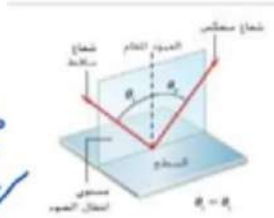
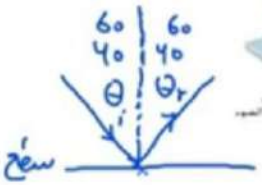
الصفحة	مثال/تمرين	
179	As mentioned in the text book +Figure 2	1 The Law of Reflection قانون الانعكاس



قانون الانعكاس
الزاوية التي يصنعها الشعاع الساقط مع العمود المقام على السطح العاكس تساوي الزاوية التي يصنعها الشعاع المنعكس مع العمود المقام نفسه.

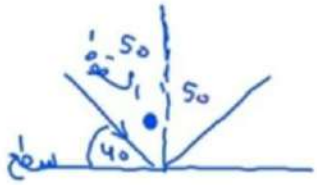
$$\theta_r = \theta_i$$

سقوط انعكاس



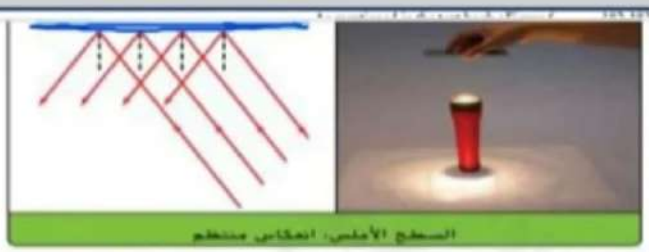
4- الانعكاس في الضوء يكون في
1- بعد واحد 2- بعدين 3- ثلاث ابعاد 4- لايمكن تحديدها

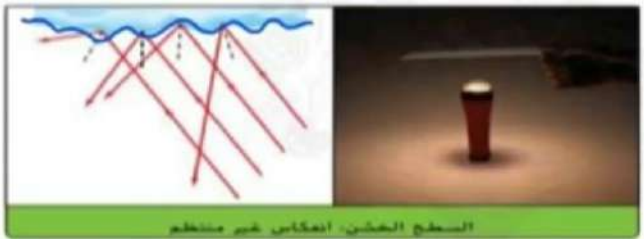
5- اذا سقط شعاع ضوئي بزاوية 20 فانه ينعكس بزاوية
90- 50 40 20



6-تم قياس الزاوية المحصورة بين السطح العاكس والشعاع الساقط و كانت تساوي 40 فان زاوية الانعكاس تساوي
0 140 50 40

الصفحة	مثال/تمرين	
180	As mentioned in the text book +Figure 4	2 The difference between specular and diffuse reflection الفرق بين الانعكاس المنتظم والانعكاس غير منتظم

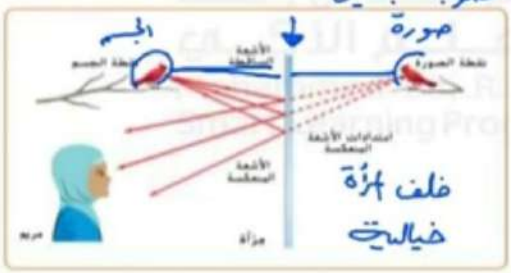




8- الانعكاس الغير منتظم يحدث على الاسطح

1- الملساء 2- الخشنة 3- المرايا 4- جميع الاسطح

1 Images formed by plane mirrors — As mentioned in the text book +Figure 6 (182-183)
الصور المتكونة في المرايا المستوية



مقلوبة جانبي — صورة — خياليه مساوية معتدلة — خلف المرآة خياليه

موقع الصورة في المرآة المستوية
تبعد الجسم من المرآة يساوي سالب بعد الصورة من المرآة. وإشارة السالب تشير إلى أن الصورة خيالية.

$$x_i = -x_o$$

بعد الصورة = - بعد الجسم x_o

يمكن إيجاد طول الصورة برسم شعاعين خوتين من الجسم. وكما يظهر في الشكل 7. ينتهي امتداد الشعاعين المنبعثين من قاعدة الشمعة في نقطة خلف المرآة. حيث تشكل صورة القاعدة. وبحسب قانون الانعكاس وتطابق المثلثات. سيكون طول الجسم (h_o) مساويا لطول الصورة (h_i).

