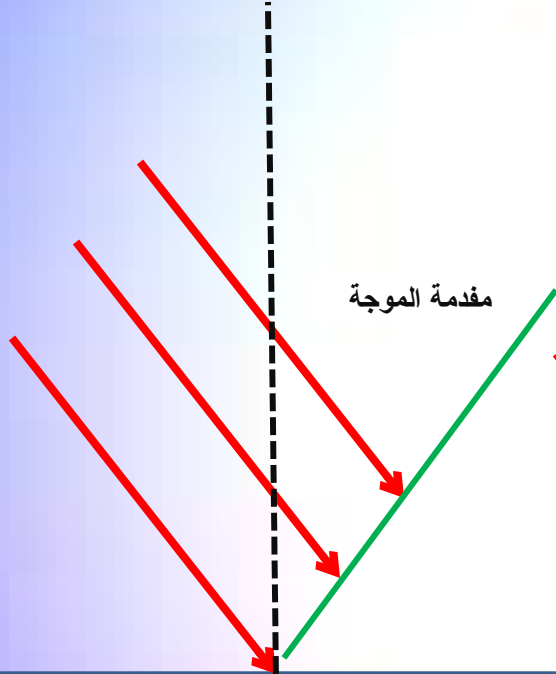
تقترب مقدمة الموجة الضوئية من السطح العاكس وتصل إلى النقطة P الموجودة على مقدمة الموجة بالسطح أولاً، وعندما تصل كل نقطة على امتداد مقدمة الموجة إلى السطح العاكس فإنها تنعكس بالزاوية نفسها كالنقطة Q السابقة لها ولأن جميع النقاط تنتشر بالسرعة نفسها فإنها ستقطع المسافة الكلية خلال نفس الزمن ..

لذا تنعكس مقدمة الموجة كاملة عن السطح بزاوية مساوية لزاوية سقوطها..



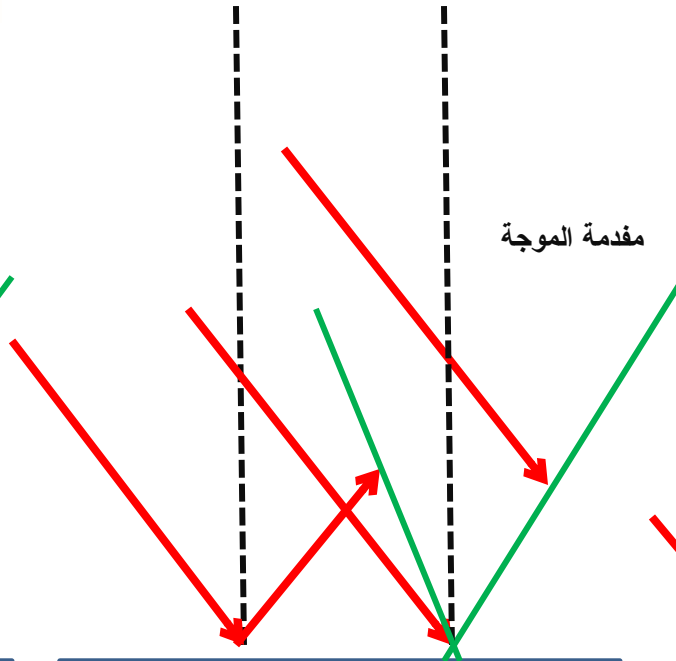


العمود المقام



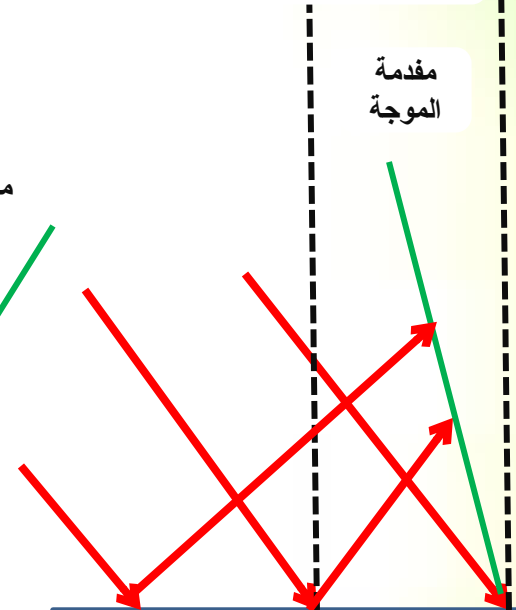
سطح عاكس

العمود المقام



سطح عاكس

العمود المقام



سطح عاكس

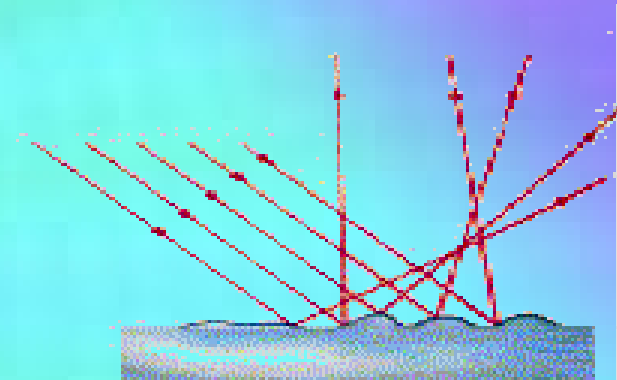
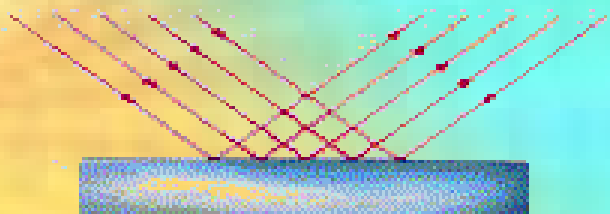
# السطوح الملساء والسطوح الخشنة

تعكس الأجسام المختلفة الضوء بنسب متفاوتة ولا بد أنك لاحظت مرات عديدة انعكاس الضوء لو ارتداده عن سطح معين . وفي واقع الحال يحدث دائماً انعكاس لجزء معين من الضوء عند سقوطه على سطح ما سواء أكان هذا السطح معتماً أو شفافاً .

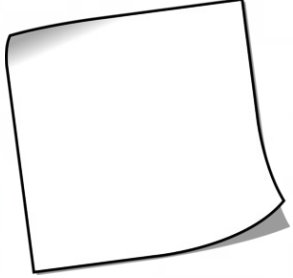
يمكن تشبيه انعكاس الضوء بارتداد كرة ساقطة على سطح ما ، فعندما تسقط هذه الكرة وترتد عن أرضية ملساء فإنها تصنع نفس الزاوية في السقوط والارتداد . ولكن إذا كلن السطح خشناً فإن مسار الكرة بعد ارتدادها يعتمد على مكلن سقوطها على الأرض الخشنة .

