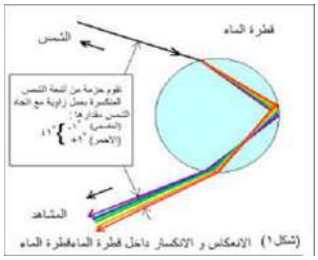
علوم الصف الثامن

الفصل الدراسي الأول

٣ انعكاس الضوء وانكساره



(شكل١) الانعكاس و الانكسار داخل قطرة الماء

- يبدو قوس المطر واضحا في الأيام الممطرة المشمسة .

س : لماذا لا يحدث قوس المطر في وقت أخر ؟

جـ : لأنه لابد من وجود ضوء الشمس الذي ينكسر وينعكس و يتحلل داخل قطرات ماء المطر .

- نشاهد في الأيام الحارة واحدة من الأوهام البصرية مثل ظاهرة السراب و هي تكوُّن بحيرة من الماء على مد البصر و كلما اقتربنا منها تختفي ، و تتكون هذه الظاهرة بسبب انكسار و انعكاس و تحلل الضوء.

*** انعكاس الضوء** : هو ارتداد الضوء عند سقوطه على سطح جسم ما .

- المصدر الرئيسي للطاقة الضوئية على سطح الأرض هي الشمس .

- يسير الضوء في خطوط مستقيمة عبر الفراغ و الأوساط الشفافة (الهواء / الماء / الزجاج) .

- ينفذ الضوء خلال الأوساط الشفافة ، و لا ينفذ عند اصطدامه بجسم معتم و يتكوّن ظل للجسم المعتم ، و مثال ذلك حدوث ظاهرتي كسوف الشمس و خسوف القمر .

- القمر جسم غير مضيء "معتم" ، و لكننا نراه مضيئا ، لماذا ؟ لأنه يعكس إلينا أشعة الشمس .

س : كم طائرا حيا ترى في الصورة أمامك ؟

جـ : اثنان ، الطائر الأصلي و صورته .

س : ما وجه الشبه بين الماء الساكن و المرآة ؟

جـ : الماء الساكن و المرآة يعكسان الضوء انعكاس منتظم فتتكون صور للأجسام .

س : كيف تستطيع السيارات في المواقف السفلية الصعود بدون التعرض لخطر الاصطدام ؟

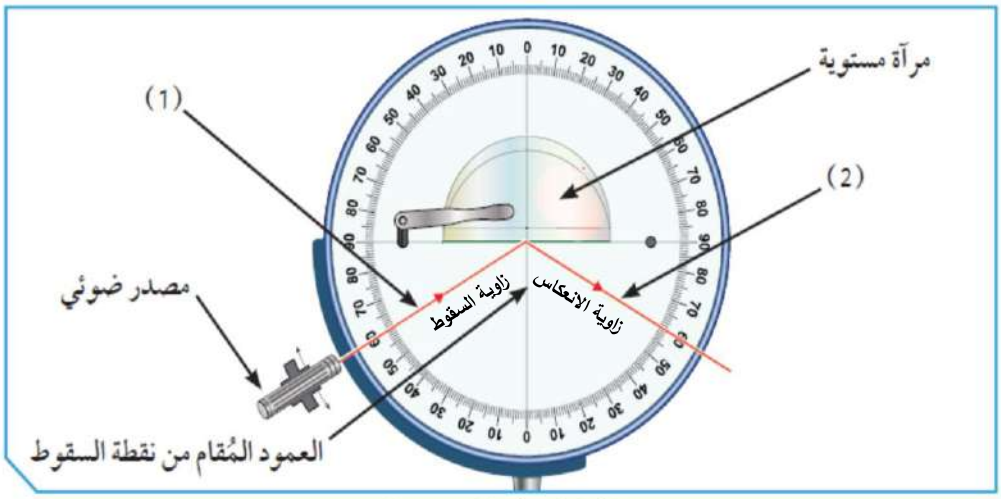
جـ : بسبب وجود مرآة محدبة في كل مفرق تعكس صور للسيارات القادمة من الجهة الأخرى ، و ذلك لأنها توفر زاوية واسعة للرؤية و تُكَوِّن صورة تقديرية معتدلة مصغرة للأجسام .

KuwaitTeacher.Com

س : كيف يستطيع طاقم الغواصة استكشاف أو رؤية ما يحدث فوق سطح الماء ؟

جـ : باستخدام جهاز يسمى البيروسكوب و الذي يحتوي على زوج من المرآة المستوية .

 # كيف تحدث ظاهرة انعكاس الضوء ؟ صـ ٨٦



شكل (13) : قرص هرتل

1. أمامك قرص هرتل. أسقط شعاعًا ضوئيًا مائلًا على العمود المُقام من نقطة السقوط كما في الشكل (13).

ملاحظاتي	**ينعكس الشعاع الضوئي عند سقوطه على سطح المرآة المستوية .**
2. يُسمّى الشعاع رقم (1)	**الشعاع الساقط**
3. يُسمّى الشعاع رقم (2)	الشعاع المنعكس
4. تتكوّن بين الشعاع رقم (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط	**زاوية السقوط**
5. تتكوّن بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط	زاوية الانعكاس

6. مستعينًا بالجدول التالي، سجِّل الزاوية المحصورة بين الشعاع رقم (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط.

الزاوية المحصورة بين الشعاع (1) والعمود المُقام من نقطة السقوط	(45°)	(60°)	صفر
الزاوية المحصورة بين الشعاع (2) والعمود المُقام من نقطة السقوط	45^0	60^0	صفر

استنتاجي

يحدث انعكاس للأشعة الضوئية تبعا لقوانين الانعكاس .

القانون الأول : **زاوية السقوط = زاوية الانعكاس** .

القانون الثانى :

نجد أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.

Kutubi.com

س : كيف نرى الأجسام المضيئة كالشمس و المصباح ؟

جـ : نرى الأجسام المضيئة بواسطة الضوء الصادر منها و الذي يدخل إلى العين .

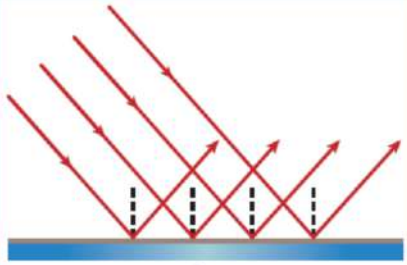
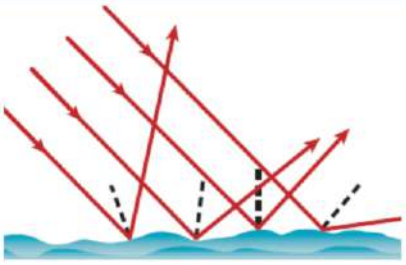
س : كيف نرى الأجسام غير المضيئة كالحائط و الإنسان ؟

جـ : نرى الأجسام غير المضيئة بواسطة الضوء المنعكس عنها و الذي يدخل إلى العين .

س : لماذا ترى صورتك في المرآة و لا تراها في الحائط بالرغم من أن كليهما يعكسان الضوء ؟

جـ : المرآة تعكس الضوء انعكاسا منتظما و لذلك تُكَوِّن الصور ، أما الحائط فيعكس الضوء انعكاسا غير منتظم فلا تتكون صوَّر . (قانونا الانعكاس يتحققان سواء كان الانعكاس منتظما أم غير منتظم)

 # لماذا ترى صورتك في المرآة و لا تراها على الحائط ؟ صـ ٨٧

وجه المقارنة	 مرآة	 حائط
نوع السطح	أملس	خشن
اتّجاه الأشعّة المنعكسة	في اتجاه واحد و متوازية	في عدة اتجاهات و مبعثرة
نوع الانعكاس وفق اتّجاه الأشعّة المنعكسة	انعكاس منتظم	انعكاس غير منتظم

إنّ انعكاس الضوء أمرٌ مهمّ بالنسبة إليك. دلِّل على أهميّة ذلك.

١) استخدام أرخميدس مرايا مقعرة لعكس الضوء و تركيزه على سفن الأعداء فاحترقت...

٢) رؤية صوَّرنا عند ارتداء الملابس أو عند الحلاقة أو عند وضع المكياج (للسيدات)...

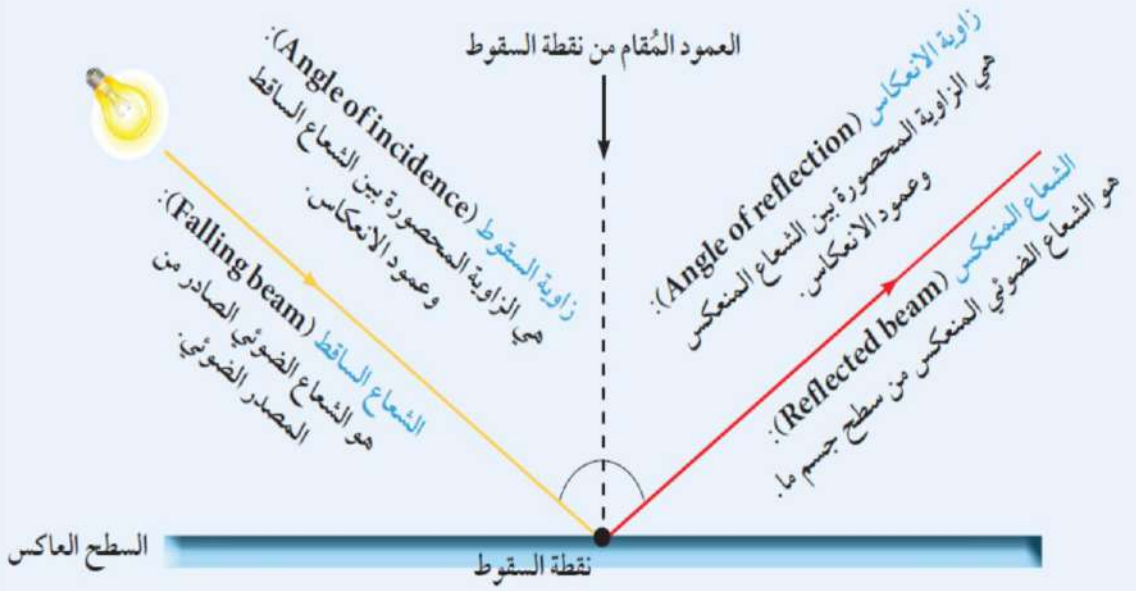
٣) تُستخدم ظاهرة انعكاس الضوء في التصوير حيث تنعكس الأشعة و تدخل الكاميرا...

٤) تُستخدم ظاهرة انعكاس الضوء في قياس المسافات بين الأجسام...

٥) مهم للرؤية لأننا نرى الأشياء التي تعكس الضوء إلى أعيننا...

KuwaitTeacher.Com

تحقَّقْ من فهمك



انعكاس الضوء: هو ارتداد الأشعّة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح جسم ما.

أنواعه

الانعكاس المنتظم (Regular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول ناعم، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية وفي اتّجاه واحد.

الانعكاس غير المنتظم (Irregular reflection): يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن غير أملس أو غير مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

الأمثلة

المرآة المستوية، الماء الساكن، الأسطح الفلزّية المصقولة.

حائط، سطح ماء مضطرب، شجرة.

قانونا الانعكاس

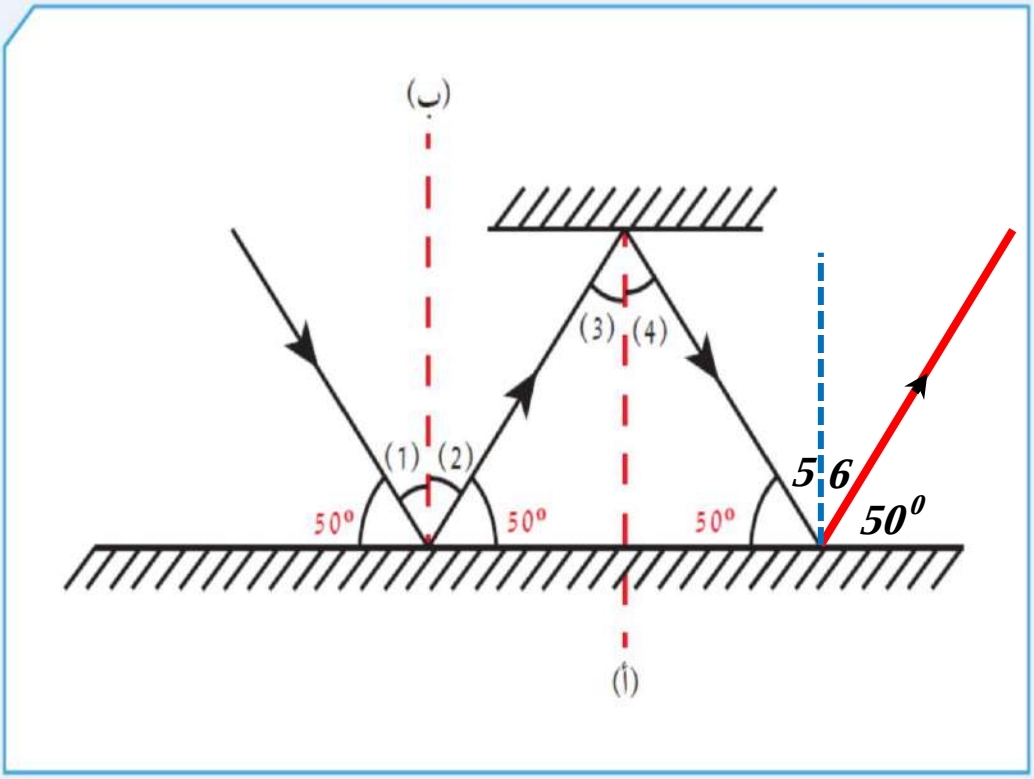
الانعكاس الأوّل (First law of reflection): زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

الانعكاس الثاني (Second law of reflection): الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

KuwaitTeacher.Com

أكمِل رسم مسار الشعاع الضوئي.