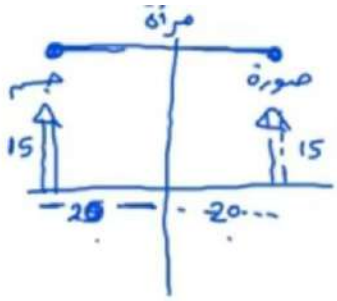
طول الصورة في المرآة المستوية
يكون طول الصورة مساويا لطول الجسم في المرآة المستوية.

$$h_i = h_o$$

1- في اي من المرايا التالية تكون الصور المتكونة دائما افتراضية (خيالية) واصغر من الجسم

1- المرآة المحدبة 2- المرآة المقعرة 3 - المرآة المستوية

خيالية مصغرة — خيالية حقيقي — خيالية مساوية للجسم



مكبرة

معتدلة

مثول

وضع قلم على بعد 15 امام مراة مستوية وعلى بعد 20 منها تكونت له صورة بواسطة المراة ما طول الصورة القلم وما بعدها من القلم

	طول صورة القلم	بعد الصورة القلم من القلم
A	15	20
B	15	40
C	~~25~~	20
D	~~25~~	40

Properties of Plane-Mirror Images
خصائص الصور في المرايا المستوية

As mentioned in section1 review Q8

184

$h_o = 50$ $h_i = 50$ cm

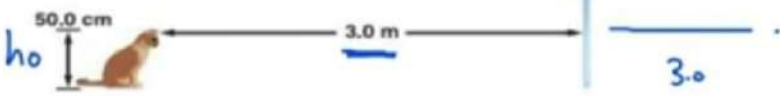
$x_o = 3$ $x_i = -3$ m

خلف المرآة

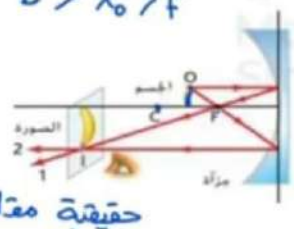
معتدلة - مساوية للجسم

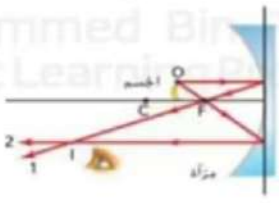
خيالية

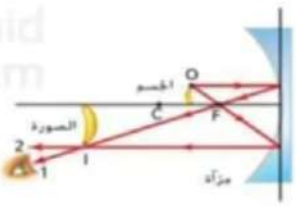
8. **خصائص الصورة** ينظر الخط إلى صورته. كما هو موضح في الشكل 9. ما موقع الصورة وطولها ونوعها؟



$C > X_o > f$



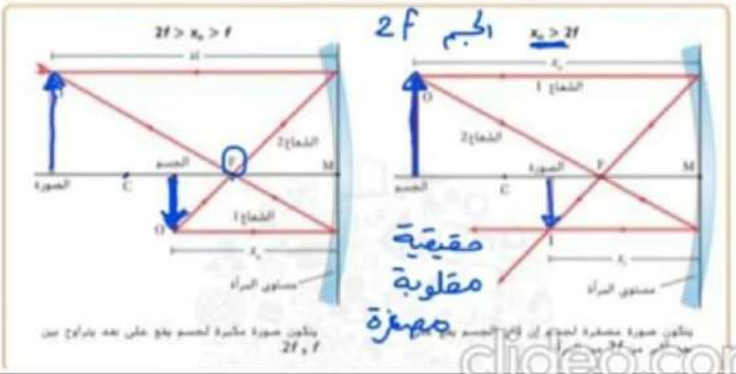




حقيقية مقلوبة
مكبرة

$2f$ و f بين X_o

صورة حقيقية / مقلوبة
مكبرة



حقيقية
مقلوبة
مصغرة

f .....

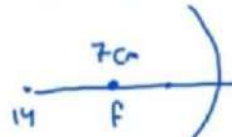
9- على اي بعد يوضع جسم من مرآة مقعرة بعدها البؤري 25 حتى تتكون صورة مكبرة حقيقية

60 ✗ 50 ✗ 30 ↘ 15 ✗

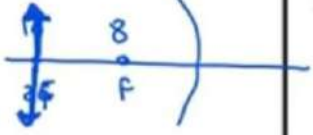
خيالية في المرآة ←

10 -على اي بعد يوضع جسم من مرآة مقعرة بعدها البؤري 7 cm حتى تتكون صورة مكبرة معتدلة خيالية

1-اقل من 7cm ↘ 2- اكثر من 14cm ✗ 3- بين 7 cm و 14cm 4- على اي بعد ✗



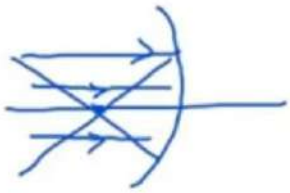
حقيقية / مساوية / مقلوبة



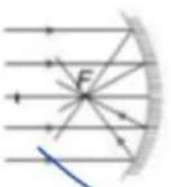
13- مرآة مقعرة بعدها البؤري 8 cm فاذا وضع الجسم على بعد 16 cm منها فما صفات الصورة المتكونة

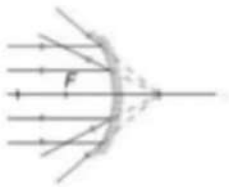
1-حقيقية مكبرة مقلوبة ✗ 2-وهمية مصغرة معتدلة