وبالمثل ، عندما يسقط الضوء على سطح أملس فإنه يسلك سلوك الكرة المرتدة . فهو ينعكس بحيث يصنع نفس الزاوية التي يصنعها عند السقوط . أما إذا كان السطح خشناً فإن الضوء المنعكس يصنع زوايا مختلفة لأن زوايا سقوط الأشعة تكون مختلفة

شكل ( ٩ ) الانعكاس المنتظم والانعكاس المشكك

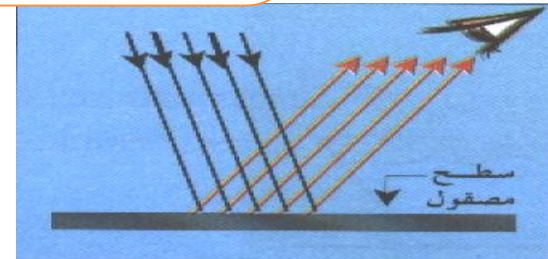
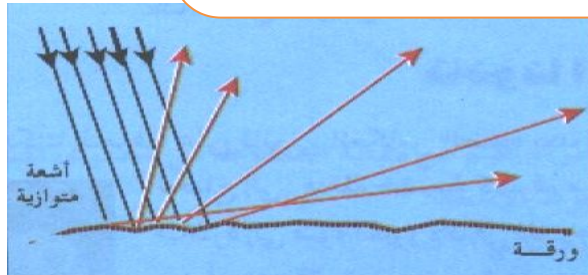


# السطوح الخشنة (ورقة خشنة)



أن الأشعة الضوئية التي تسقط عليه متوازية ولكنها تنعكس  
غير متوازية

يخضع لقانون الانعكاس حيث تكون زاوية السقوط والانعكاس  
متساوية ولكن الأعمدة المقامة عند مواقع السقوط غير  
متوازية





# الأجسام والصور في المرايا المستوية

## المرآة المستوية :

المرآة هي سطح له القدرة على أن يعكس معظم الأشعة الضوئية الساقطة عليه . و لكي يكون للسطح هذه القدرة يجب أن يكون أملسا وعلى درجة عالية جداً من النعومة والانتظام .

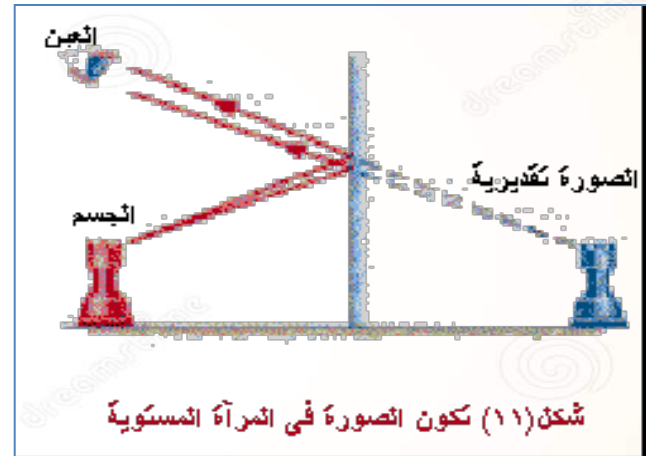


في موضوع المرايا تستخدم كلمة **جسم** لمصدر الأشعة الضوئية التي ستعكس عن سطح المرايا .

ويمكن أن يكون الجسم مصدراً مضيئاً مثل **المصباح** أو مصدراً مستضاءً مثل **شخص**



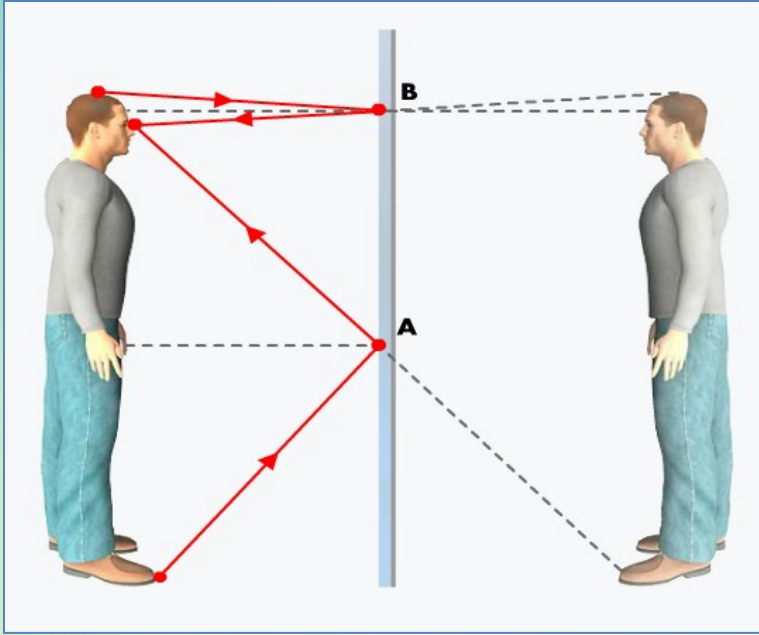
ولتوضيح أن الصورة تتكون خلف المرآة نستعين بالشكل ( 11 ) الذى يوضح جسم موضوع أمام مرآة مستوية. يخرج شعاع ضوئى من نقطة على الجسم و ينعكس على سطح المرآة بحيث تكون زاوية السقوط مساوية لزاوية الانكسار ثم يسقط الشعاع على العين فيظهر للعين كأنه آتيا من خلف المرآة .



و في الواقع فإن كل نقطة من نقاط سطح الجسم تخرج منها الأشعة في جميع الاتجاهات ولكن حزمة صغيرة منها تدخل إلى العين . و الشكل يوضح مسار اثنين من هذه الأشعة ويتضح من الشكل أنه ليس هناك أشعة تخرج من الصورة ولكن الأشعة التي تخرج من كل نقطة من نقاط الجسم وتنعكس على المرآة تبدو آتية من نقط مقابلة من الصورة ولذلك تسمى هذه الصورة تخيلية أو تقديرية.



# صفات الصور في المرايا المستوية



**نوعها :** وهمية لأنها تتكون من تشتت الأشعة الضوئية عن المرآة ممدات الأشعة المنعكسة .

**موقعها :** خلف المرآة على الجانب الآخر من المرآة .



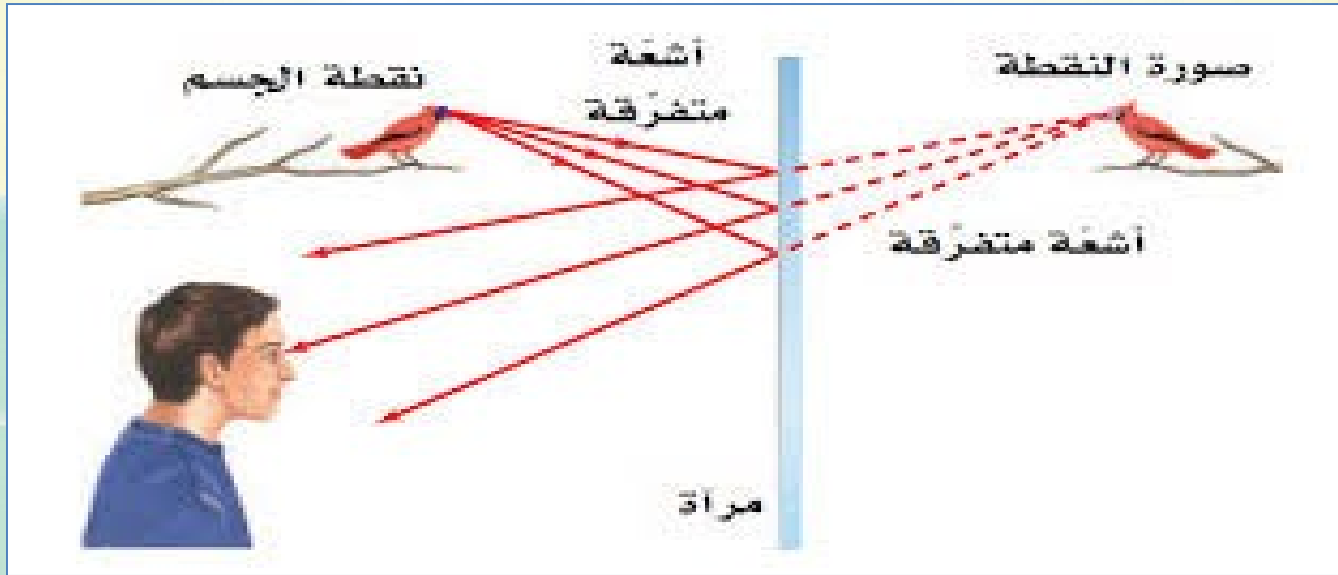
**طولها :** طول الصورة (  $h_i$  ) = طول الجسم (  $h_o$  ) .