صـ ٨٩



1. أكمِل ترقيم الزوايا الناتجة.

2. زوايا السقوط تمثّلها الأرقام: ***5 / 3 / 1***

3. الزاوية رقم (1) = ***40^0***

السبب: **العمود ب يصنع زاوية قائمة مقدارها *90^0* مع سطح المرآة .**

الزاوية رقم *1* = *90^0* – *50^0* = *40^0*

4. زوايا الانعكاس تمثّلها الأرقام: ***6 / 4 / 2***

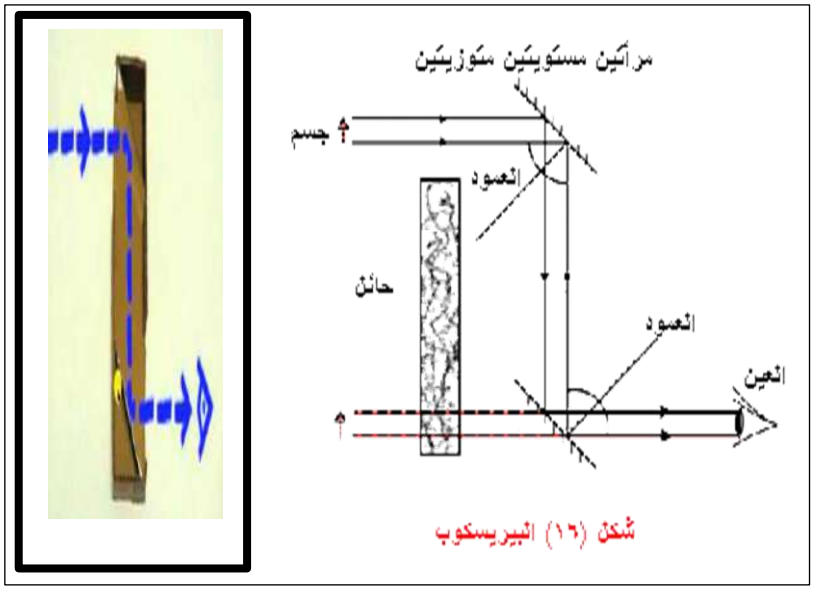
5. ما العلاقة بين الزاوية رقم (1) والزاوية رقم (2)؟ **متساويتان**

السبب: **لأن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس (قانون الانعكاس الأول)**

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

- يجب عدم توجيه ضوء المصباح أو قلم الليزر إلى العين مباشرةً أو من خلال السطح العاكس لأن الضوء المباشر يضر بالعين .

صمم منظارا لغواصة من أدوات بسيطة موضحا فكرة عمله و أهميته : صـ ٩٠

تصميم المنظار (البيرسكوب)	يتكون من أنبوب يوجد عند كل طرف مرآة مستوية مثبتة بزاوية مقدارها ٤٥° بحيث تعكس الضوء من الجسم إلى العين  شكل (١٦) البيريسكوب
فكرة عمله	تسقط الأشعة الضوئية المنعكسة من السفينة على مرآة مستوية مثبتة بزاوية مقدارها ٤٥° فتنعكس انعكاسا منتظما إلى أسفل حيث تسقط على مرآة مستوية أخرى مثبتة بزاوية مقدارها ٤٥° فتنعكس انعكاسا منتظما لتذهب إلى العين .
أهمّيته	١) يستخدمه طاقم الغواصات لرؤية السفن على سطح البحر . ٢) يستخدمه الجنود و هم داخل الدبابات لرؤية ما في الخارج . ٣) يستخدمه الباحثون في المختبرات لإجراء التجارب الكيميائية الخطرة .

KuwaitTeacher.Com

* **المرايا** : من الأجسام التي تعكس الضوء الساقط عليها انعكاسا منتظما .

أنواع المرايا

مرايا مستوية

نقف أمامها كل صباح لتمشيط الشعر..إلخ

صورة تقديرية مساوية معتدلة معكوسة

مرايا كرية

مرآة مقعرة

السطح العاكس داخلي

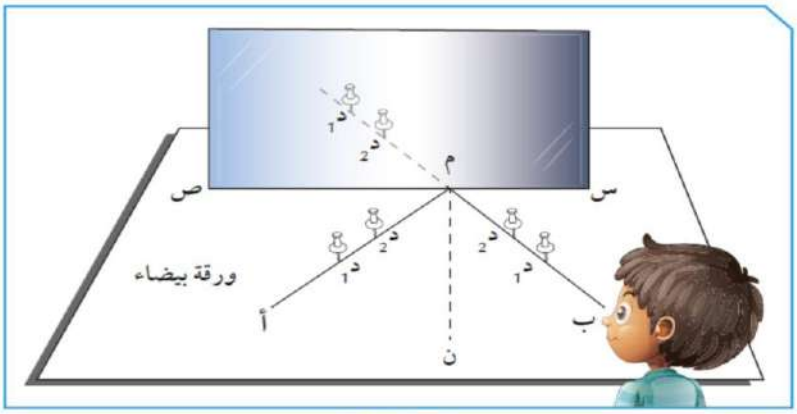
فحص الأسنان

مرآة محدبة

السطح العاكس خارجي

على جانبي السيارة

ما صفات الصورة التي تُكَوِّنها المرآة المستوية : صـ ٩٢



شكل (18)

إرفع يدك اليمنى أمام المرآة المستوية.	
ملاحظاتي	ترفع الصورة يدها اليسرى (صورة معكوسة)
قُمْ بإجراء النشاط كما في الشكل (18)، ثمّ سجِّل نتائجك.	
1. أين تكوّنت صورة الجسم؟	خلف المرآة
2. قارِن بين طول الجسم وطول الصورة.	طول الجسم = طول الصورة (مساوية)
3. قارِن وضع الجسم مع وضع الصورة.	الجسم و الصورة نفس الوضع (معتدلة)
4. قِسِ المسافة بين الجسم والمرآة.	٥٠ سم
5. قِسِ المسافة بين الصورة والمرآة.	٥٠ سم بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة
6. ما صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية؟	
تقديرية / معتدلة / معكوسة / مساوية (طول الجسم = طول الصورة) /	
تتكون خلف المرآة / بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة .	

KuwaitTeacher.Com

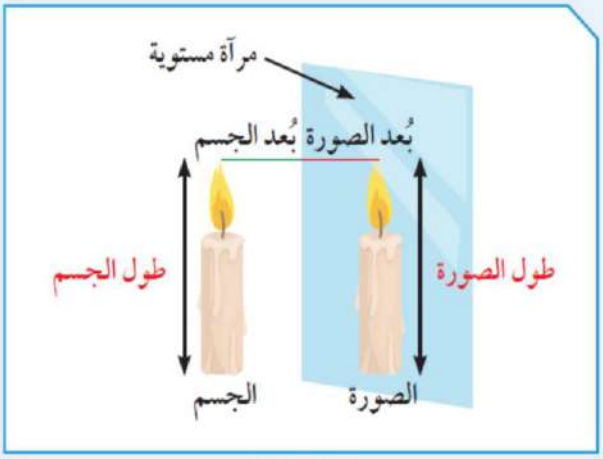
* **المرآة المستوية** : هي سطح مستو عاكس معتم غير منفذ للضوء .

تحقَّقْ من فهمك

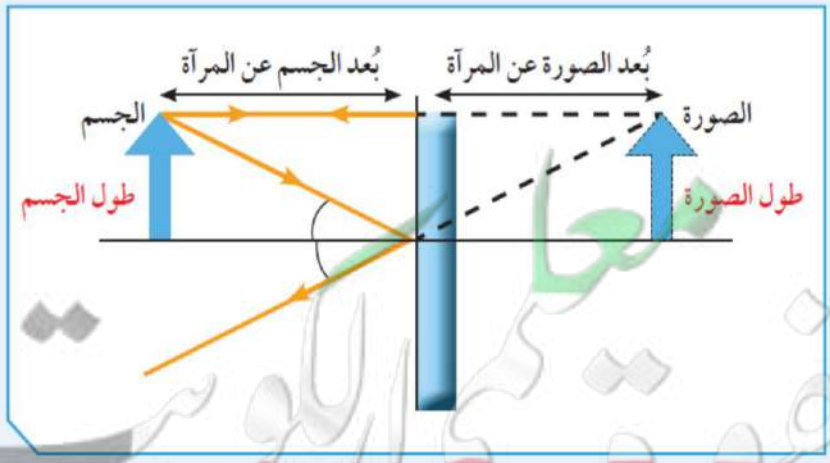
المرايا لها أنواع مختلفة منها المرايا المستوية.
المرآة المستوية سطح مستوٍ عاكس غير منفذ للضوء.

صفات الصور في المرآة المستوية

- معتدلة بالنسبة للجسم
- معكوسة
- تقديرية أي خيالية
  - تتكوّن داخل المرآة نتيجة تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة.
- طول الجسم = طول الصورة
- بُعد الجسم عن المرآة = بُعد الصورة عن المرآة



شكل (19)



شكل (20)

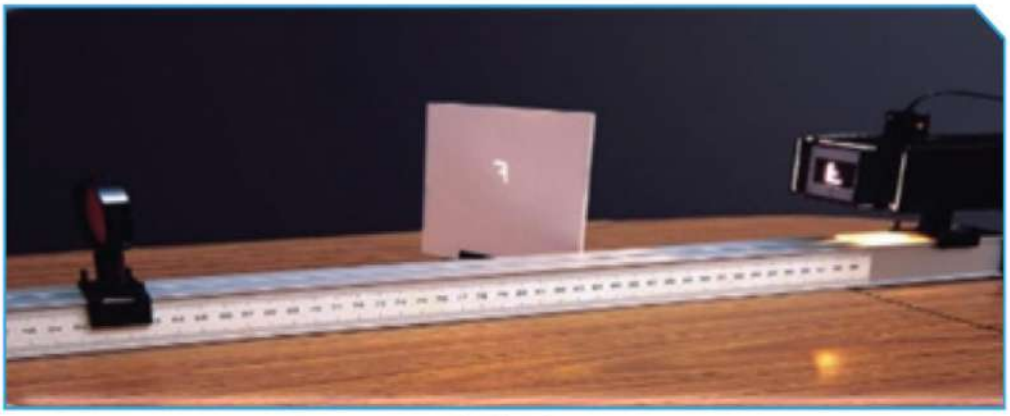
KuwaitTeacher.Com

- تحتوي أجهزة الطباخ الشمسي و الفرن الشمسي و المصباح اليدوي و كشاف السيارة على أسطح عاكسة ، عبارة عن مرآة مقعرة و التي لها سطح عاكس داخلي و تُجمع الأشعة المنعكسة .

كيف تنعكس الأشعة الضوئية في المرايا الكرية ؟ صـ ٩٤

سجِّل فرضيّتك.	عند سقوط أشعة ضوئية على مرآة كرية فإنها تنعكس بشكل مختلف عن انعكاسها في المرآة المستوية .	
تحقّق من فرضيّتك.		
وجه المقارنة	مرآة (أ)	مرآة (ب)
1. السطح العاكس	داخلي	خارجي
2. اسم المرآة	مقعرة	محدبة
3. حجم صورتك داخل المرآة	مكبرة	مصغرة
4. أسقِط أشعّة متوازية على المرآة (أ) والمرآة (ب)، ثمّ سجِّل نتائجك.	تنعكس متجمعة في نقطة البؤرة	تنعكس متفرقة بحيث تتجمع امتدادها في نقطة البؤرة
ملاحظاتي	البؤرة حقيقية لأنها تنتج من تلاقي الأشعة المنعكسة	البؤرة تقديرية لأنها تنتج من تلاقي امتدادات الأشعة المنعكسة
نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة أو امتدادها تُسمّى البؤرة (F).		