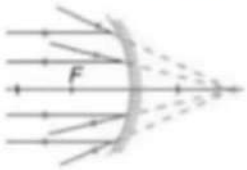
3-حقيقية نفس الطول مقلوبة 4- وهمية نفس الطول معتدلة



أي مما يلي يُظهر انعكاس الضوء من مرآة مقعرة؟







f

C

مقدار نصف قطر تكور مرآة كروية ..... مقدار البعد البؤري للمرآة الكروية

a. the same as يساوي نفس

b. half يساوي نصف

c. twice يساوي مثلي

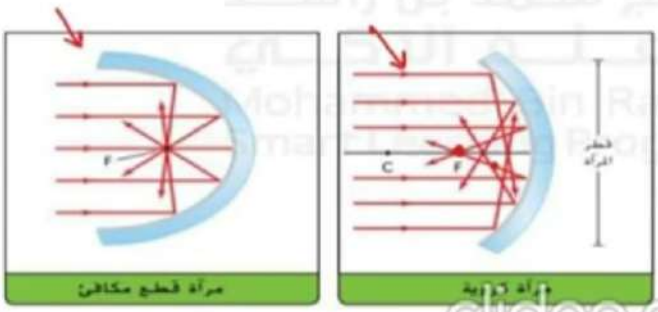
d. unrelated to لا علاقة له بـ

7 Defects in concave mirrors (spherical aberration) عيوب المرايا المقعرة (الزيغ الكروي) As mentioned in the text book 188

زيغ كروي

عيوب المرايا المقعرة في الرسومات التخطيطية للأشعة الضوئية، استخدمت خطًا رأسيًا لتمثيل مستوى المرآة. وفي الواقع، تنعكس أشعة الضوء من المرآة نفسها، كما هو موضح في **الشكل 15**. لاحظ أن الأشعة المتوازية القريبة من المحور الأساسي فقط هي التي تنعكس مارة في البؤرة. أما الأشعة الأخرى، فتتجمع عند نقاط أقرب إلى المرآة. يحدث هذا العيب، المسمى **الزيغ الكروي**، بسبب عدم تجمع أشعة الضوء المنعكسة عند البؤرة، ما يجعل الصورة تبدو غير واضحة.

تتميز المرآة التي على شكل قطع مكافئ، كما في **الشكل 15**، بعدم وجود زيغ كروي. إلا أن صناعة مرايا كبيرة بشكل قطع مكافئ، مكلفة. لذا تستخدم في التلسكوبات الحديثة مرايا كروية صغيرة إضافة إلى مرايا أو عدسات ثانوية مصممة بأسلوب خاص لتصحيح الزيغ الكروي. كما يمكن تقليل الزيغ الكروي من خلال تقليل النسبة بين قطر المرآة ونصف قطر التكور.



clideo.com

الزوغان الكروي يؤدي الى

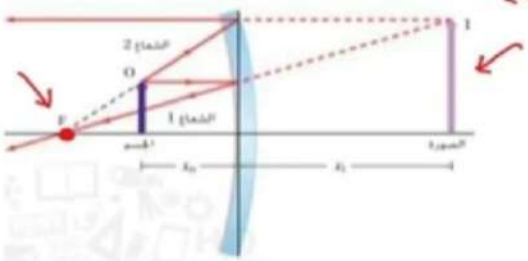
1-زيادة تكبير الصورة　　2- زيادة وضوح الصورة

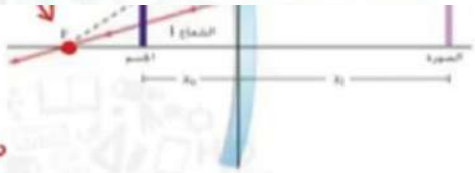
3-تقليل تكبير الصورة　　4- تقليل وضوح الصورة

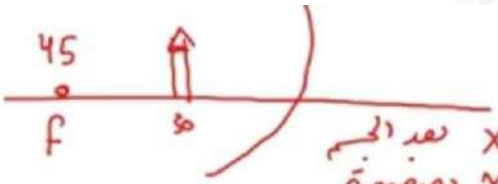
Virtual Images with Concave Mirrors　　As mentioned in the text book　　189

الصور الخيالية المتكونة في المرايا المقعرة

$X_o < f$　　خيالية مكبرة معتدلة







x_o بعد الجسم

x_i بعد الصورة

f بعد البؤرة

$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$

الصور الخيالية المتكونة في مرايا مقعرة

3- وضع جسم على بعد 30 امام مراة مقعرة بعدها البؤري 45 ما بعد الصورة المتكونة في المراة