**حجمها :** يساوي حجم الجسم .



**اتجاهها :** في اتجاه الجسم نفسه أي معتدلة (ليست مقلوبة).. ولكنها معكوسة جانبياً أي اليمين يسار واليسار يمين.

**تحديد موقعها :** بعدها عن المرآة المستوية  $(d_i) = -$  بعدها بُعد الجسم عن المرآة وإشارة السالب تدل على أنها وهمية.  $d_i = - d_0$







بالرغم من أن المرايا المستوية تعكس صور  
الجسم معكوساً جانبياً إلا أننا نرى صورة الجبل  
مقلوبة رأسياً .. ما السبب ؟

سطح البحيرة (المرآة) تكون أفقية  
وليست رأسية فالمنظور أو زاوية النظر  
تجعل الصورة مقلوبة رأسياً ..



# المرايا



المرايا نوعان



المراة المستوية، المراة الكرية



## المرايا الكروية نوعان



## المراة المقعرة والمرآة المحدبة

المرآة المقعرة والمرآة المحدبة هي مرايا كروية فهي عبارة عن جزء مأخوذ من كرة جوفاء أحد سطحيها عاكس للضوء :

واصطلح على أن مركزها **C** مركز التكور ونصف قطرها **r** نصف قطر الكرة ومحورها الرئيسي **CM** وهو خط مستقيم متعامد على سطح المرآة ، وقطبها **M** وهي نقطة تقاطع المحور الرئيسي مع سطح المرآة ، وبؤرتها **F** وهي نقطة تجمع انعكاسات الأشعة المتوازية الساقطة والمتوازية للمحور الرئيس ، وتقع في منتصف المسافة بين مركز التكور **C** والقطب **M** .



أن المرآة المقعرة يستخدمها طبيب الأسنان والرجل عند الحلاقة والمرآة للمكياج وكذلك تستخدم كعاكسات في المصابيح الأمامية للسيارات وفي الأدوات التي تعمل بالطاقة الشمسية .



بينما تستخدم المرآة المحدبة للرؤية الآمنة في الطرقات عند المنعطفات الخطرة و على أسقف المحلات التجارية وكذلك في المرايا الجانبية في السيارات .

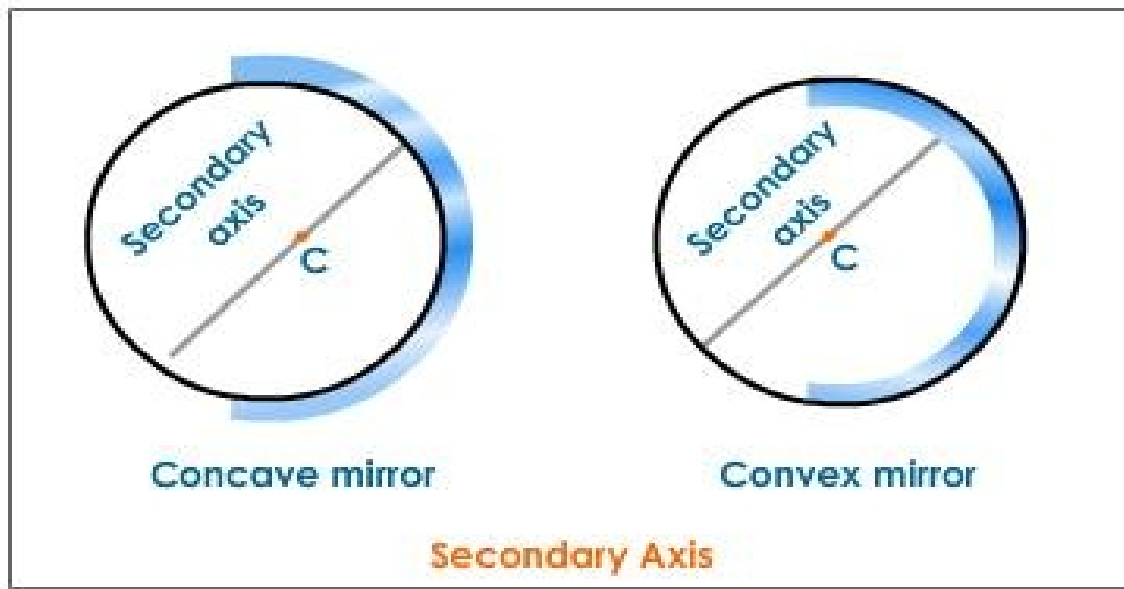


# تكون الصورة بواسطة المرآة الكروية

من الممكن ان يكون السطح العاكس عبارة عن سطح مقتطع من كرة،

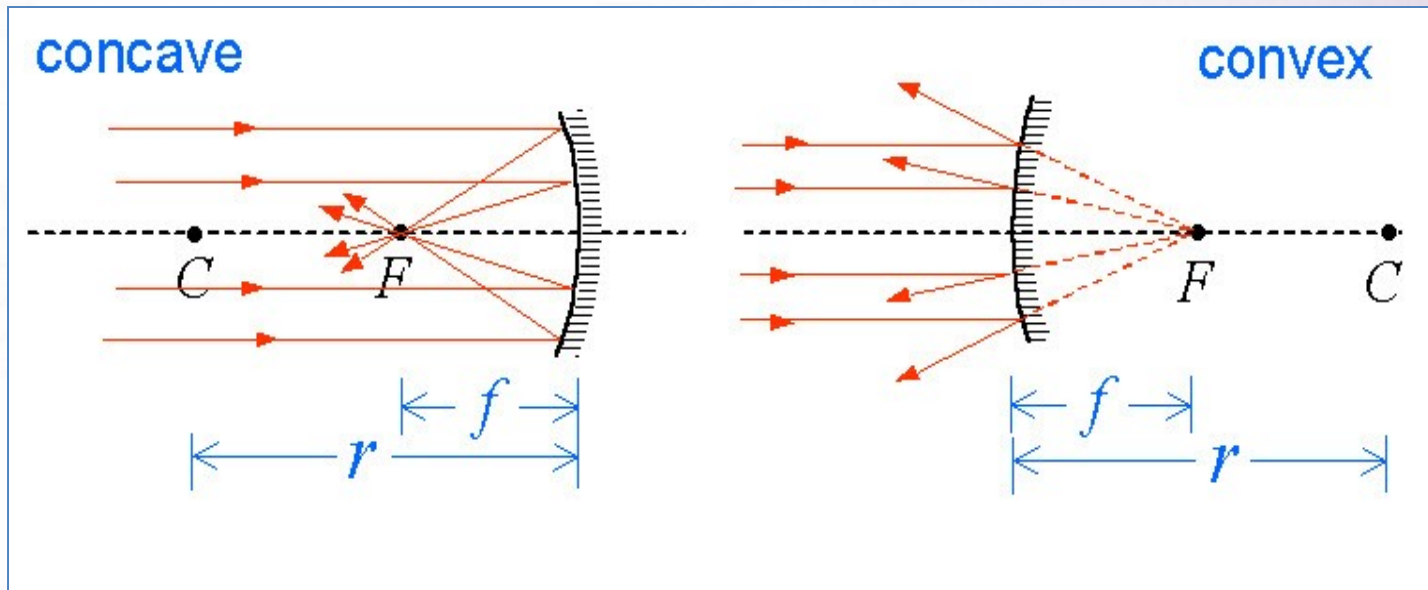
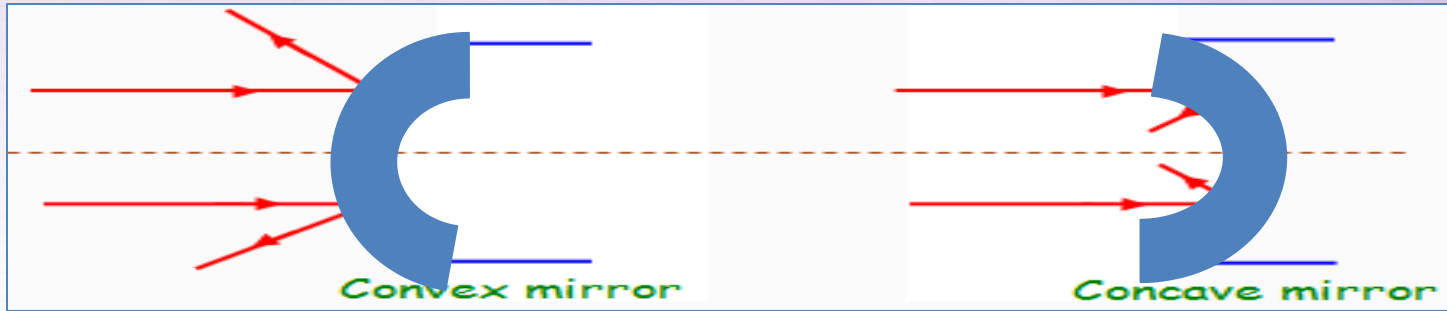
1- إذا كان السطح العاكس هو السطح الخارجي للكورة تسمى هذه بالمرآة المحدبة  
. convex mirror