معلمون الكويت
KuwaitTeacher.Com



شكل (22)

اِبحث عن البؤرة في المرايا المقعَّرة.	صـ ٩٥
5 . رتِّب أدواتك كما في الشكل (22).	
6 . أين تُستقبَل أصغر وأوضح صورة؟	على الحائل أمام المرآة .
النقطة التي تكوّنت عندها أصغر وأوضح صورة يُسمّى البؤرة، ويُرمَز لها بحرف (F).	
7 . ما نوع البؤرة؟ لماذا؟	**حقيقية ، لأنها تنتج من تلاقي الأشعة المنعكسة نفسها ، و تُستقبل على حائل .**
8 . قِسِ المسافة من البؤرة إلى منتصف السطح العاكس بخطٍّ مستقيم.	هذه المسافة تسمى **البعد البؤري** . و يختلف قياس البعد البؤري من مرآة لأخرى .
9 . اِستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة الناتجة؟ فسِّر إجابتك.	
تقديرية ، لأنها تنتج من تلاقي امتدادات الأشعة المنعكسة ، و لا تُستقبل على حائل .	
المسافة من منتصف السطح العاكس إلى البؤرة تُسمّى البُعد البؤري.	

* أيّ نوع من المرايا الكروية يمكن استخدامها في أجهزة الطبّاخ الشمسي والفرن الشمسي؟

فسِّر إجابتك: مرآة مقعرة ، لأنها هي التي تُجمع الأشعة في نقطة البؤرة ، فتزداد الحرارة عندها .

KuwaitTeacher.Com

- **المرآة الكروية سواء كانت محدبة أو مقعرة لها عدة أجزاء منها :-**

١) **مركز التكور** C : هو مركز الكرة التي تُعتبر المرآة جزء من سطحها .

٢) **قطب المرآة** M : هو نقطة تقع في منتصف السطح العاكس للمرآة الكرية .

٣) **البؤرة** F : نقطة تقع في منتصف المسافة بين مركز التكور و قطب المرآة .

نقطة تلاقي الأشعة المنعكسة في المرآة المقعرة " حقيقية تُستقبل على حائل "

نقطة تلاقي امتدادات الأشعة المنعكسة في المرآة المحدبة " تقديرية لا تُستقبل على حائل "

٤) **المحور الأصلي " الأساسي "** : هو الخط المستقيم الذي يمر بقطب المرآة و مركز تكورها .

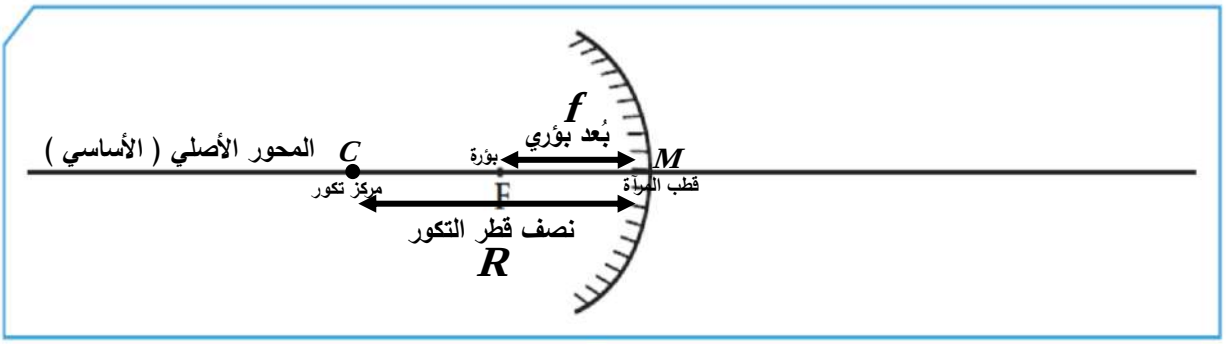
٥) **البعد البؤري** f : هي المسافة بين البؤرة و قطب المرآة .

٦) **نصف قطر التكور** R : هو المسافة بين مركز التكور و قطب المرآة .

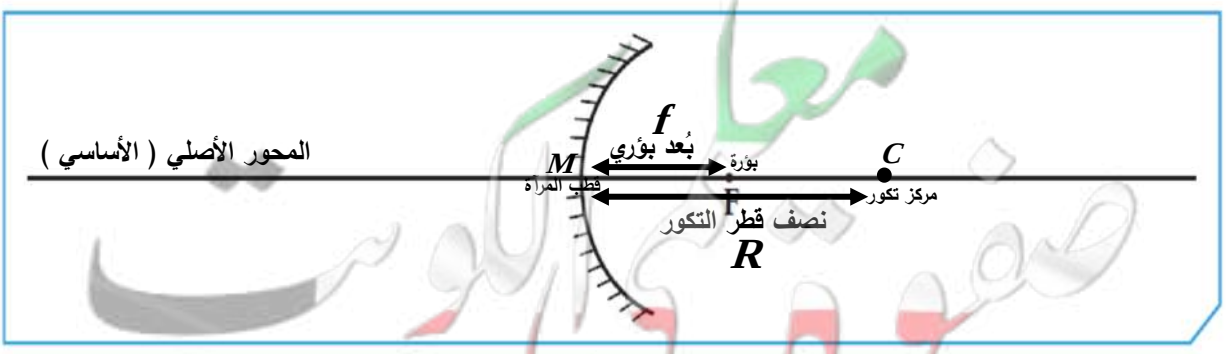
نصف قطر التكور = ضعف البعد البؤري

$$2f = R$$

صـ ٩٦



مرآة محدَّبة



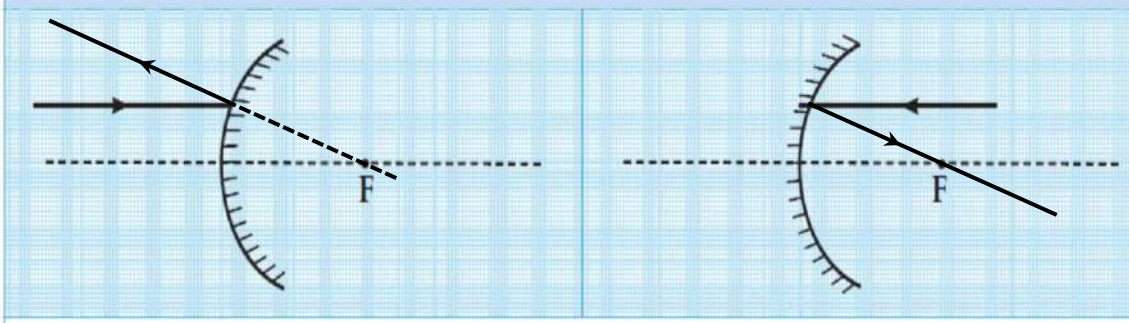
مرآة مقعَّرة

معلم الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

ما مسار الأشعّة المنعكسة عن المرآة المقعَّرة والمحدَّبة؟

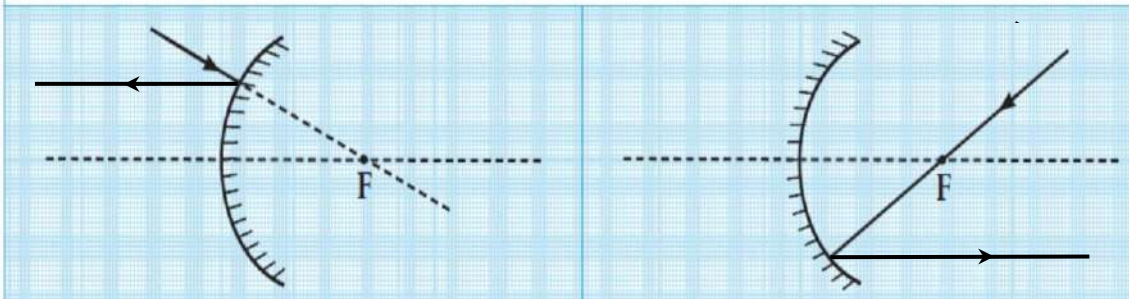
صـ ٩٧

أكمِل مسـار الشـعاع الضوئي في المرآة المحدَّبة والمرآة المقعَّرة واكتب الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.



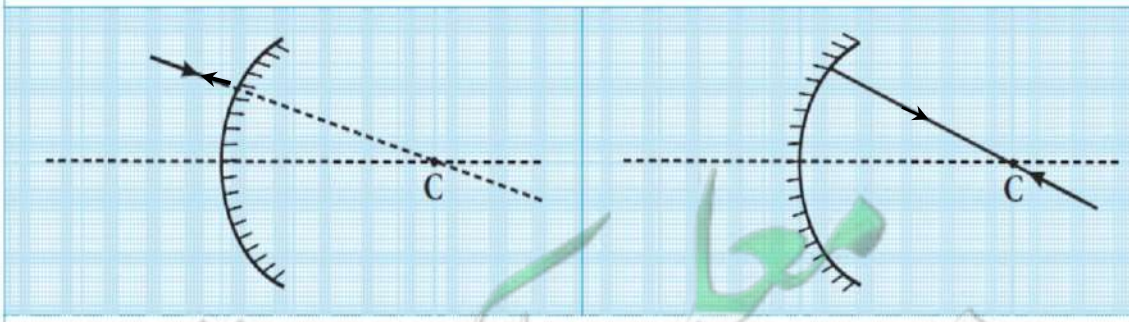
1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه

ينعكس مارا بالبؤرة في المقعرة ، و ينعكس بحيث امتداده يمر بالبؤرة في المحدبة



2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

ينعكس موازيا للمحور الأصلي (الأساسي) .



3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بمركز التكوّر فإنّه

ينعكس على نفسه ، لأنه ساقط عمودي و تكون :

زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر .

KuwaitTeacher.Com

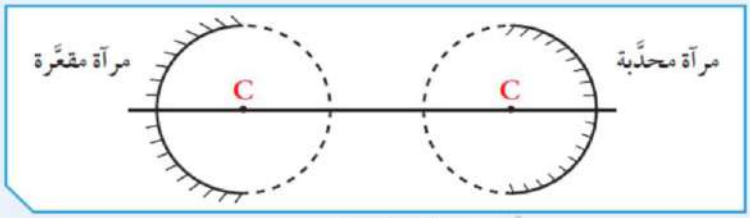
- **قوانين الانعكاس تنطبق على جميع أنواع المرايا سواء كانت مستوية أو كرية .**

- **عند رسم الصورة نكتفي بشعاعين فقط من رأس الجسم أحدهما موازي للمحور الأصلي و الثاني مارا بالبؤرة أو بمركز التكور .**

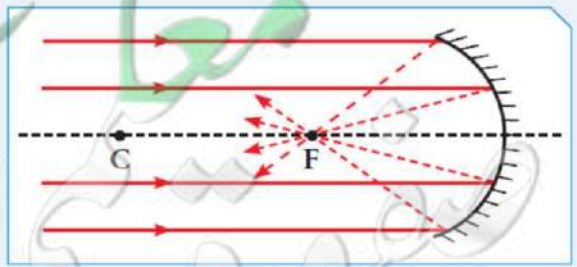
تحقَّقْ من فهمك

أنواع المرايا الكروية

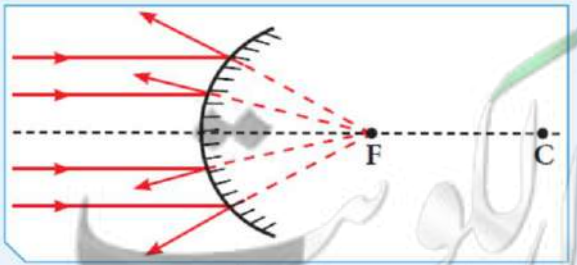
مرآة مقعَّرة (Convex mirror)	مرآة محدَّبة (Concave mirror)
سطحها العاكس هو السطح الداخلي.	سطحها العاكس هو السطح الخارجي.
تُستخدَم في صالونات الحلاقة والتجميل وفي المجهر البسيط، ويستخدمها طبيب الأسنان لفحص الأسنان.	تُستخدَم على جانبَي السيّارة وفي المحلّات التجارية ومواقف السيّارات.
تجمّع الأشعّة المنعكسة في البؤرة وتُسمّى المرآة المجمِّعة.	تفرّق الأشعّة المنعكسة وتُسمّى المرآة المفرِّقة.
بؤرة المرآة المقعرَّة حقيقية (Real focus) لأنّها تنتج من تلاقي الأشعّة المنعكسة وتُستقبَل على حائل كما في الشكل (24).	بؤرة المرآة المحدَّبة تقديرية (Estimated Focus) لأنّها تنتج من تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة ولا يمكن استقبالها على حائل كما في الشكل (25).