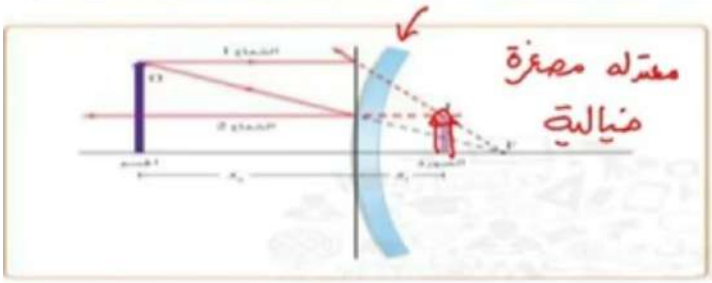
1- امام المراة 30　　2- امام المراة 45　　3- خلف المراة 60　　4- خلف المراة 90

$\frac{1}{45} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{30}$　　خلف المرآة

$x_i = -90$

clideo.com

9	Convex Mirrors المرايا المحدبة	As mentioned in the text book	190
10	Convex Mirrors المرايا المحدبة	As mentioned in the text book	191

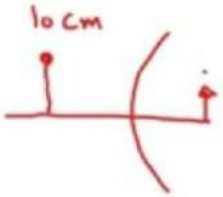


تتكون صور وهمية دائما في المرايا

1- المقعرة والمحدبة 2- المقعرة والمستوية 3-المستوية والمحدبة 4- المحدبة فقط

1- في اي من المرايا التالية تكون الصور المتكونة دائما افتراضية (خيالية) واصغر من الجسم

1-المراة المحدبة 2- المراة المقعرة 3 - المراة المستوية



12 – على اي بعد يجب ان يقف شخص من مراة محدبة بعدها البؤري 10 cm حتى تتكون له صورة وهمية مصغرة

1- بين 10 و 20 2-اكثر من 20 3-على اي بعد 4- اقل من 10 cm

$f = -$

$x_i = -$

عند تطبيق معادلة المرايا الكروية على مراة محدبة تكون اشارة كلا من F,d, على التوالي

1-سالبتين 2- موجبتين 3- سالبة- موجبة 4- موجبة -سالبة

صورة متكونة من تباعد الاشعة الضوئية وتكون عادة في الجهة المعاكسة للمراة من الجسم

1- صورة مقلوبة 2- صورة مستقطبة 3- صورة وهمية 4- صور حقيقية

$$m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{x_i}{x_o}$$

صورة / جسم

التكبير إن إحدى خواص المرايا الكروية الأخرى هي **التكبير** (m). وهو نسبة طول الصورة إلى طول الجسم. ويمكن من خلال استخدام هندسة تطابق المثلثات إعادة كتابة هذه النسبة بدلالة بُعد الصورة وبُعد الجسم.

التكبير

يعرف تكبير جسم بواسطة مرآة كروية بأنه حاصل قسمة طول الصورة على طول الجسم. ويساوي سالب بُعد الصورة مقسومًا على بُعد الجسم.

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = -\frac{x_i}{x_o}$$

وتدلنا إشارة مقدار التكبير فيما إذا كانت الصورة معتدلة أو مقلوبة. ففي حالة الصور الخيالية تكون قيمة x_i سالبة أي إنّ التكبير m موجبًا. وتكون معتدلةً دائمًا ما يعني أن الطول موجب.

أما بالنسبة إلى الصور الحقيقية يكون بُعد الصورة موجبًا وبالتالي يكون التكبير سالبًا. ويدلنا ذلك على أن الصورة تكون مقلوبة بالنسبة إلى الجسم. كما تدلنا الإشارة السالبة لمقدار طول الصورة على أنها مقلوبة. عندما يكون الجسم خلف مركز التكور C. فإنّ القيمة المطلقة لتكبير الصورة الحقيقية تكون أقل من 1. ويعني ذلك أنّ الصورة أصغر من الجسم. أما إذا وقع الجسم بين مركز التكور C والبؤرة F. فإن القيمة المطلقة للتكبير تكون أكبر من 1. ويعني ذلك أنّ الصورة أكبر من الجسم.

$m = \ominus$ (+ / −)

$m = +$ معتدلة

$m = -$ مقلوبة

$m > 1$ مكبرة

$m = 1$ مساوية

$m < 1$ مصغرة

clideo.com

$m > 1$ مكبرة $m = 1$ مساوية $m < 1$ مصغرة

وضع كأس على بعد 7 cm من مرآة مقعرة فتكونت له صورة على بعد 14 cm امام المرآة فما مقدار التكبير الصورة وما اتجاهها

x_i x_o

0.5مقلوبة معتدلة 0.5 2.0 مقلوبة معتدلة 2.0

$m = \frac{-x_i}{x_o} = \frac{-14}{7} = -2$ مقلوبة

ضيالي معتدل

تكونت صورة بواسطة مرآة وكان التكبير $m=-3$ اي التي صحيح بالنسبة للصورة المتكونة

1-حقيقية ومعتدلة 2- خيالية ومعتدلة

3-حقيقية ومقلوبة 4- خيالية ومقلوبة

مقلوبة ← − ← حقيقية

11- النسبة بين طول الصورة وطول الجسم هو $-\frac{h_i}{h_o}$

1- البعد البؤري 2-التكبير 3- الزوغان الكروي 4-الزوغان اللوني

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-x_i}{x_o}$$

h_i h_o

14-وضع جسم طوله 4 cm امام مرآة مقعرة فتكونت له صورة طولها 12cm فان التكبير في الصورة