2- إذا كان السطح العاكس هو السطح الداخلي من الكورة فإنها تسمى بالمرآة المقعرة  
..concave mirror





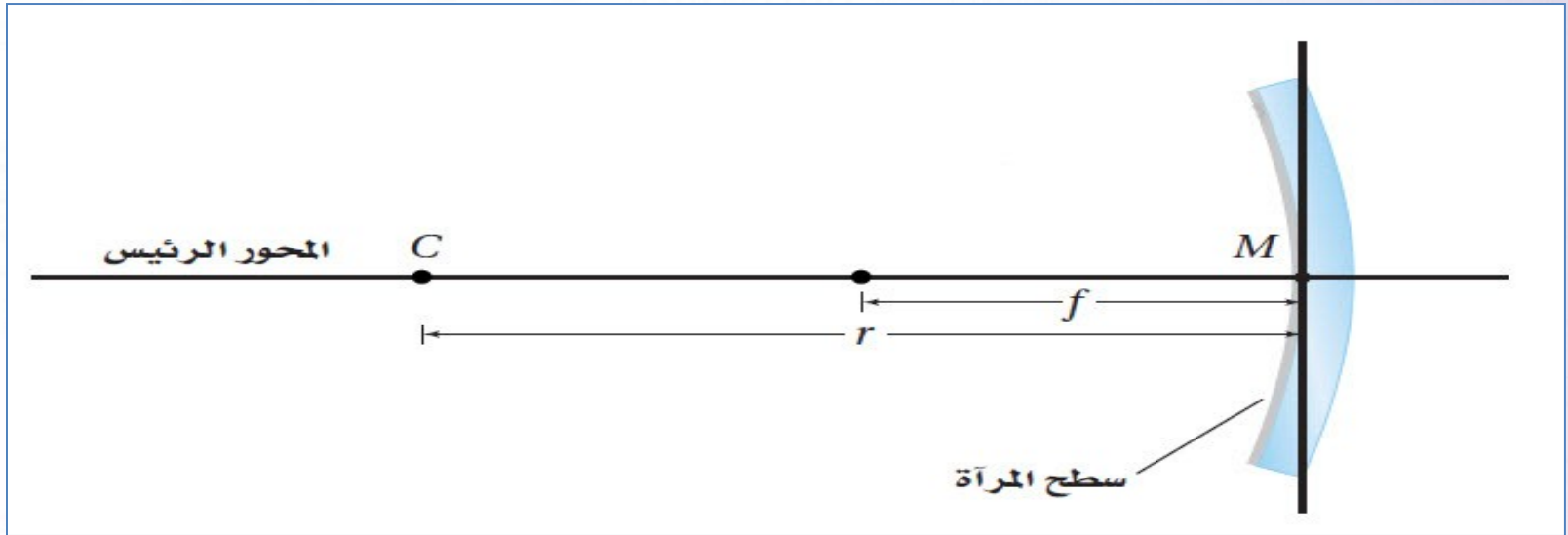
المراة المحدبة convex mirror تفرق الأشعة بينما المراة المقعرة concave mirror تجمع الأشعة .





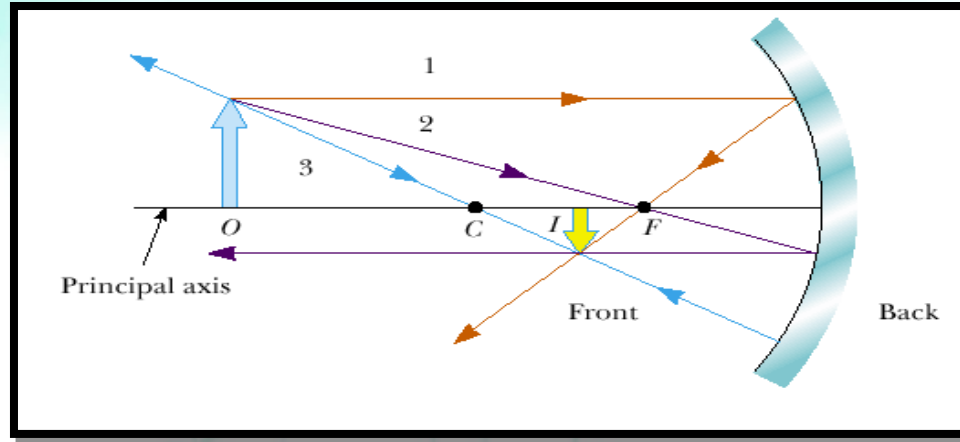
## المرايا الكروية لها بعض التعاريف الهامة مثل:

- 1- مركز التكور : وهو يمثل مركز الكرة التي تكون المرآة جزء منها (C)
- 2- البؤرة : وهي نقطة تجمع انعكاسات الأشعة الساقطة على المرآة. (F)
- 3- قطب المرآة : وهي نقطة تتوسط سطح المرآة الكرية. (M)
- 4- المحور الأصلي: هو الخط الواصل بكل من مركز تكور المرآة وقطبها



## الطريقة الهندسية لتحديد مواصفات الصورة المتكونة عن المرآة المقعرة :

يمكن تحديد مواصفات الصورة الناتجة عن المرايا الكروية عن طريق الرسم وذلك من خلال تقاطع ثلاث أشعة ضوئية رئيسية كما في الشكل التالي :