شكل (23)



شكل (24)



شكل (25)

KuwaitTeacher.Com

- تتكون صور للأجسام نتيجة تلاقي الأشعة المنعكسة أو امتداداتها .
- الصور التي تتكون نتيجة تلاقي الأشعة المنعكسة تكون **حقيقية مقلوبة** .
- الصور التي تتكون نتيجة تلاقي **امتدادات** الأشعة المنعكسة تكون **تقديرية معتدلة** .

كيف تُغير حجم صورتك في المرايا الكروية ؟ صـ ٦٧

سجل فرضيتك : بتغيير المسافة بين الجسم و المرآة يمكن أن تتغير حجم صورة الجسم .

شكل (28)

١) رتب أدواتك و نفذ تجربتك و سجل نتائجك في الجدول .

٢) أسقط أشعة ضوئية متوازية من مصدر ضوئي على مرآة مقعرة و استقبلها على حائل .

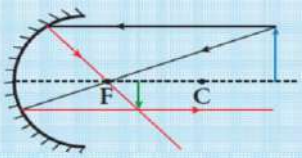
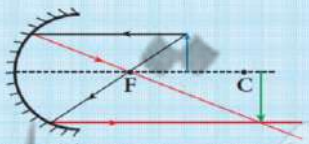
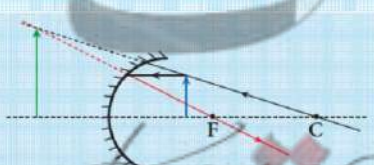
٣) حدد البؤرة ، ثم قس البعد البؤري :

البعد البؤري f = ... تتغير القيمة حسب المرآة المستخدمة . مثلاً ١٥ سم

نصف قطر التكور R = ... ضعف البعد البؤري . لتكن ٣٠ سم .

٤) حدد مركز التكور C على المحور الأصلي .

٥) ارسم الجسم على شكل (↑) ، ثم أكمل الجدول : **صـ ١٠٠**

موقع الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة	الرسم
أ. ضَع الجسم أبعد من مركز التكوّر.	حقيقية مقلوبة مصغرة	بين مركز التكور و البؤرة	
ب. ضَع الجسم بين مركز التكوّر والبؤرة.	حقيقية مقلوبة مكبرة	أبعد من مركز التكور	
ج. ضَع الجسم على مسافة أقل من البُعد البؤري.	تقديرية معتدلة مكبرة	خلف المرآة	

KuwaitTeacher.Com

استنتاجي : تختلف صفات الصورة التي تكوّنها المرآة المقعرة باختلاف بعد الجسم عن المرآة ، و لها ٦ حالات و الموضح بالجدول ثلاثة فقط .....

6. اِستبدِل المرآة المقعَّرة بمرآة محدَّبة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوِّنة؟ صـ ١٠٠

استنتاجي : المرآة المحدبة لها حالة واحدة فقط أي أنها تُكوِّن صور لها نفس الصفات مهما اختلف بعد الجسم عن المرآة و هي تقديرية معتدلة مصغرة ، تقع خلف المرآة ..

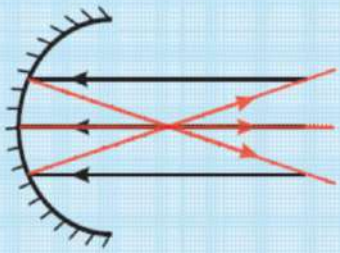
كيف نرسم الصورة المتكوِّنة في المرايا الكروية؟

نرسم من رأس الجسم شعاعين: الأوّل موازٍ للمحور الأصلي (الأساسي) ثمّ ينعكس مارًّا بالبؤرة. والثاني يمرّ بالبؤرة ثمّ ينعكس موازيًا، أو نرسم شعاعًا ضوئيًّا مارًّا بمركز التكوّر والذي ينعكس على نفسه، فتتكوّن الصورة عند نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة لهذه الأشعّة أو امتداداتها.

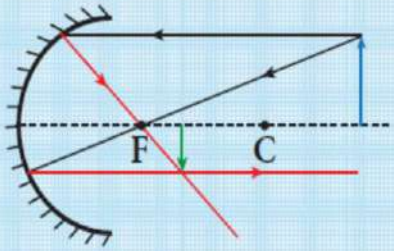
- صفات الصور المتكوّنة في المرآة المقعرة : صـ ١٠١

تختلف صفات الصور باختلاف بُعد الجسم عن المرآة المقعرة كما يلي :

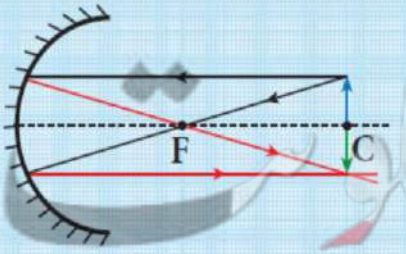
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة جدًّا، تقع في البؤرة.



2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مصغَّرة، تقع بين البؤرة ومركز التكوّر.



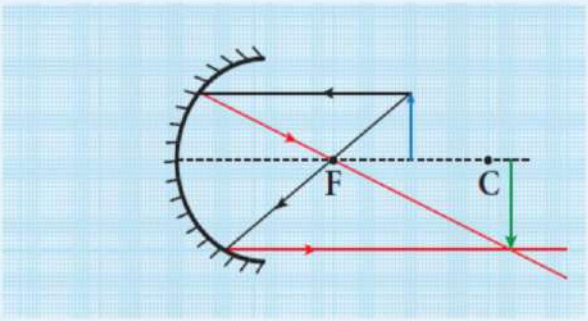
3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية، مقلوبة، مساوية للجسم، تقع في مركز التكوّر أسفل الجسم.



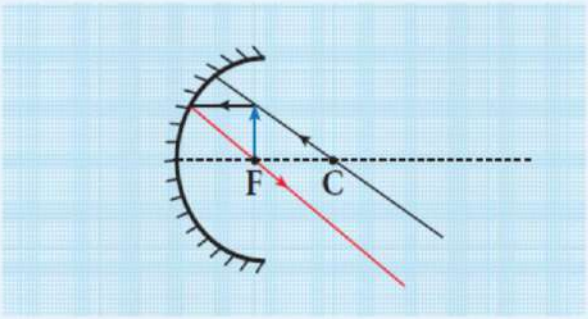
KuwaitTeacher.Com

صـ ١٠٢

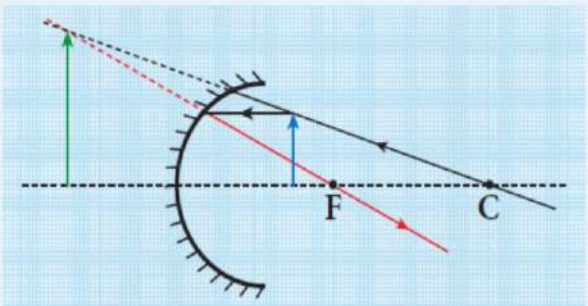
4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكـوّر: تكـون صورتـه حقيقيـة، مقلوبـة، مكبَّـرة، تقع داخـل مركز التكـوّر أو أبعد من مركز التكوّر.



5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.



6. إذا كان الجسم عند بُعد أقلّ من البُعد البـؤري: تكـون صورتـه تقديريـة، معتدلـة، مكبَّرة، تقع خلف المرآة.

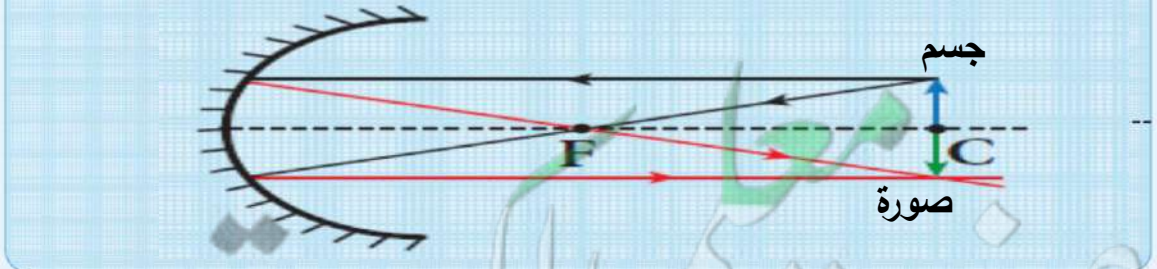


 # اذكر تطبيقا على استخدام المرآة المحدبة في حياتنا : صـ ١٠٢

تستخدم في السيارات لرؤية السيارات القادمة من الخلف .

تستخدم في مواقف السيارات و في المتاجر لأنها توفر زاوية واسعة للرؤية .

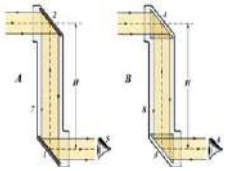
 # ارسم الصورة المتكوّنة في المرآة المقعرة إذا كان الجسم عند مركز التكور C : صـ ١٠٣



صفات الصورة	مكان تكوّن الصورة
حقيقية مقلوبة مساوية	عند مركز التكور

KuwaitTeacher.Com

 # ابحث باستخدام الشبكة العنكبوتية عن جهازين يحتويان على مرايا ، موضحا نوعها و أهمية استخدامها في الجهازين : صـ ١٠٣



الجهاز الأول : البيروسكوب : هو آلة للمراقبة من مكان مخفي .

و تعتمد فكرته على ظاهرة انعكاس الضوء ، و يحتوي على مرآتين مستويتين في وضع متعاكس مثبتتين في نهايتي أنبوب بزاوية ٤٥° ، و يُستخدم في الغواصات و في رؤية ما وراء الجدار و يستخدمه الجنود في الخنادق .

الجهاز الثاني : الأوفرهيد (جهاز عرض فوق الرأسي) :

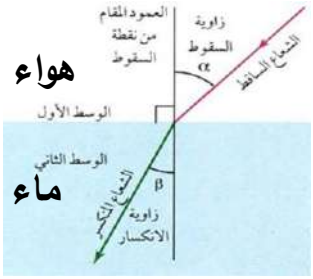
يحتوي على مرآة عاكسة في وضع مائل تقوم بعكس الصورة على شاشة العرض وهي مرآة متحركة .

س : ماذا يحدث عند وضع قلم بصورة مائلة في كأس زجاجي به ماء ؟

جـ : نري القلم مكسورا ، بسبب حدوث ظاهرة انكسار الضوء .

س : لماذا نرى قاع حوض حمام السباحة أقرب من موقعه الأصلي ؟

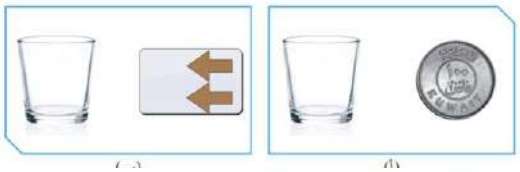
جـ : بسبب حدوث ظاهرة انكسار الضوء .



س : ماذا يحدث عند انتقال الضوء خلال الأوساط الشفافة المختلفة ؟

جـ : ينحرف عن مساره أي ينكسر الضوء .

*** انكسار الضوء** : هو انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية .



 # ما السبب في حدوث الوهم البصري ؟ صـ ١٠٤

النشاط	قبل صبّ الماء	بعد فترة من صبّ الماء
1 . ضَعْ كأسًا زجاجية فارغة فوق قطعة نقود كما في (أ) وانظر إليها بشكل مائل.	أرى قطعة النقود	لا أرى قطعة النقود
2 . ضَعِ البطاقة خلف الكأس كما في (ب) وانظر إليها.	أرى الأسهم في اتجاه معين	يتغير اتجاه الأسهم و تصبح مكبرة و قريبة

استنتاجي: يحدث الوهم البصري بسبب ظاهرة انكسار الضوء . و قد نرى الجسم في موضع غير موضعه الحقيقي ، و قد لا نراه لأن الأشعة المنكسرة لا تصل إلى العين .