$\frac{1}{3}$ 9 $\frac{1}{9}$ (3)

$$m = \frac{12}{4} = 3$$

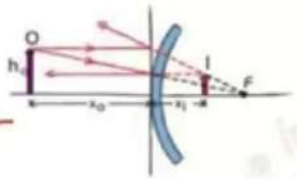
مثال 3

الصورة في مرآة المحدبة لحماية مستودع يتم مراقبته من خلال مرآة مراقبة محدبة يبلغ بعدها البؤري $-0.50\ m$. فإذا وجدت رافعة شوكية طولها $2.0\ m$ على بعد $5.0\ m$ من المرآة. فكم يبعد صورتها من المرآة، وما طولها؟

1 تحليل المسألة ورسمها

- ارسم رسمًا تخطيطيًا للمرآة والجسم.
- ارسم شعاعين رئيسين لتحديد موقع الصورة في الرسم التخطيطي.

المعلوم	المجهول
$h_o = 2.0\ m$	$x_i = ?$
$x_o = 5.0\ m$	$h_i = ?$
$f = -0.50\ m$	



$f = -0.5\ m$

$h_o = 2\ m$

$x_o = 5\ m$

x_i

h_i

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_o} + \frac{1}{x_i}$$

$$\frac{1}{-0.5} = \frac{1}{5} + \frac{1}{x_i} \qquad x_i = -0.45$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-x_i}{x_o}$$

$$\frac{h_i}{2} = \frac{-(-0.45)}{5}$$

$$h_i = 0.18\ m$$

clideo.com

الجدول 1 نظام الاشارات وخصائص الصور في المرآة

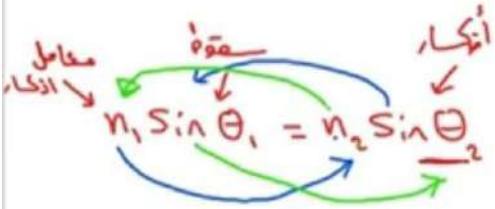
نوع المرآة	f	x_o	x_i	m	الصورة
مستوية	∞	$x_o > 0$	$\lvert x_i \rvert = x_o$ (سالب)	موجبة تساوي 1	خيالية معكوسة جانبيًا ، مساوية للجسم .
مقعرة	+	$x_o > r$	$r > x_i > f$	سالبة أقل من 1	حقيقية مصغرة معكوسة (مقلوبة)
		$r > x_o > f$	$x_i > r$	سالبة أكبر من 1	حقيقية مكبرة مقلوبة (معكوسة)
		$f > x_o > 0$	$\lvert x_i \rvert > x_o$ (سالب)	موجبة أكبر من 1	مكبرة خيالية معتدلة
محدبة	−	$x_o > 0$	$\lvert f \rvert > \lvert x_i \rvert > 0$ (سالب)	موجبة اقل من 1	خيالية مصغرة معتدلة

واحدة

clideo.com

اي من الصفوف الاتية صحيح بما يخص بؤرة المراة f

	المراة المستوية	المراة المقعرة	المراة المحدبة
A	لايوجد	خلف المراة	خلف المراة
B	لايوجد	امام المراة	امام المراة
C	في اللانهاية f ∞	امام المراة +	خلف المراة −
D	في اللانهاية f ∞	خلف المراة	امام المراة



معامل الانكسار اكتشف سنل أنه عندما ينتقل الضوء من الهواء إلى وسط شفاف آخر فإن ثمة علاقة بين جيبي (sin) زاويتي السقوط في الهواء والانكسار في الوسط الثاني. إذ يحدد **معامل الانكسار** (n) تلك العلاقة. أما معامل الانكسار للوسط فتحدده خصائص ذلك الوسط. **والجدول 1** يبين قيم n لعدد من الأوساط الشفافة.

بإجراءه العديد من التجارب توصل سنل إلى قانون الانكسار الذي عرف باسمه. والذي ينطبق عند نفاذ الضوء عبر الحد الفاصل بين وسطين مختلفين.

قانون سنل للانكسار

حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار.