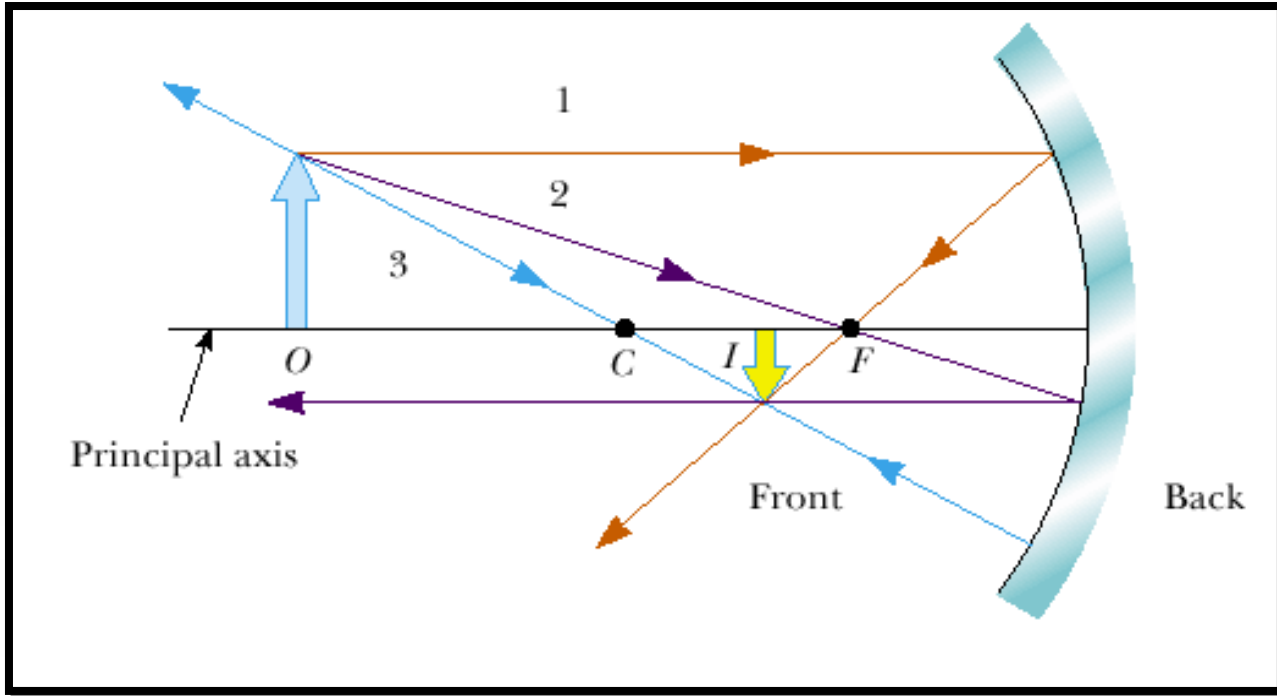
افتراض جسم موجود على مسافة أكبر من نصف قطر التكور فإنه لتحديد مواصفات الصورة نتبع ما يلي:

(1) نرسم شعاع من الجسم موازي للمحور الضوئي للمرآة ينعكس ماراً بالبؤرة (الشعاع الأزرق).

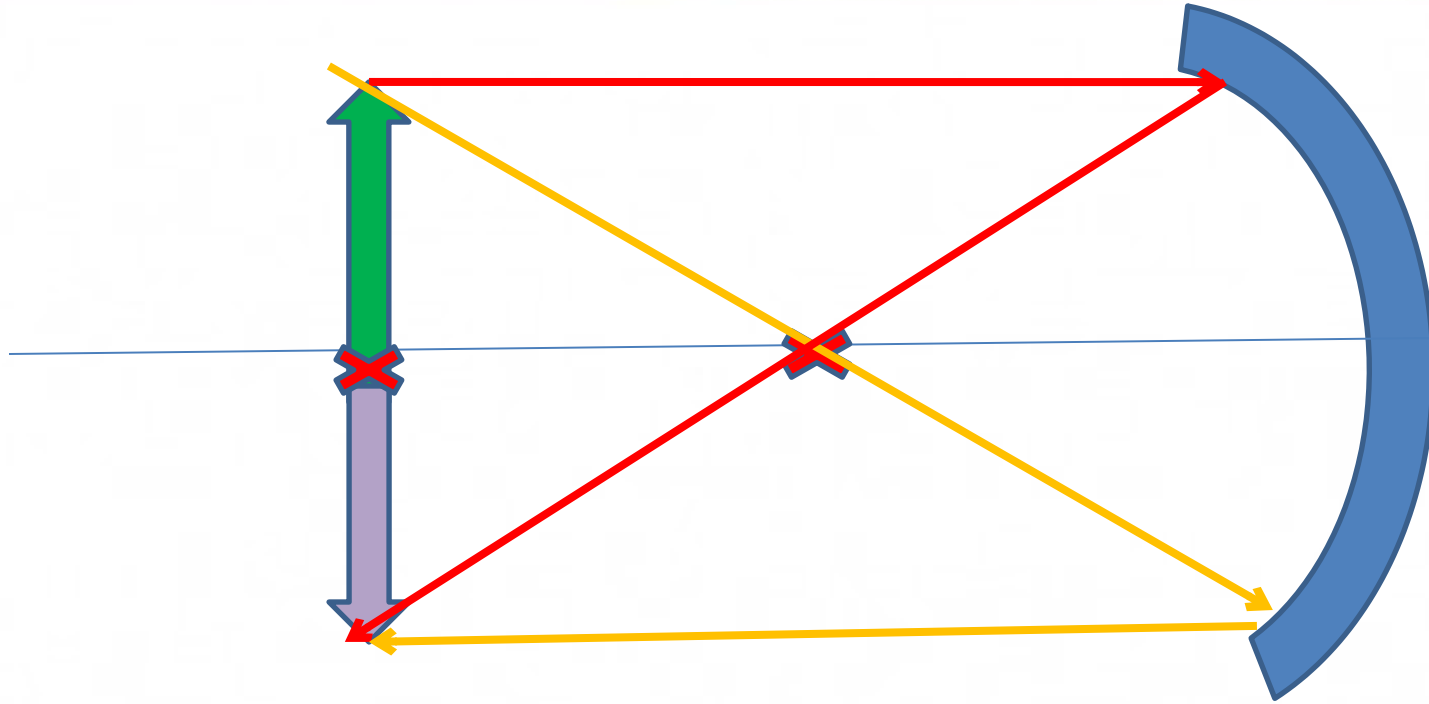
(2) نرسم شعاع من الجسم يمر في البؤرة فينعكس عن المرآة موازياً للمحور الضوئي (الشعاع الزهري).

(3) نرسم شعاع من الجسم إلى المرآة ماراً بمركز المرآة C فينعكس على نفسه (الشعاع الأصفر).

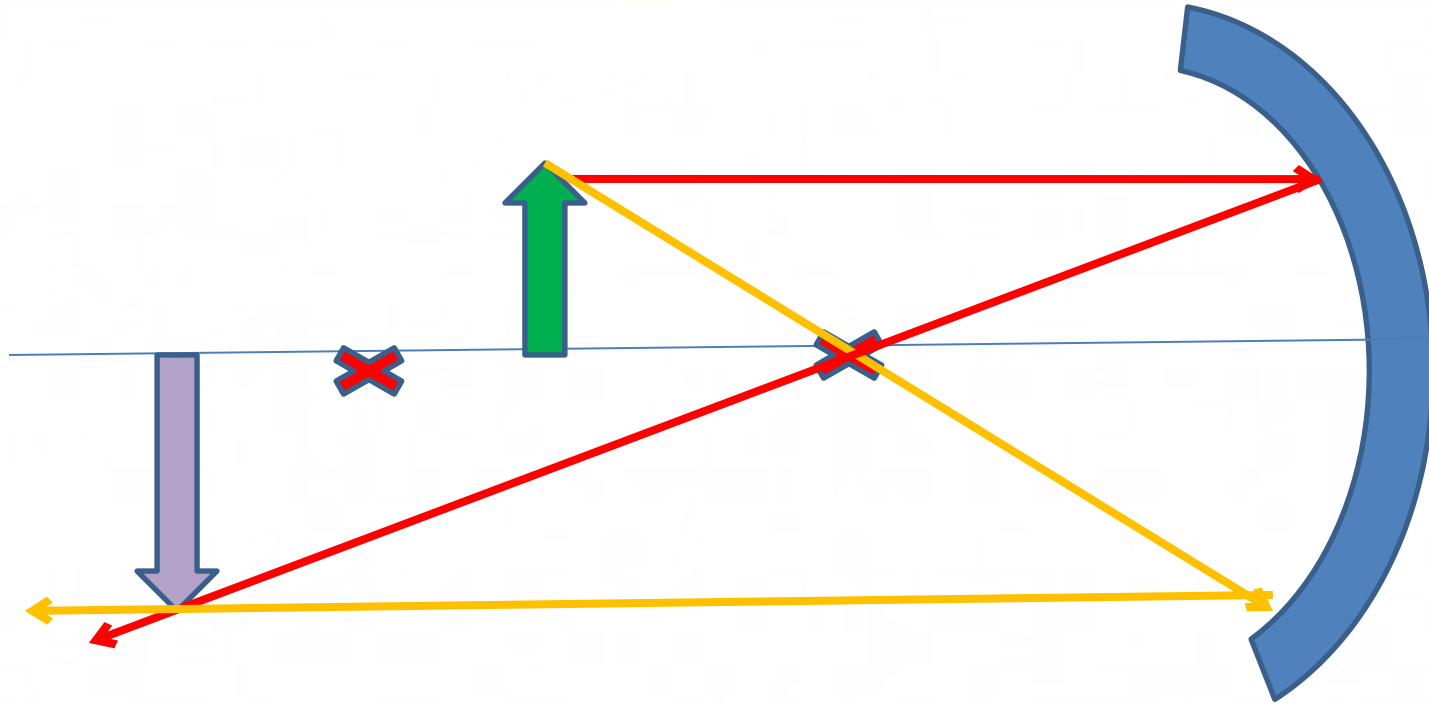
لاحظي أن الصورة المتكونة I هي صورة مصغرة مقلوبة وحقيقية.