KuwaitTeacher.Com

كيف يحدث انكسار الضوء ؟ صـ ١٠٥

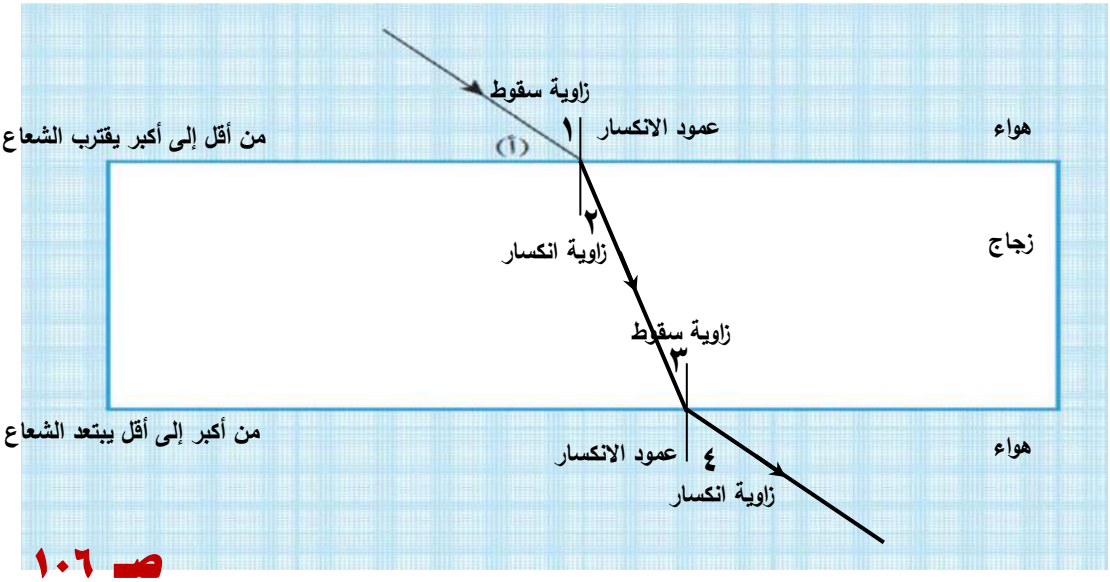
وجه المقارنة	سرعة الضوء في الهواء	سرعة الضوء في الماء	سرعة الضوء في الزجاج
سرعة الضوء	(300،000 كم/ ث)	(225،000 كم/ ث)	(200،000 كم/ ث)
الكثافة الضوئية	(1)	(1.333)	(1.5)

*** الكثافة الضوئية** : هي قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية .

استنتاجي : انكسار الضوء هو تغير مسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية ، و يحدث بسبب اختلاف سرعة الضوء نتيجة الاختلاف في كثافة الوسط ، و كلما كانت كثافة الوسط أكبر تكون سرعة الضوء فيه أقل .

كيف ينتقل الضوء بين الأوساط الشفافة المختلفة ؟ صـ ١٠٥ – ١٠٦

انتقال الضوء في متوازي المستطيلات



صـ ١٠٦

وجه المقارنة	ماذا يحدث لمسار الشعاع بالنسبة للعمود المُقام؟	قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار.	فسِّر
انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء إلى الزجاج	الشعاع ينكسر مقتربا من عمود الانكسار	زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار	لأن الشعاع ينتقل من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية
انكسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من الزجاج إلى الهواء	الشعاع ينكسر مبتعدا عن عمود الانكسار	زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار	لأن الشعاع ينتقل من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية

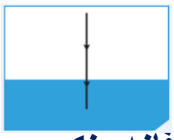
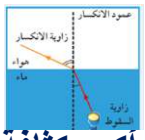
KuwaitTeacher.Com

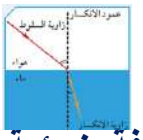
- انكسار الضوء له علاقة مباشرة بسرعته .

- كلما قلت سرعة الضوء في الوسط الشفاف كلما زاد الانكسار ، و ذلك لزيادة كثافته الضوئية .

س : علل : انكسار الضوء في الهواء أقل من انكساره في الماء .

ج : لأن سرعة الضوء في الهواء أكبر من سرعته في الماء ، و لأن الكثافة الضوئية للهواء أقل من الكثافة الضوئية للماء .



- عندما ينتقل الضوء من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية فإنه ينكسر مقتربا من العمود المُقام من نقطة السقوط ، و تكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار .

- عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية فإنه ينكسر مبتعدا عن العمود المُقام من نقطة السقوط ، و تكون زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار .

- عندما يسقط الضوء عموديا على الخط الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين فإنه ينفذ على استقامته دون أن يعاني أي انكسار ، و لكن تتغير سرعته . و تكون :

زاوية السقوط = زاوية الانكسار = صفر

 # انكسار الضوء مهم في حياتك . دلل على أهمية ذلك ؟ صـ ١٠٧

١) صناعة الألياف الضوئية التي تُستخدم في الاتصالات .

٢) صناعة المناظير المستخدمة في عمليات الجراحة .

٣) صناعة النظارات و المجاهر و التلوسكوبات .

1 . أرسم مسار الأشعّة الضوئية عند انتقالها من الهواء إلى الزجاج ثمّ إلى الماء مع كتابة البيانات اللازمة.

ص ١٠٨

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

2. قارِن بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار عند انتقال الشعاع الضوئي من الزجاج إلى الماء.

زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار ص ١٠٨

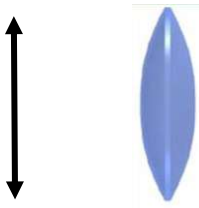
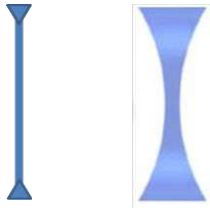
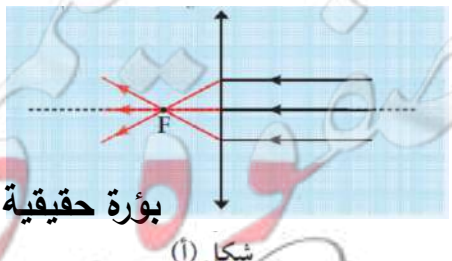
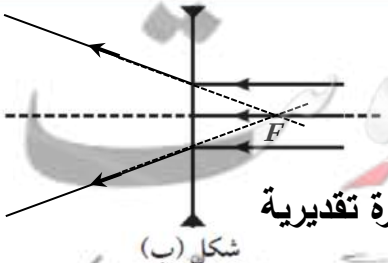
فسِّر إجابتك:

لأن الشعاع الضوئي ينتقل من وسط أكبر كثافة ضوئية و هو الزجاج إلى وسط أقل في الكثافة الضوئية و هو الماء ، فينكسر مبتعدا عن عمود الانكسار ، فتكون زاوية السقوط أقل من زاوية الانكسار .

- **استفاد الإنسان من ظاهرة انكسار الضوء في صناعة الكثير من الأجهزة التي تحتوي على عدسات مثل المجهر المُستخدم في تكبير الأشياء الصغيرة .**

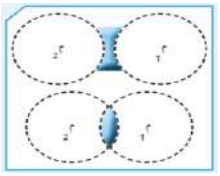
- **يحتوي المجهر على مرآة مقعرة تعمل على تجميع الضوء لتعكسه على الشريحة فتبدو واضحة .**

قارن بين أنواع العدسات : صـ ١٠٩

وجه المقارنة	العدسة (أ) محدبة	العدسة (ب) مقعرة
1. أُنظر إلى الكلمة المدوَّنة في البطاقة من خلال العدستين.		
ملاحظاتي	**مكبرة**	**مصغرة**
2. تفحّص العدستين باللمس.		
ملاحظاتي	سميكة في الوسط و رفيعة عند الأطراف	رفيعة في الوسط و سميكة عند الأطراف
3. أُرسم شكلًا مبسّطًا للعدسة (أ) والعدسة (ب).		
اسم العدسة	عدسة محدبة	عدسة مقعرة
4. أكمِل مسار الأشعّة بعد خروجها من العدسة في الشكلين (أ) و(ب).	 بؤرة حقيقية شكل (أ)	 بؤرة تقديرية شكل (ب)

KuwaitTeacher.Com

* **العدسة** :- هي جسم زجاجي شفاف يكسر الأشعة الضوئية و يجعلها تنحرف عن مسارها .



- هي جزءا من سطحي كرتين زجاجيتين ، متجاورتين أو متداخلتين .

أنواع العدسات

عدسة محدبة

تنتج من تقاطع كرتين

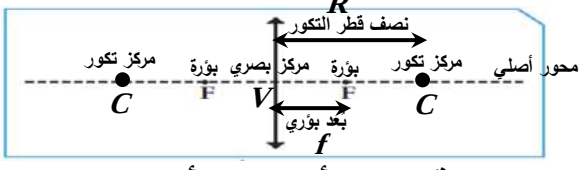
سميكة في الوسط و رقيقة عند الأطراف

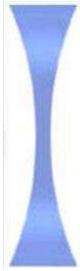
تُجمع الأشعة الساقطة عليها

تسمى مكبرة أو لامة أو مجمعة

بؤرتها حقيقية " تُستقبل على حائل"

تنتج البؤرة من تلاقي الأشعة المنكسرة





عدسة مقعرة

تنتج من تجاور كرتين

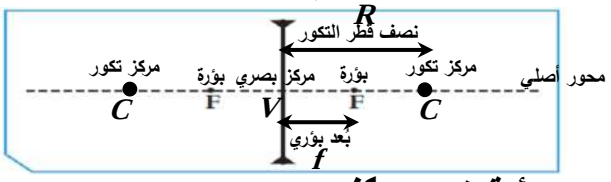
رقيقة في الوسط و سميكة عند الأطراف

تُفرق الأشعة الساقطة عليها

تسمى مفرقة

بؤرتها تقديرية " لا تُستقبل على حائل "

تنتج البؤرة من تلاقي امتدادات الأشعة المنكسرة



- لكل عدسة محور أساسي " أصلي " و مركزين تكور و بؤرتين و مركز بصري .

* **المركز البصري** V : هي نقطة في منتصف جسم العدسة و على المحور الأساسي لها .

* **مركز التكور** C : هو مركزا الكرتين المتقاطعتين أو المتجاورتين اللتين تُكوّنان سطحي العدسة .

* **البؤرة** F :- هي نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري و مركز التكور .
  - هي نقطة تلاقي الأشعة المنكسرة في العدسة المحدبة " حقيقية تُستقبل على حائل "
  - هي نقطة تلاقي امتدادات الأشعة المنكسرة في العدسة المقعرة " تقديرية لا تُستقبل على حائل .

* **المحور الأصلي " الأساسي "** : هو الخط المستقيم الذي يمر بمركزي تكور سطحي العدسة .

* **البعد البؤري للعدسة** f : هي المسافة بين البؤرة و المركز البصري للعدسة .

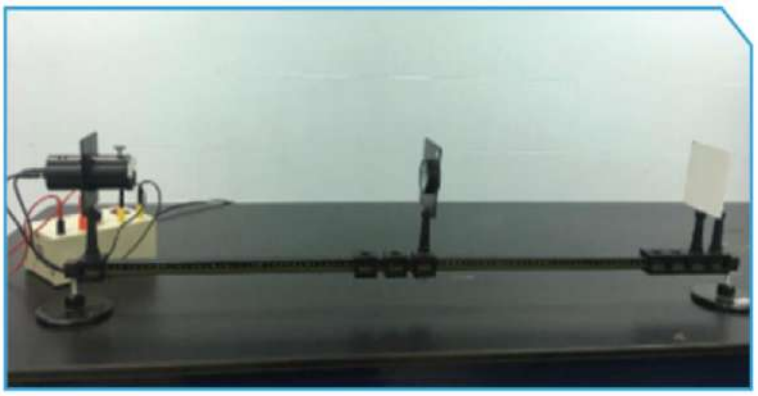
* **نصف قطر التكور** R : هو المسافة بين مركز التكور و المركز البصري للعدسة .

نصف قطر التكور = ضعف البعد البؤري

$$2f = R$$

KuwaitTeacher.Com

ما نوع البؤرة المتكوّنة في العدسات ؟ صـ ١١١



شكل (35)

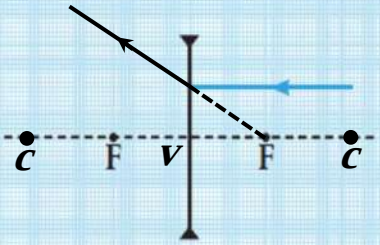
رتِّب أدوات التجربة كما في الشكل (35)، ثمّ قُمْ بما يلي.

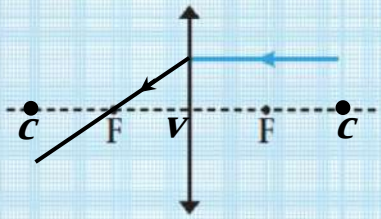
الخطوات	عدسة محدَّبة
1. أسقِط أشعّة ضوئية متوازية كما في الشكل (35) وسجِّل نتائجك في الجدول.	
2. حدِّد البؤرة، وقِس البُعد البؤري (F).	نقطة البؤرة هي نقطة تجمع الأشعة المنكسرة . و البعد البؤري يختلف من عدسة لأخرى حسب سُمكها . و ليكن مثلا ٢٠ سم
3. حدِّد نوع البؤرة وفسِّر إجابتك.	البؤرة حقيقية . لأنها تنتج من تلاقي الأشعة المنكسرة نفسها . كما يمكن استقبالها على حائل .
4. حدِّد مركز التكوّر، وقِسْ نصف قطر التكوّر (R).	مركز التكور هو مركزا الكرتين المتقاطعتين . نصف قطر التكور = ضعف البعد البؤري نصف قطر التكور = ٤٠ سم
5. اِستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما نوع البؤرة؟	**تقديرية**
استنتاجي	العدسة المحدبة بؤرتها حقيقية لأنها تنتج من تلاقي الأشعة المنكسرة نفسها . كما يمكن استقبالها على حائل . العدسة المقعرة بؤرتها تقديرية لأنها تنتج من تلاقي امتدادات الأشعة المنكسرة . و لا يمكن استقبالها على حائل .