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$$

إذا كانت سرعة الضوء في وسط $(2.0\times10^8 m/s)$، ما معامل الانكسار (n) في هذا الوسط؟

a
b
c
d

$n = \frac{c}{v} = \frac{3\times10^8}{2\times10^8} =$

سرعة الضوء

سرعة الضوء في الوسط

يعتمد المتغيران n_1 و n_2 في قانون سنل للانكسار على

the materials involved
المواد المستخدمة

the angle of incidence
زاوية السقوط

the angle of refraction
زاوية الانكسار

the wavelength of light
طول الموجة للضوء

$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin\theta_{2}\ \text{انكسار}}{\sin\theta_{1}\ \text{سقوط}}$

ماس زجاج
ماء
هواء

clideo.com

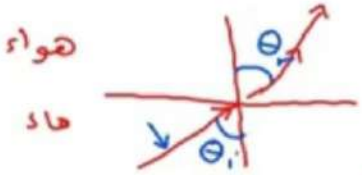
معامل الانكسار

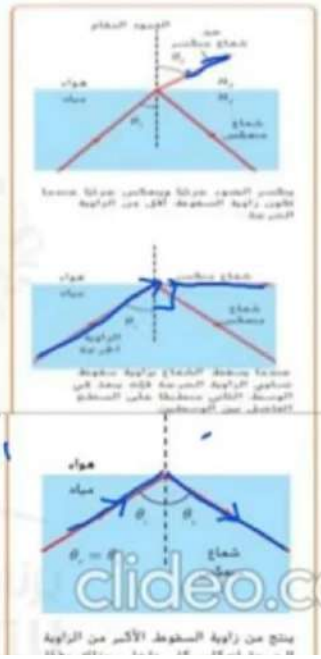
معامل انكسار الوسط يساوي سرعة الضوء في الفراغ مقسومًا على سرعة الضوء في الوسط.

$n = \frac{c}{v}$

$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$

$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$

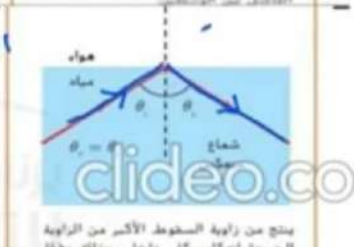




θ_c زاوية حرجة ← $\theta_r = 90^\circ$

سقوط ← انكسار

انعكاس كلي داخلي.



clideo.com

17	Solve problems on Total Internal Reflection حل مسائل على الانعكاس الكلي الداخلي	As mentioned in the text book	210, 213

$\theta_c = \sin^{-1}\frac{n_2}{n_1} = \left(\sin^{-1}\frac{1.2}{2}\right)$ $\quad n_1 = 2$ $\quad n_2 = 1.2$

What is the critical angle of a light beam passed from a medium (n=2) to a medium (n=1.2)?

ما الزاوية الحرجة لشعاع ضوئي ينتقل من وسط (n=2) إلى وسط (n=1.2)؟

a. 45.0^O

b. 36.9^O

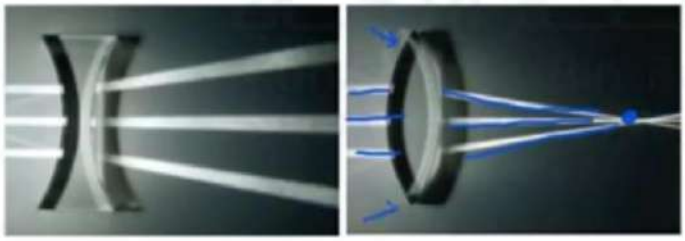
c. 73.3^O

d. 90.0^O

18	Types of Lenses انواع العدسات	As mentioned in the textbook + Fig 11	214

مجمعة

العدسة المقعرة العدسة المحدبة



الشكل 11 تكسر العدسة المحدبة الضوء بحيث تجتمع الأشعة بعد مرورها من خلال العدسة. تتفرق أشعة الضوء المارة من خلال عدسة مقعرة.

مرآة مقعرة

ما صفة الصورة المتكونة لجسم موضوع في بؤرة عدسة محدبة؟

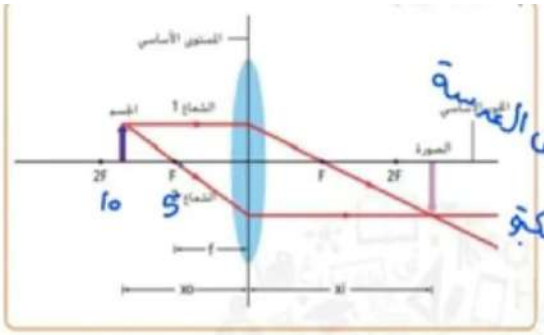
a. No image can be formed لا يمكن تكون صورة

b. Virtual خيالية

c. Upright معتدلة

d. Reduced مصغرة

$2f > x_o > f$

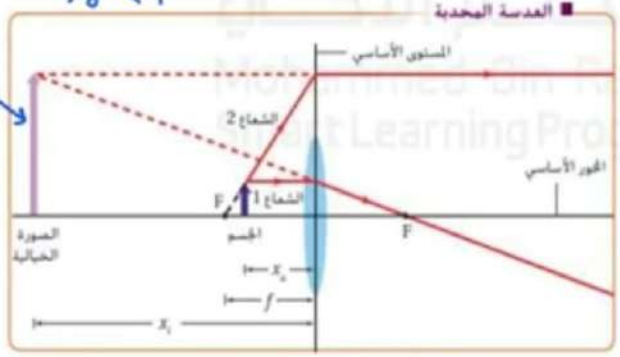


الشكل 13 عندما يكون البعد بين الجسم والعدسة أقل من مثلي البعد البؤري ولكن أكبر من البعد البؤري، تكون صورة حقيقية مكبّرة ومعكوسة للجسم

حقيقيه خلف العدسة
مقلوبه مكبّرة

$x_o < f$

خياليه مكبّرة . معتدلة.