عندما يكون الجسم خلف مركز التكون فإن الصورة تكون حقيقية  
مقلوبة ومصغرة

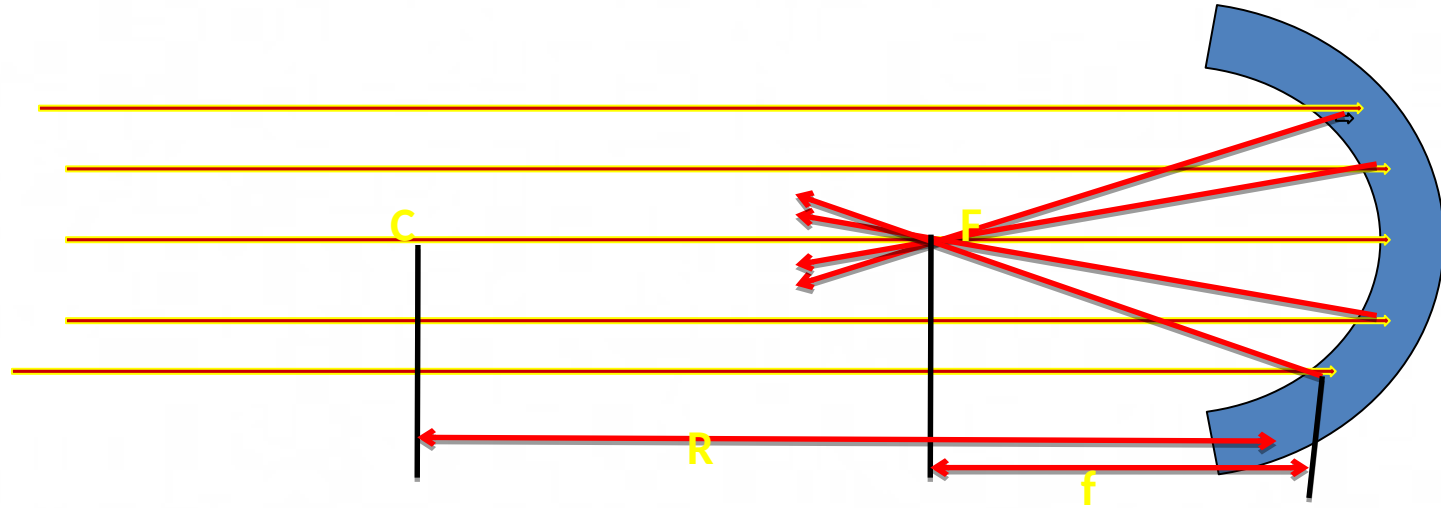


عندما يكون الجسم على بعد يساوي ضعف البعد البؤري  
للمرآة فإن الصورة تكون على نفس المسافة ومساوية للجسم  
ومقلوبة وحقيقية.



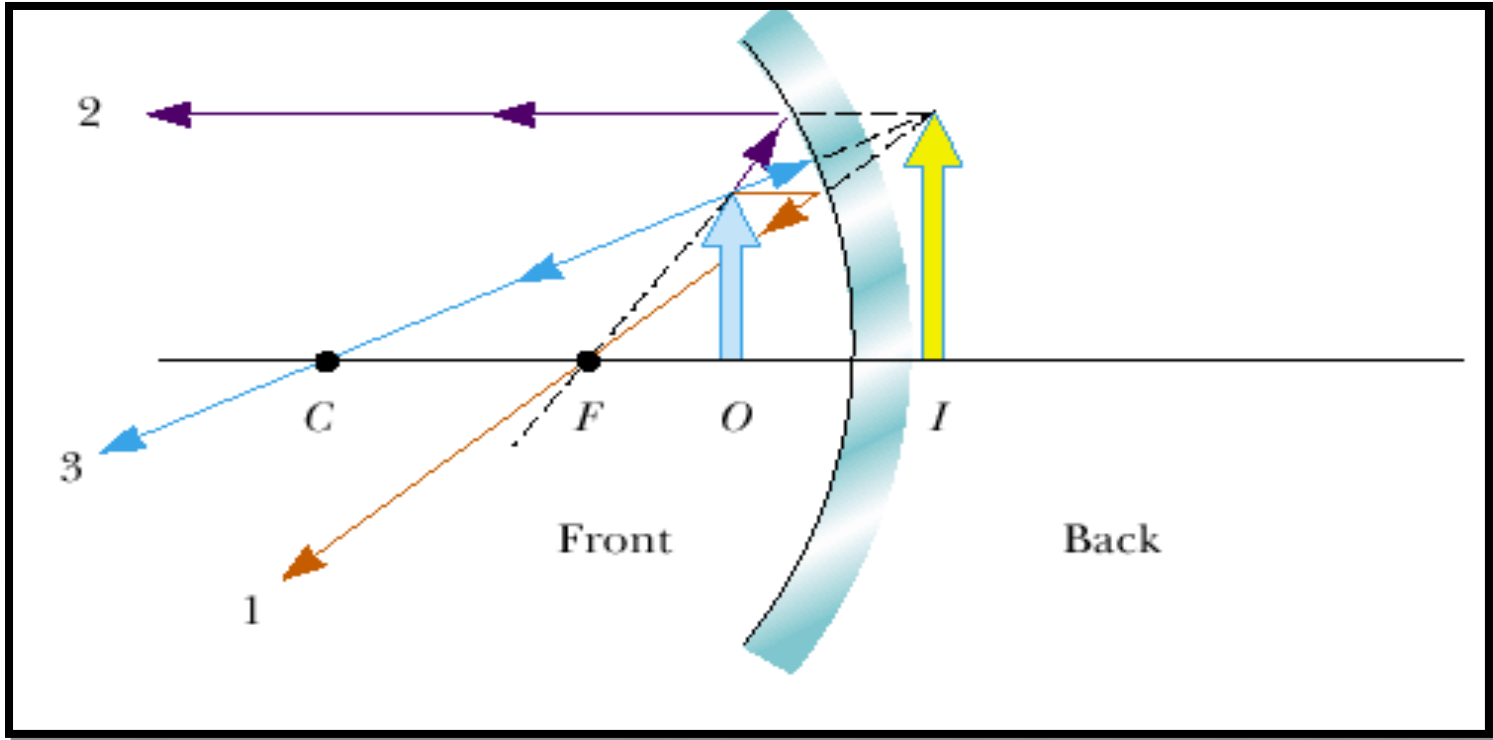
عندما يكون الجسم بين البعد البؤري  $f$  ومركز التكور  $C$  تكون الصورة حقيقية مقلوبة ومكبرة