KuwaitTeacher.Com

ما مسار الأشعة الساقطة على أحد وجهي العدسة (المحدبة / المقعرة) ؟ صـ ١١٢

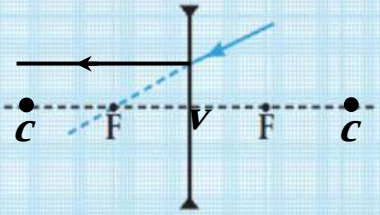
أكمِل مسار الشعاع الضوئي في العدستين المحدَّبة والمقعَّرة مع كتابة الحقيقة العلمية التي توصّلت إليها.

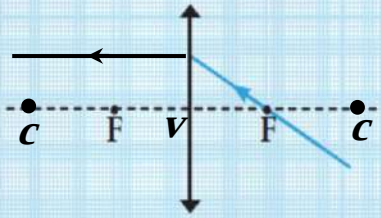




1. إذا سقط شعاع ضوئي موازيًا للمحور الأصلي فإنّه

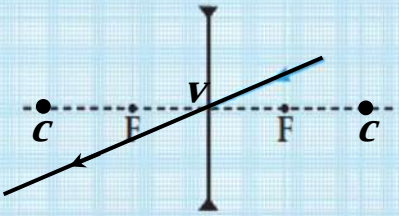
ينكسر هو أو امتداده مارا بالبؤرة .

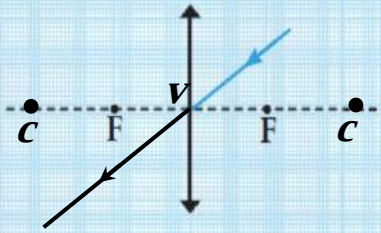




2. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا هو أو امتداده بالبؤرة فإنّه

ينكسر موازيا للمحور الأصلي (الأساسي) .





3. إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا بالمركز البصري فإنّه

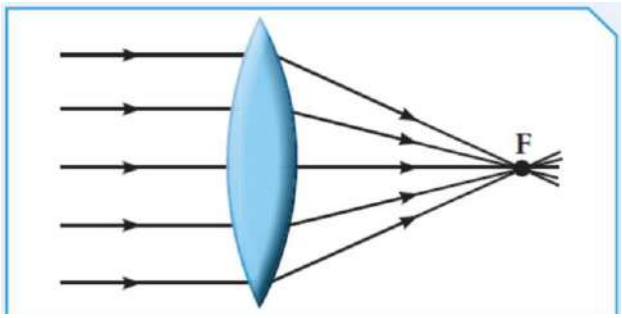
ينفذ على استقامته دون أن يعاني أي انكسار (لا ينكسر) .

- عند رسم الصورة نكتفي بشعاعين فقط من رأس الجسم أحدهما موازي للمحور الأصلي و الثاني مارا بالمركز البصري .

KuwaitTeacher.Com

س : ماذا يحدث عند سقوط أشعة ضوئية على أحد أوجه العدسة المحدبة ؟

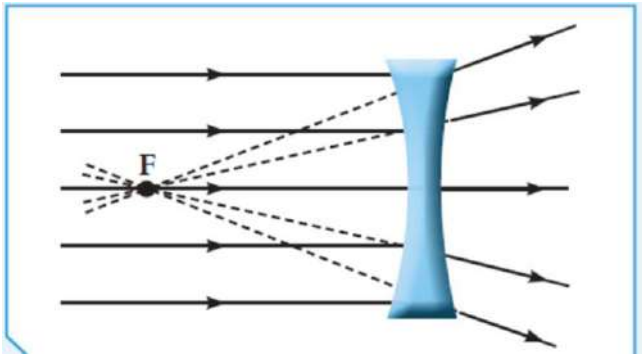
جـ : تنكسر الأشعة متجمعة في نقطة واحدة تسمى البؤرة الحقيقية و التي يمكن استقبالها على حائل ، أي أن البؤرة الحقيقية تنتج من تلاقي الأشعة المنكسرة .



و تتكون صورة حقيقية مقلوبة مصغرة جدا عند البؤرة .

س : ماذا يحدث عند سقوط أشعة ضوئية على أحد أوجه العدسة المقعرة ؟

جـ : تنكسر الأشعة متفرقة و تتجمع امتداداتها في نقطة واحدة تسمى البؤرة التقديرية و التي لا يمكن استقبالها على حائل ، أي أن البؤرة التقديرية تنتج من تلاقي امتدادات الأشعة المنكسرة .



و تتكون صورة تقديرية معتدلة مصغرة جدا عند البؤرة .

 # كيف نغير حجم الصور في العدسات ؟ صـ ١١٥

شكل (39)

1 . رتِّب أدواتك كما في الشكل (39)، ثمّ أسقِط أشعّة متوازية على العدسة المحدَّبة.

2 . اِبحث عن البؤرة ثمّ حدِّد البُعد البؤري للعدسة المحدَّبة (f).

نُسقط أشعة ضوئية من مكان بعيد على العدسة المحدبة فتنكسر متجمعة عند البؤرة ، ثم نقيس البعد البؤري و يختلف حسب سُمك العدسة

3 . حدِّد بُعد مركز التكوّر للعدسة المحدَّبة عن المركز البصري (R).

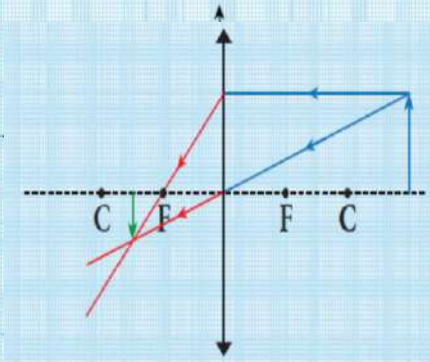
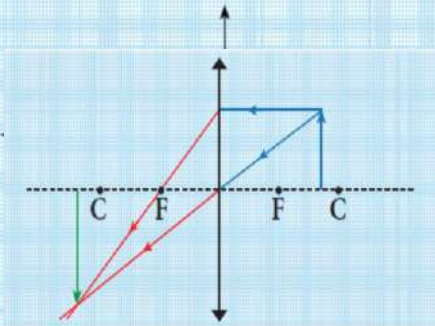
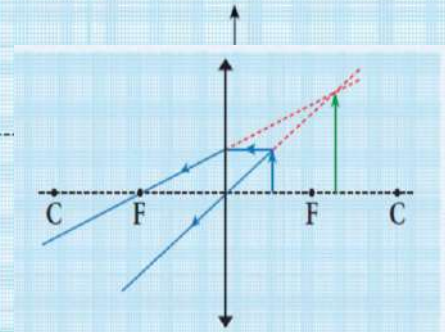
نصف قطر التكور = ضعف البعد البؤري ..... $R = 2f$

KuwaitTeacher.Com

4. حدِّد على المحور الأساسي كلًّا من المركز البصري ومركز التكوّر والبؤرة في جهتَي العدسة.

5. أُرسم الجسم على شكل (↑)، ثمّ أكمِل الجدول.

صـ ١١٥

موقع الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة	الرسم
أ. ضَعِ الجسم أبعد من مركز التكوّر.	حقيقية مقلوبة مصغرة	تقع الصورة بين البؤرة و مركز التكور من الجانب الأخر للعدسة	
ب. ضَعِ الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر.	حقيقية مقلوبة مكبرة	تقع الصورة أبعد من مركز التكور من الجانب الأخر للعدسة	
ج. ضَعِ الجسم على مسافة أقلّ من البُعد البؤري.	تقديرية معتدلة مكبرة	في نفس الجهة التي بها الجسم	

استنتاجي: ..... تختلف صفات الصور و يختلف موضعها حسب بُعد الجسم عن العدسة المحدبة (لها ستة حالات مختلفة) .....

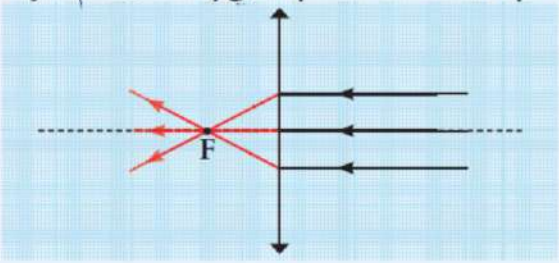
6. اِستبدِل العدسة المحدَّبة بعدسة مقعَّرة في النشاط السابق. ما صفات الصورة المتكوِّنة؟

استنتاجي: ..... العدسة المقعرة لها حالة واحدة فقط مهما اختلف بُعد الجسم عن العدسة و تتكون الصورة في نفس الجهة التي بها الجسم و تكون تقديرية معتدلة مصغرة .

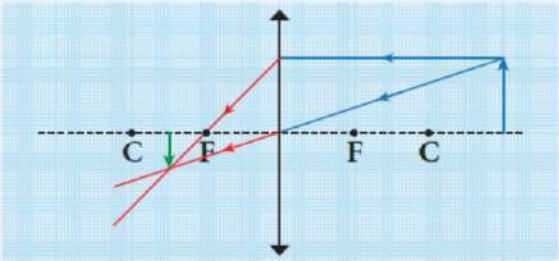
KuwaitTeacher.Com

- صفات الصوّر المتكونة بواسطة العدسة المحدبة : صـ ١١٦

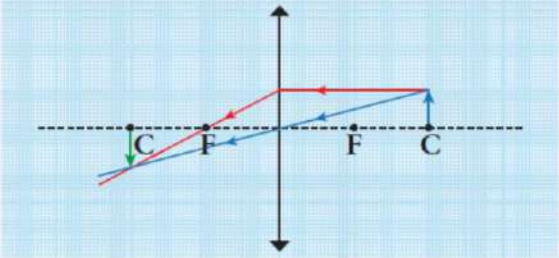
تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة للعدسة المحدَّبة، أي بُعد الجسم عنها:



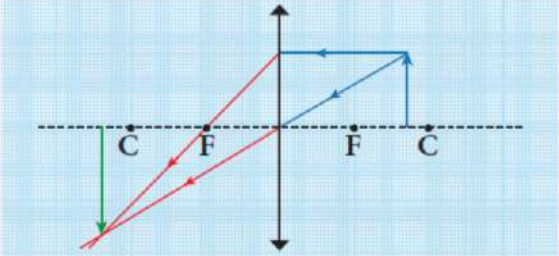
1. إذا كان الجسم في ما لانهاية: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة جدًّا في البؤرة على الجانب الآخر من العدسة.



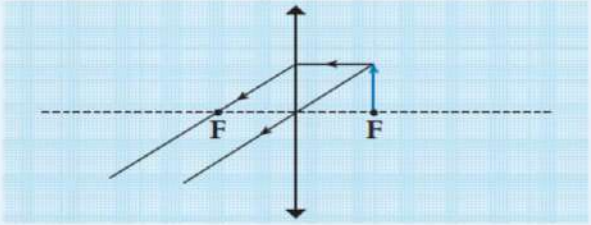
2. إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومصغَّرة بين البؤرة ومركز التكوّر.



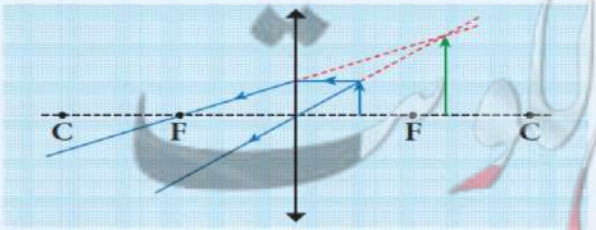
3. إذا كان الجسم في مركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومساوية للجسم عند مركز التكوّر في الجانب الآخر من العدسة.



4. إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر: تكون صورته حقيقية ومقلوبة ومكبَّرة في مكان أبعد من مركز التكوّر في الجانب الآخر للعدسة.



5. إذا كان الجسم في البؤرة: تتكوّن صورته في ما لانهاية.