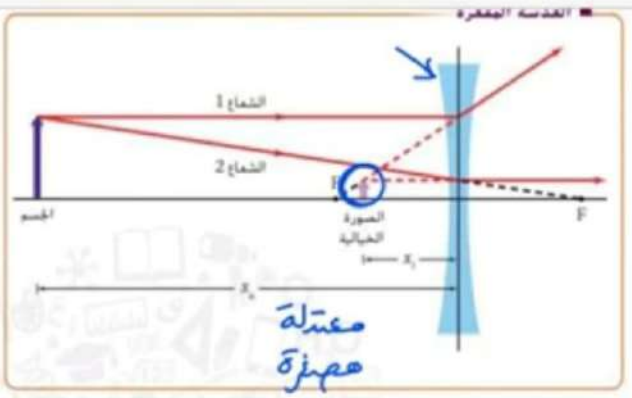


العدسات المقعرة (مرايا محدبة)

تعرّق العدسة المقعرة كل الأشعة. يوضّح **الشكل 15** كيف تكوّن هذه العدسة صورة خيالية للجسم. حيث يصل الشعاع 1 إلى العدسة موازيًا للمحور الأساسي. يكسر الشعاع ويخرج من العدسة بحيث يمر امتداده في البؤرة الموجودة في جانب العدسة المواجه للجسم. يصل الشعاع 2 إلى العدسة كما لو أنه سيمر من خلال البؤرة في الجانب الآخر من العدسة. ثم يكسر ويخرج من العدسة موازيًا للمحور الأساسي.

تتقاطع الامتدادات الخلفية للشعاعين 1 و2 في جانب العدسة نفسه الذي يوجد فيه الجسم. وأن الأشعة تخرج من العدسة بشكل متباعد. فإنها تكوّن صورة خيالية. ويكون موقع الصورة عند النقطة التي يظهر عندها أن الأشعة تخرج من العدسة متباعدة عنها فتتكوّن صورة معتدلة ومصغّرة للجسم. وهذا صحيح بغض النظر عن مدى بُعد الجسم من العدسة. كما يكون البعد البؤري للعدسة المقعرة سالبًا.

صوره واحده فقط



معتدلة
مصغرة
خيالية

21	Thin lens equation معادلة العدسة الرقيقة	As mentioned in the text book	217-218

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$$

معادلة العدسة الرقيقة

يساوي مقلوب البعد البؤري للعدسة الرقيقة حاصل جمع مقلوب بُعد الصورة ومقلوب بُعد الجسم من العدسة.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{x_i}{x_o}$$

التكبير

يُعرف التكبير باستخدام عدسة كروية بأنه نسبة طول الصورة إلى طول الجسم. ويساوي سالب بُعد الصورة مقسومًا على بُعد الجسم من العدسة.

$$m \equiv \frac{h_i}{h_o} = -\frac{x_i}{x_o}$$

عدسة مقعرة f −
مرآة محدبة f −
عدسة محدبة f +
مرآة مقعرة f +

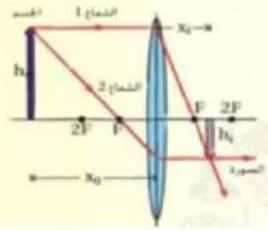
مثال 2

الصورة المتكوّنة بواسطة العدسة المحدبة تم وضع جسم على بُعد 32.0 cm من عدسة محدبة بُعدها البؤري 8.0 cm.

a. أين تتكوّن الصورة؟

b. إذا كان طول الجسم يساوي 3.0 cm، فما طول الصورة؟

c. ما اتجاه الصورة؟



1 تحليل المسألة ورسمها

- مثّل الحالة. وحدد موقع كل من الجسم والعدسة.
- ارسم الشعاعين الأساسيين.