عندما يكون الجسم في اللانهاية فإن الأشعة تتجمع في البؤرة  
ومصغرة جدا مثل الشمس

والعكس عندما يكون الجسم في البؤرة فإن الصورة تتكون في  
اللانهاية

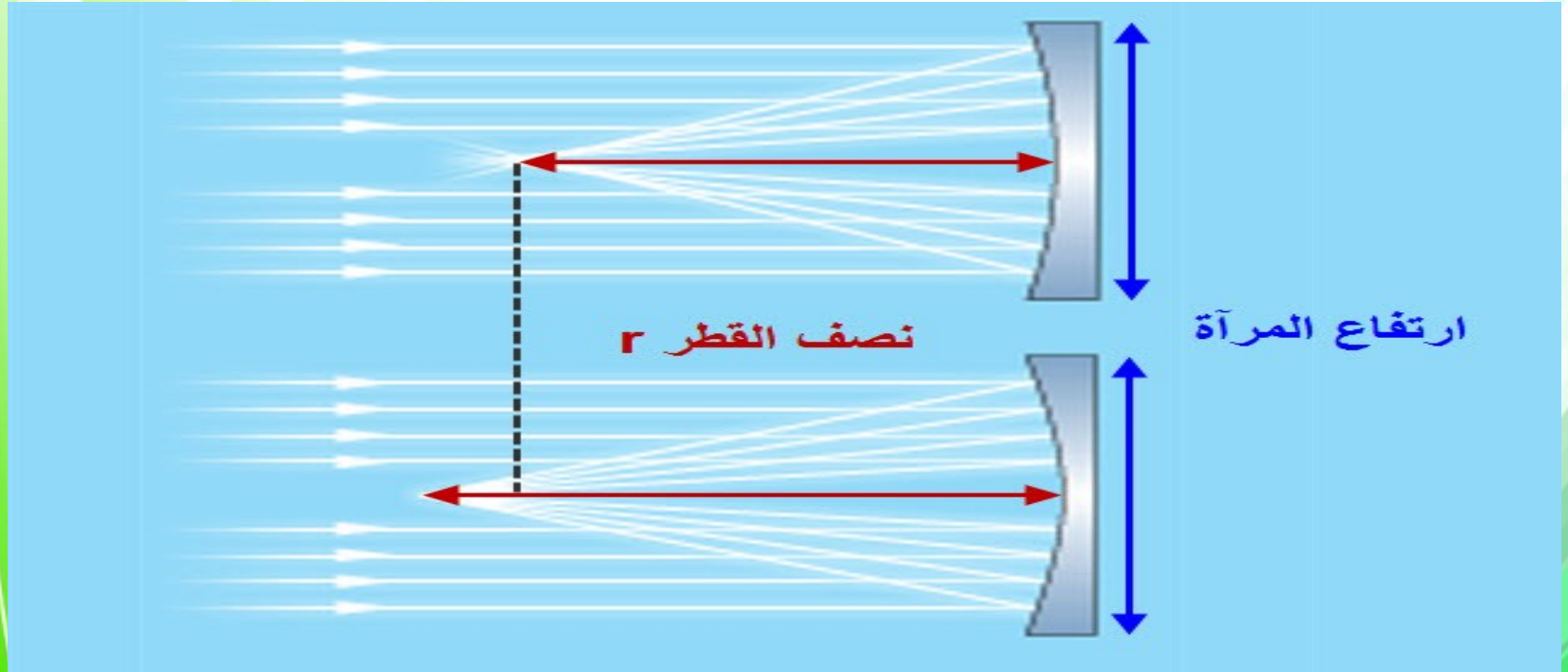


عندما يكون الجسم عن مسافة أقل من البعد البؤري فإن  
 الصورة تكون خيالية مكبرة معتدلة وتتكون الصورة خلف  
 المرآة

# عيوب الصور الحقيقية في المرايا المقعرة

## الزوغان (التشوه) الكروي

هو أن الصورة المتكونة نتيجة (انعكاس الأشعة المتوازية) على المرآة الكروية ذات قطر كبير وانحناء صغير ستكون على هيئة قرص وليست نقطة .

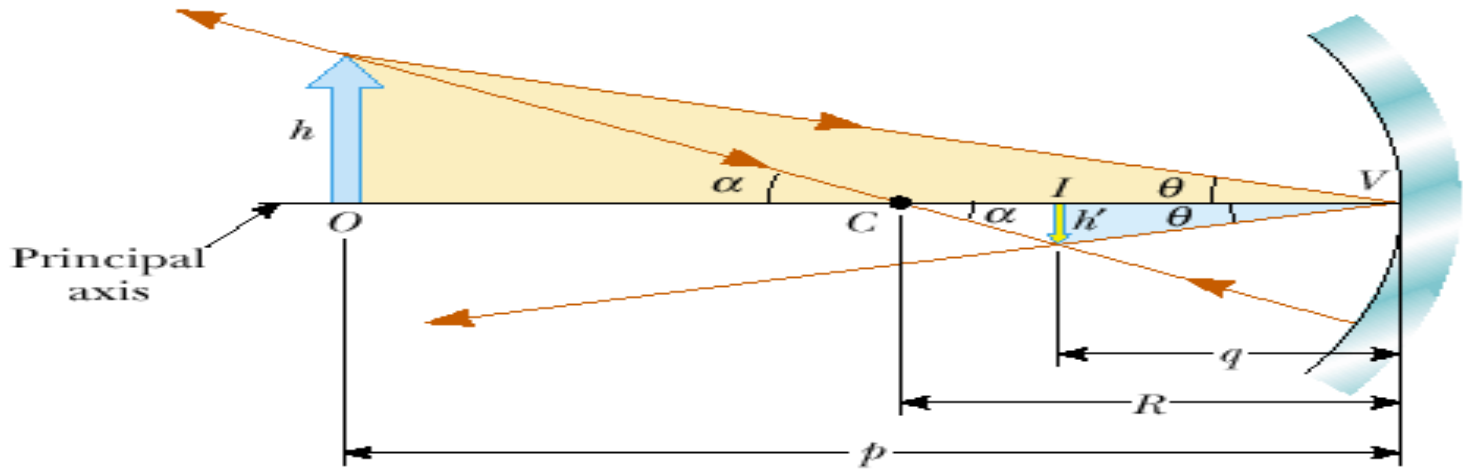


## الطريقة الرياضية لتحديد موقع الصورة

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

يعطى بالعلاقة الرياضية:

	الإشارة الموجبة (+)	الإشارة السالبة (-)
البعد البؤري ( F )	عندما تكون المرآة مقعرة (لامة)	
بعد الصورة ( `d )	عندما تكون الصورة حقيقية	عندما تكون الصورة خيالية
بعد الجسم ( d )	عندما يكون الجسم حقيقي	عندما يكون الجسم خيالي



# قانون التكبير

يقصد كم مرة تكون الصورة أكبر أو أصغر من الجسم

يعطى بالعلاقة الرياضية:

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

حيث  $m$  معامل التكبير  $h_o$  طول الجسم و  $h_i$  طول الصورة

ملاحظة:

إذا كانت  $m > 1$  تكون الصورة مكبرة والعكس تكون مصغرة .