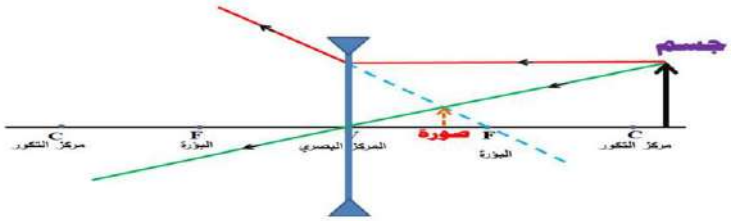


6. إذا كان الجسم بين البؤرة والمركز البصري: تكون صورته تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة بجانب الجسم.

KuwaitTeacher.Com

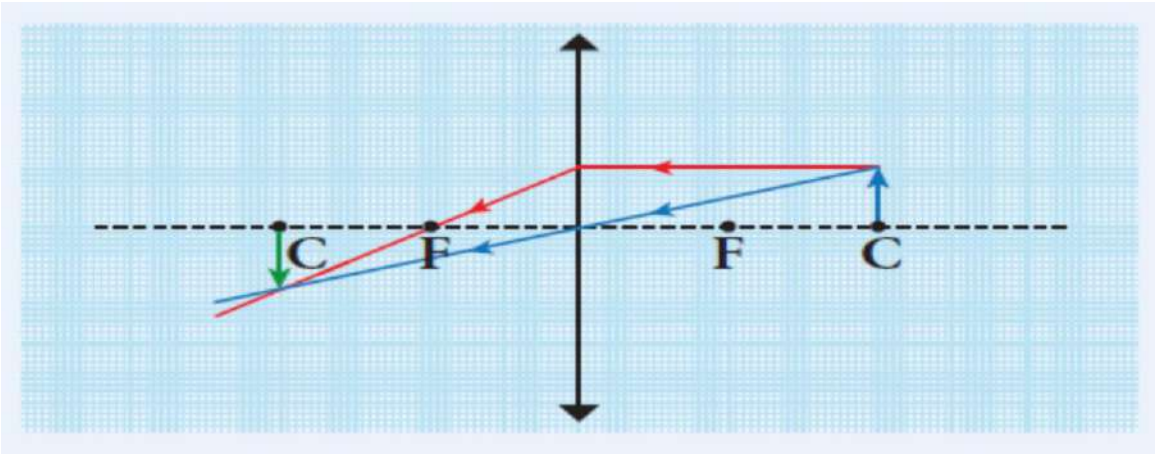
- صفات الصورة المتكوّنة في العدسة المقعرة :

تتكون صورة واحدة فقط مهما تغير بعد الجسم عن العدسة و هي صورة تقديرية معتدلة مصغرة و تقع الصورة أمام العدسة بين البؤرة و المركز البصري .



 # ما صفات الصورة المتكوّنة لجسم وُضع على بعد ٤ سم من عدسة محدبة بُعدها البؤري ٢ سم ؟ صـ ١١٤

البعد البؤري = ٢ سم ∴ نصف قطر التكور = ٤ سم ∴ الجسم عند مركز التكور



موقع الجسم	صفات الصورة	مكان تكوّن الصورة
الجسم عند مركز التكور	**حقيقية مقلوبة مساوية**	الصورة عند مركز التكور على الجانب الأخر من العدسة

 # صمم نموذج لتلسكوب كاسر من أدوات بسيطة و بيّن طريقة عمله و أهميته . صـ ١١٩

طريقة عمله : عدستان محدبتان شيئيتان ذات بُعد بؤري كبير و عدسة عينية ذات بُعد بؤري أصغر

أهميته في حياتك : رصد الأجرام السماوية القريبة و ذات الإضاءة القوية .

 # اكتب قصة قصيرة عن أهمية استخدام العدسات في حياتنا . صـ ١١٩

أحد الشباب، في سن الواحد و العشرين، كان يرتدى زوجاً من العدسات اللاصقة في حفل شواء، هذا الشاب كان يشوى اللحم و ظل محدقا في النار لمدة دقيقتين أو ثلاث دقائق، ثم ابتعد و بدأ يصرخ و ظل يقفز و يتألم و لم يدرك أصدقائه سبب تألمه، عندما ذهب إلى المستشفى، قال الطبيب بأنه أصيب بالعمى الدائم و فسر ذلك بأن العدسات اللاصقة مصنوعة من البلاستيك، و ارتفاع درجة حرارة النار أدى إلى انصهار العدسات اللاصقة على أعين هذا الشاب .
إذا كنت من مستخدمي العدسات اللاصقة ، "لا ترتديها في الأماكن مرتفعة الحرارة و خصوصاً أثناء الطبخ"

KuwaitTeacher.Com

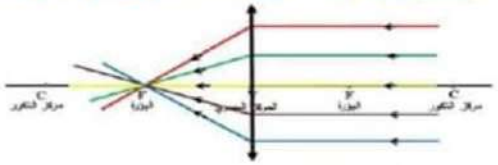
حالات تكوين الصور بواسطة المرآة المقعرة و العدسة المحدبة

المرآة المقعرة — Ibrahim Ali — العدسة المحدبة

أولا : الجسم بعيد جدا — الأشعة تصل متوازية

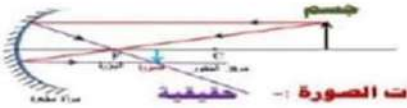
صفات الصورة :- حقيقية
مقلوبة
مصغرة جدا
تتكون الصورة عند البؤرة

أولا : الجسم بعيد جدا : تصل الأشعة متوازية مع المحور الأساسي



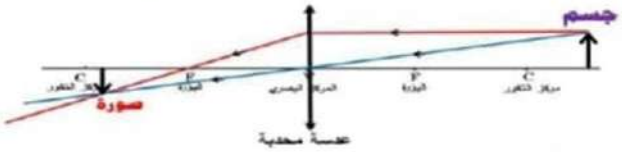
صفات الصورة : حقيقية مقلوبة مصغرة جدا
تتكون الصورة عند البؤرة

ثانيا : الجسم أبعد من مركز التكور



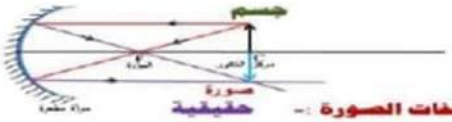
صفات الصورة :- حقيقية
مقلوبة
مصغرة
تتكون الصورة بين البؤرة و المركز

ثانيا : الجسم على بعد أكبر من مركز التكور :



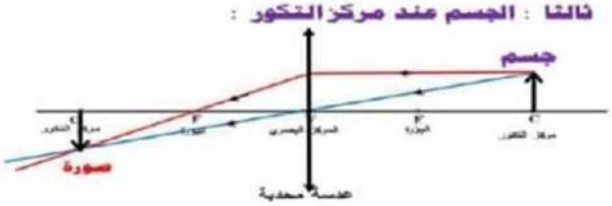
صفات الصورة : حقيقية مقلوبة مصغرة
تتكون الصورة بين البؤرة و المركز

ثالثا : الجسم عند مركز التكور



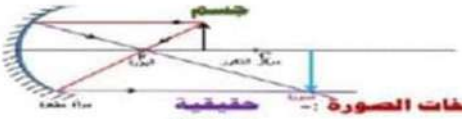
صفات الصورة :- حقيقية
مقلوبة
مساوية
تتكون الصورة عند مركز التكور

ثالثا : الجسم عند مركز التكور :



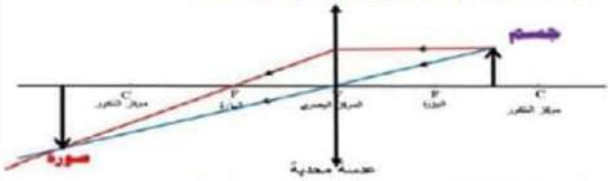
صفات الصورة : حقيقية مقلوبة مساوية
تتكون الصورة عند مركز التكور

رابعا: الجسم بين البؤرة و المركز



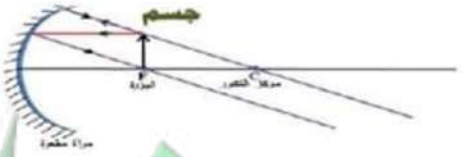
صفات الصورة :- حقيقية
مقلوبة
مكبرة
تتكون الصورة أبعد من مركز التكور

رابعا : الجسم بين البؤرة و مركز التكور :



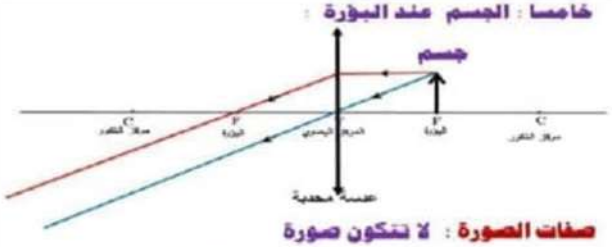
صفات الصورة : حقيقية مقلوبة مكبرة
تتكون الصورة بعد مركز التكور

خامسا : الجسم عند البؤرة — حالة كشاف السيارة



لا تتكون صورة لأن الأشعة تنعكس متوازية

خامسا : الجسم عند البؤرة :

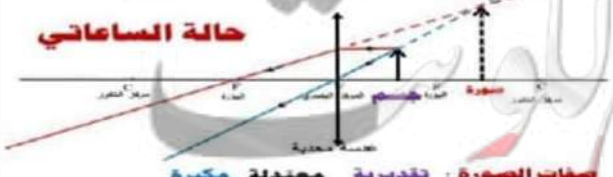


صفات الصورة : لا تتكون صورة
لأن الأشعة تنكسر متوازية

سادسا : الجسم على بعد أقل من البعد البؤري

تتكون الصورة خلف المرآة
صفات الصورة :- تخيلية
معتدلة
مكبرة
حالة طبيب الأسنان

سادسا : الجسم على بعد أقل من البعد البؤري :



حالة الساعاتي
صفات الصورة : تخيلية معتدلة مكبرة
تتكون الصورة في نفس الجهة التي بها الجسم

KuwaitTeacher.Com

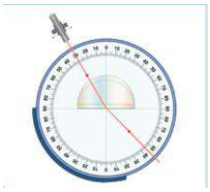
- **من الظواهر الطبيعية الناتجة عن انعكاس الضوء و انكساره:** ١) السراب . ٢) قوس قزح .

- تنشأ ظاهرة السراب في أيام الصيف الحارة عند الظهيرة حيث تتكون بقعة ماء بعيدة تختفي كلما اقتربنا منها .

- تحدث ظاهرة السراب نتيجة حدوث ظاهرة الانعكاس الكلي .

 # من خلال مشاهدتك للفيلم ، فسر سبب رؤية بقعة الماء على الأسفلت : صـ ١٢٠

نرى بقعة الماء على الأسفلت في أيام الصيف الحارة نتيجة حدوث ظاهرة السـراب و التي تتم نتيجة حدوث ظاهرة الانعكاس الكلي و التي تنشأ عند سقوط شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية لوسط أقل في الكثافة الضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة .



 # كيف تحدث ظاهرة السراب ؟ صـ ١٢١

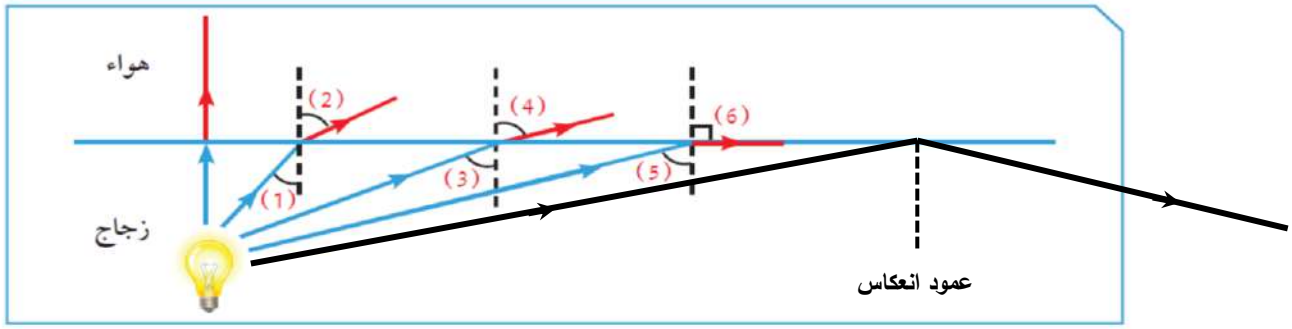
1 . أسـقِط شـعاعًا ضوئيًّا كما في الشـكل (41)، ثمّ غيِّر ميل زاوية السـقوط أكثر من مرّة ولاحِظ ماذا يحدث.

ملاحظاتي: تحدث انكسارات متتالية حتى يحدث انعكاس كلي .

أي أن الشعاع الضوئي ينعكس للوسط الأكبر كثافة ضوئية .

صـ ١٢٢

أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي.