المعلوم	المجهول
$x_o = 32.0$ cm	$x_i = ?$
$h_o = 3.0$ cm	$h_i = ?$
$f = 8.0$ cm	

$h_o = 3\text{cm}$ $x_o = 32$ h_i

$f = +8\text{cm}$

$\alpha_i =$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{x_o}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{x_i} + \frac{1}{32} \qquad x_i = 10.7$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-x_i}{x_o}$$

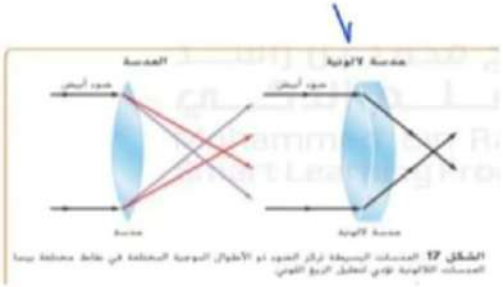
$$\frac{h_i}{3} = \frac{-10.7}{32} \qquad h_i = -1.0$$

n	Defects of Spherical Lenses (Chromatic aberration) عيوب العدسات الكروية (الزيغ الكروي)	As mentioned in the text book	220

الزيغ الكروي يشرح النموذج الذي استخدمته لرسم الأشعة خلال العدسات الكروية أن الأشعة التي تسقط متوازية تتجمع في الموقع نفسه. وهذا مجرد تقريب. أما في الحقيقة، فتتجمع الأشعة المتوازية التي تمرّ خلال أطراف العدسة الكروية في مواقع مختلفة من المواقع التي تتجمع فيها الأشعة المتوازية والقريبة من المحور الرئيس. وتسمى عدم قدرة العدسة الكروية على تجميع كل الأشعة المتوازية في نقطة واحدة الزيغ الكروي. وسببه اتساع سطح العدسة. ويبيّن **الشكل 16** أثر الزيغ الكروي. في الواقع، تتميّز معظم العدسات بأشكال مختلفة قليلًا لمعالجة هذا الأمر. ولكن التقريب الكروي يعمل بدرجة كافية لتلبية أغراضنا. أما في الأدوات العالية الدقة، فتستخدم غالبًا خمس عدسات أو أكثر، لتكوّن صور واضحة ودقيقة.

الزيغ اللوني هناك عيب آخر في العدسات لا يوجد في المرايا. نظرًا إلى أن معامل انكسار الوسط يعتمد على الطول الموجي، تنكسر الأطوال الموجية المختلفة للضوء بزوايا مختلفة قليلًا. كما هو موضّح في **الشكل 17**. لذلك، يتجمع الضوء المار من خلال العدسة أو يتفرق عند مروره خلال العدسة، وخصوصًا الضوء المار بالقرب من الأطراف. حيث يظهر الجسم عند النظر إليه من خلال العدسة محاطًا بالألوان. ويسمى هذا التأثير **الزيغ اللوني**.

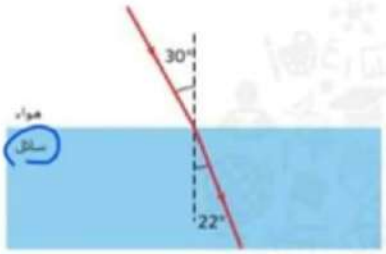
ويحدث الزيغ اللوني دائمًا عند استخدام عدسة مفردة. ومع ذلك يمكن تخفيض أثر هذا العيب بدرجة كبيرة باستخدام **العدسات اللالونية** وهي نظام مكوّن من عدستين أو أكثر، مثل عدسة محدبة مع عدسة مقعرة، لكل منها معامل انكسار مختلف. ويوضح **الشكل 17** مثل هذا التركيب للعدسات. فكلتا العدستين في الشكل تُشتت الضوء. ولكن التشتت الذي تسببه العدسة المقعرة يلغيه تقريبًا التشتت الذي تسببه العدسة المحدبة. ويتم اختيار معامل انكسار العدسة المحدبة على أن يؤدي النظام المكوّن من العدستين إلى تجميع الضوء.



الشكل 17 العدسات البسيطة تركز الضوء ذو الأطوال الموجية المختلفة في نقاط مختلفة بينما العدسات اللالونية تؤدي لتحقيق الزيغ اللوني

46	Solve problems on Snell's Law of Refraction حل مسائل على قانون سنل للانكسار	As mentioned in the Q47	228

47. ينتقل شعاع ضوء من الهواء إلى سائل، كما هو موضّح في **الشكل 30**. حيث يسقط شعاع الضوء على السائل بزاوية °30.0. وينكسر بزاوية تساوي °22.0. باستخدام قانون سنل، احسب معامل الانكسار للسائل. قارن معامل الانكسار الذي حسبته بمعاملات الانكسار الموجودة في **الجدول 1**. ماذا يمكن أن يكون نوع السائل؟



$n_{\text{هواء}} \leftarrow$ هواء n

$\theta_1 = 30$

$\theta_2 = 22°$

$n_1 \sin\theta = n_2 \sin\theta_2$

$1.0003 \sin 30 = n_2 \sin 22$

$n_2 = 1.335$ سائل

واحدة قدرة ← شكل ← مجسمة

25	Determine what happens to the the image in the lens when the object change his position تحدد ماليحدث للصورة عند تغير موقع الجسم امام عدسة	As mentioned in the text book	217-218

محدبة