# الصور الخيالية في المرايا المقعرة



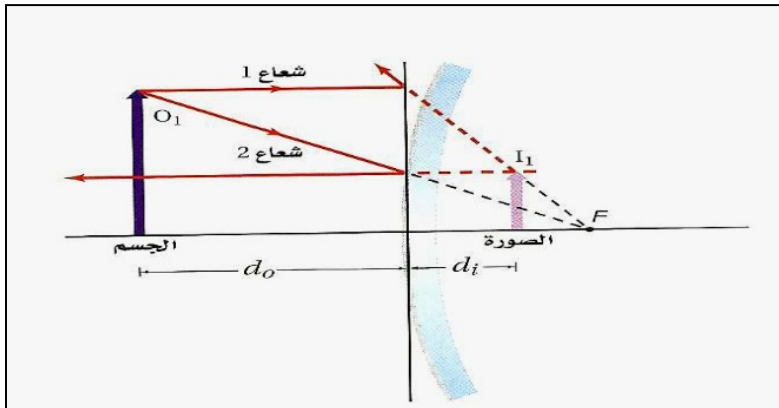
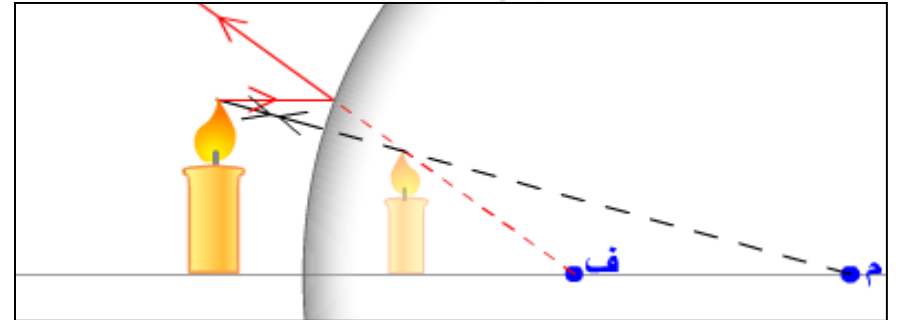
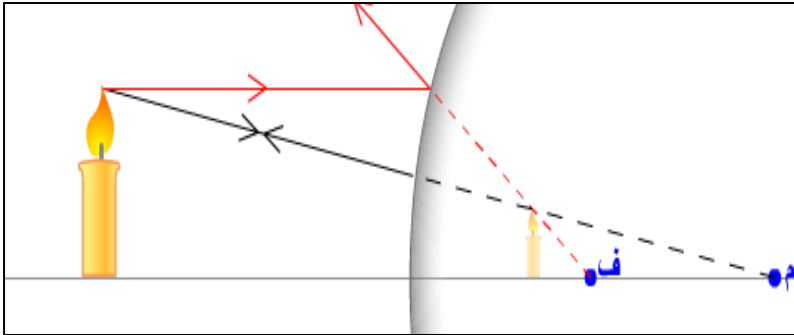
عند وضع جسم بين البؤرة والمرآة الكروية والمقعرة تتكون له صورة مكبرة ومعتدلة وخيالية خلف المرآة .





# المرآة المحدبة أو المفرقة

تكون المرآة المحدبة صورة خيالية معتدلة  
مصغرة مقارنة بالجسم



ويبين الشكل التالي خصائص المرآة الكروية المحدبة  
فالأشعة المنعكسة عن المرآة المحدبة متشتتة دائماً ،  
لذا تكون المرايا المحدبة صوراً خيالية . وتكون النقطتان  
C و F واقعتين خلف المرآة ، وعند تطبيق معادلة المرآة  
ستكون قيمتا  $d_i$  ،  $f$  سالبتين دائماً ، لأنهما خلف  
المرآة .

\_\_\_\_\_



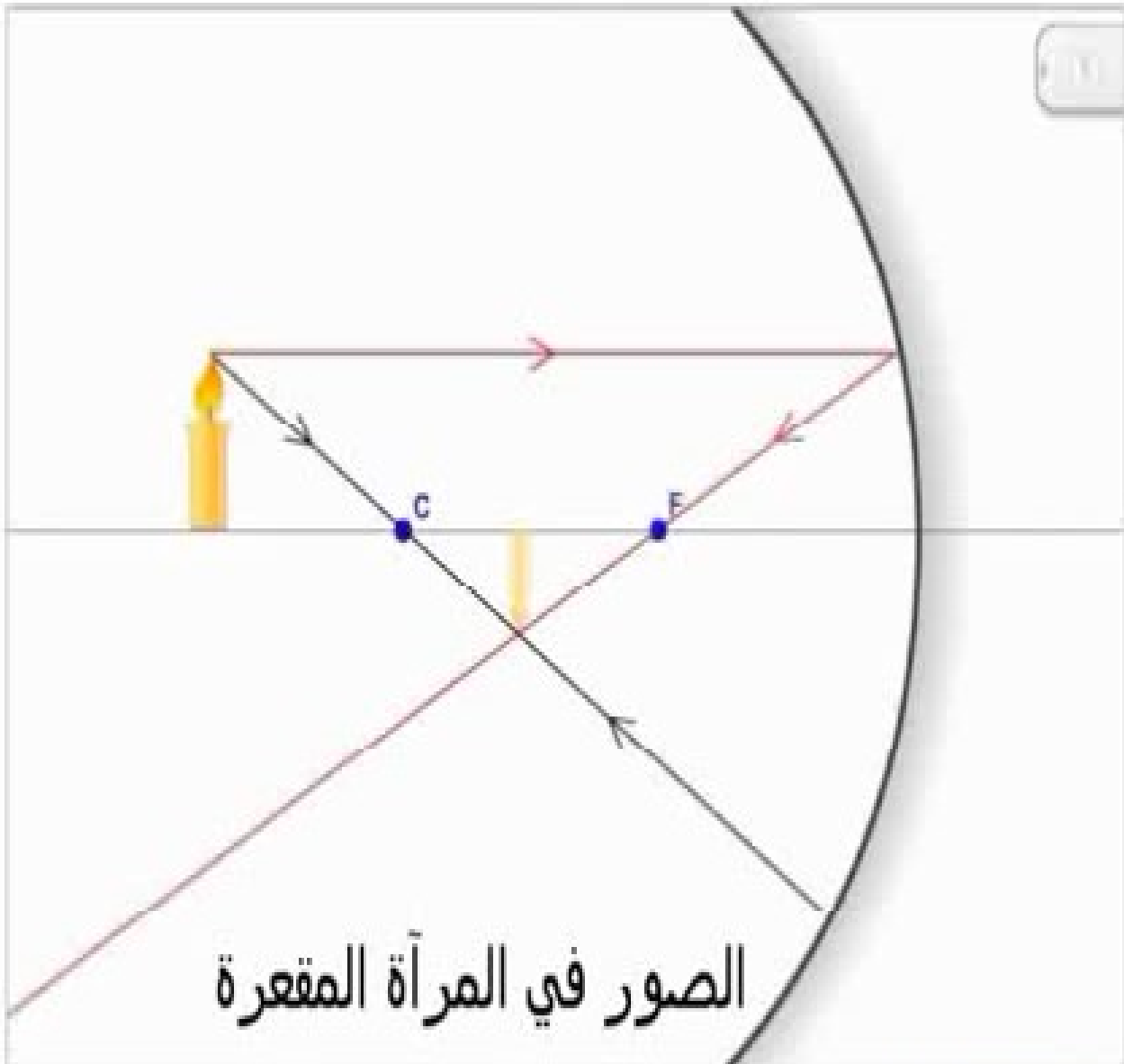
# مجال الرؤية

قد يبدو أن استعمالات المرايا المحدبة محدودة بسبب الصور المصغرة التي تكونها للأجسام ، إلا أن هذه الخاصية جعلت للمرايا المحدبة استخدامات عملية ، فمن خلال تكوينها صوراً مصغرة للأجسام تؤدي المرايا المحدبة على توسيع المساحة أو مجال الرؤية التي يراها المرآب . كما أن مركز مجال الرؤية مشاهد من أي زاوية للناظر بالنسبة للمحور الرئيس للمرآة . ومن ثم يكون مجال الرؤية واضحاً ومشهد أوسع . لذا تستخدم على نحو واسع على جوانب السيارات للرؤية الخلفية .



# استخدامات المرآة المحدبة





# الصور في المرآة المقعرة

# مقارنة المرايا



الصورة	m	$d_o$	f	نوع المرآة
خيالية	نفس الحجم	$d_i = d_o$	لا يوجد	مستوية
حقيقية	مصغرة و مقلوبة	$d_o > r$	+	المقعرة
حقيقية	مكبرة و مقلوبة	$d_o > f > r$		
خيالية	مكبرة و معتدلة	$d_o < f$		
خيالية	مصغرة و معتدلة	$d_o > 0$	-	محدبة