1 . زاوية انكسار رقم (6) =	٩٠° قائمة
2 . الزاوية الحرجة يمثّلها الرقم	5
3 . أكمِل الرسم.	
استنتاجي	يحدث الانعكاس الكلي عندما يسقط شعاع ضوئي من وسط أكبر في الكثافة الضوئية إلى وسط أقل بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة .

KuwaitTeacher.Com

– عندما يسقط الشعاع الضوئي مائلا من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية فإنه ينكسر مبتعدا عن عمود الانكسار ، و يزداد هذا الابتعاد كلما زاد ميل الشعاع الضوئي الساقط إلى أن ينطبق الشعاع المنكسر على السطح الفاصل بين الوسطين مكونا زاوية انكسار قائمة ٩٠° ، و تكون زاوية السقوط التي تقابلها زاوية انكسار قائمة هي الزاوية الحرجة .

* **الزاوية الحرجة** : هي زاوية سقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار قائمة ٩٠°

– عندما يسقط الشعاع الضوئي بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فإنه ينعكس انعكاسا كليا و يرتد إلى الوسط الأكبر كثافة ضوئية .

* **الانعكاس الكلي** : يحدث عند سقوط شعاع ضوئي من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فإنه ينعكس كليا و يرتد إلى الوسط الأكبر كثافة ضوئية .

– في أيام الصيف الحار ترتفع درجة حرارة الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الأرض فتقل كثافتها عن كثافة الطبقات التي تعلوها .

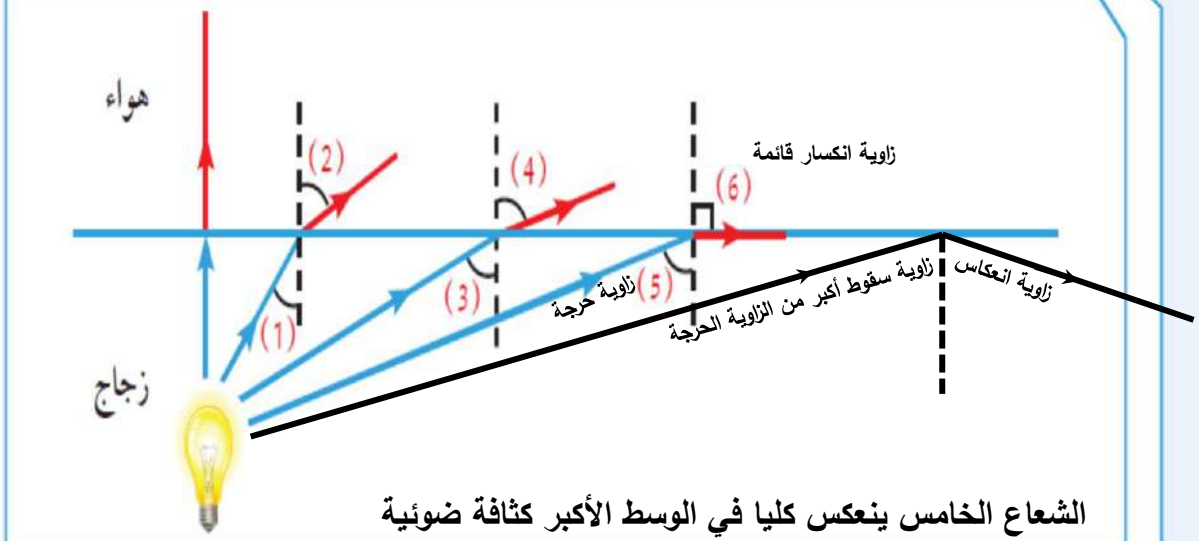
– عند انتقال الشعاع الضوئي من قمة نخلة إلى أسفل فإنه ينتقل من وسط أكبر كثافة إلى وسط أقل كثافة فيبتعد عن العمود مرارا و تكرارا حتى يسقط بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فيحدث له انعكاسا كليا إلى أعلى متجها إلى العين التي ترى صورة قمة النخلة على امتداد الشعاع الواصل لها فتتكون للنخلة صورة مقلوبة فتبدو و كأنها في بركة ماء .

* **السراب** : ظاهرة طبيعية مألوفة تظهر بوضوح صيفا في الأيام الحارة ، حيث تبدو الطرق المرصوفة بالأسفلت و كأنها مغطاه بالماء .

معلمة الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

1. أكمِل الرسم موضِّحًا كيف يحدث الانعكاس الكلّي وحدِّد الزاوية الحرجة وزاوية الانكسار.

صـ ١٢٥



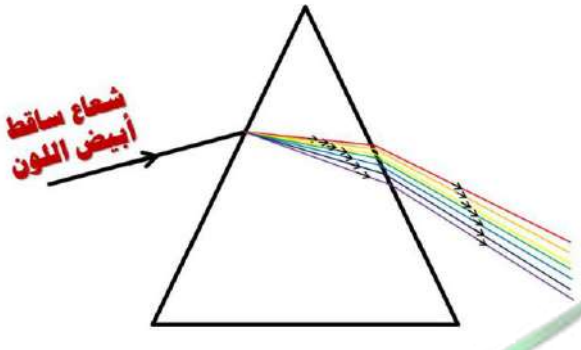
الشعاع الخامس ينعكس كليا في الوسط الأكبر كثافة ضوئية

2. فسِّر إجابتك: **عندما يسقط شعاع ضوئي من وسط أكبر إلى وسط أقل في الكثافة الضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة فإنه ينعكس انعكاسا كليا و يعود للوسط الأكبر كثافة ضوئية .**

3. ما الظاهرة الناتجة عن الانعكاس الكلّي؟ **السراب**

كيف تحدث ظاهرة قوس المطر ؟ صـ ١٢٢

ضع المنشور الزجاجي على ورقة بيضاء ثم أسقط شعاعا ضوئيا أبيض اللون مائلا على أحد أوجه المنشور و ضع حائلا أبيض في الجهة المقابلة :



ملاحظاتي: **يظهر على الحائل سبعة ألوان تشبه قوس المطر .**

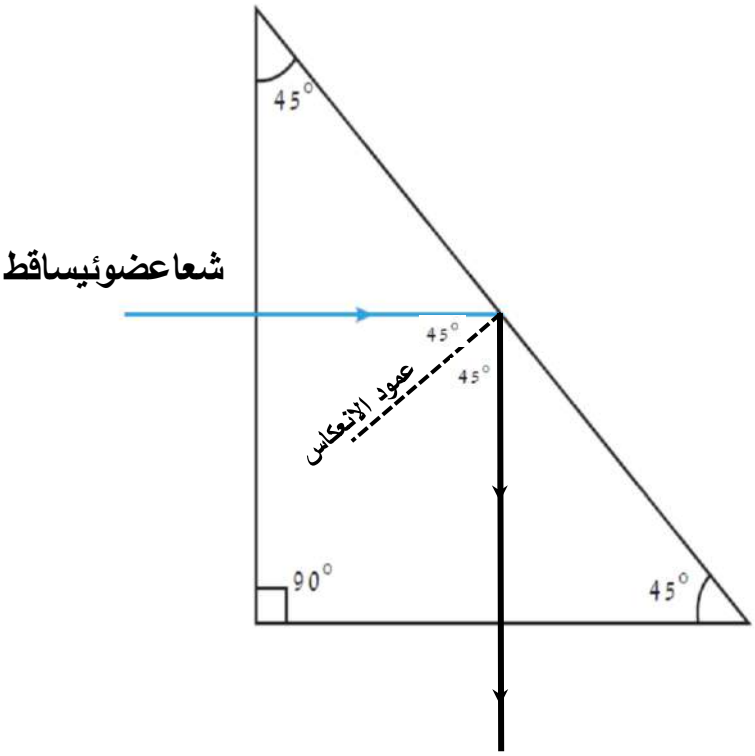
استنتاجي: **المنشور الزجاجي يحلل الضوء الأبيض إلى سبعة ألوان كما تفعل قطرات المطر .**

الألوان السبعة تسمى ألوان الطيف .

KuwaitTeacher.Com

كيف يحدث الانعكاس الكلي في المنشور الزجاجي الثلاثي ؟ صـ ١٢٣

1. أسقِط شعاعًا ضوئيًّا كما في الرسم، ثمّ أكمِل مسار الشعاع.



ملاحظاتي: ينعكس الشعاع الضوئي الساقط انعكاسا كليا و يخرج من المنشور .

استنتاجي: الشعاع الضوئي ساقط عمودي فينفذ على استقامته ، ثم يسقط على السطح المائل بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة التي بين الزجاج و الهواء فينعكس كليا داخل الوسط الأكبر كثافة ضوئية ، ثم يخرج من المنشور .

2. أيّهما تفضّل أن تستخدم: المرآة المستوية أم المنشور الزجاجي في البيرسكوب؟ فسِّر إجابتك.

يفضل المنشور العاكس على المرآة لأن المنشور يعكس الضوء انعكاسا كليا بكفاءة ١٠٠،٠% ولا توجد مرآة تعكس ١٠٠% من الأشعة الساقطة عليها . كما تقل كفاءة السطح العاكس للمرآة مع مرور الزمن

3. ما هي تطبيقات الانعكاس الكلّي؟

المنشور العاكس في البيروسكوب – حدوث ظاهرة السراب – الألياف البصرية

KuwaitTeacher.Com

 # استدل من القرآن الكريم على آيات قرآنية تدل على الإعجاز العلمي في حدوث ظاهرتين طبيعيتين تنتجان عن انعكاس الضوء و انكساره ، و فسر كل منها : صـ ١٢٦

[وَالَّذِينَ كَفَرُوا أَعْمَالُهُمْ كَسَرَابٍ بِقِيعَةٍ يَحْسَبُهُ الظَّمْآنُ مَاءً حَتَّى إِذَا جَاءَهُ لَمْ يَجِدْهُ شَيْئًا وَوَجَدَ اللهَ عِنْدَهُ فَوَفَّاهُ حِسَابَهُ وَاللهُ سَرِيعُ الحِسَابِ] {النور:٣٩}

[هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالحِسَابَ مَا خَلَقَ اللهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالحَقِّ يُفَصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ] {يونس:٥}

[وَجَعَلَ القَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا] نوح:١٦

[تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا] الفرقان:٦١

[أَوْ كَظُلُمَاتٍ فِي بَحْرٍ لُجِّيٍّ يَغْشَاهُ مَوْجٌ مِنْ فَوْقِهِ مَوْجٌ مِنْ فَوْقِهِ سَحَابٌ ظُلُمَاتٌ بَعْضُهَا فَوْقَ بَعْضٍ إِذَا أَخْرَجَ يَدَهُ لَمْ يَكَدْ يَرَاهَا وَمَنْ لَمْ يَجْعَلِ اللهُ لَهُ نُورًا فَمَا لَهُ مِنْ نُورٍ] {النور:٤٠}

 # اكتب فقرة باستخدام المهارات المكتسبة باللغة العربية عن مفهوم السنة الضوئية : صـ ١٢٦

السنة الضوئيةهي وحدة قياس تستخدم للمسافات الكبيرة والبعيدة جداً كالمسافة بين الأرض والنجوم

السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة واحدة .

السنة الضوئية الواحدة تساوي ٩,٤٦٠,٧٣٠,٤٧٢,٥٨٠,٨٠٠ متر أي أنها تبلغ ٩,٤٦١ تريليون كم.

تمتدّ مجرتنا – مجرة درب التبانة – على طول ١٥٠,٠٠٠ سنة ضوئية تقريباً .

تبعد عنا مجرة أندروميدا – وهي أقرب مجرة لمجرة درب التبانة – مسافة ٢,٣ مليون سنة ضوئية .

تبلغ سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كم/ث، وبهذه السرعة فان الضوء يقطع ١٨ مليون كيلومتر في الدقيقة وهذه تسمى الدقيقة الضوئية.

KuwaitTeacher.Com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. قانون الانعكاس الأوّل ينصّ على أنّ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.
2. قانون الانعكاس الثاني ينصّ على أنّ الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المُقام من نقطة السقوط على السطح العاكس، جميعها تقع في مستوى عمودي واحد على السطح العاكس.
3. أنواع الانعكاس: منتظم وغير منتظم.

* الانعكاس المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح أملس مصقول، وتكون فيه الأشعّة المنعكسة متوازية في اتّجاه واحد.
* الانعكاس غير المنتظم يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح خشن وتكون فيه الأشعّة المنعكسة مبعثرة في اتّجاهات مختلفة.

4. صفات الصور المتكوِّنة في المرآة المستوية: تقديرية، معكوسة ومعتدلة، وطول الجسم يساوي طول الصورة، وبُعد الجسم عن المرآة يساوي بُعد الصورة عن المرآة.
5. المرآة المقعَّرة سطحها العاكس للداخل وتعكس الأشعّة الضوئية مجمِّعةً إيّاها في البؤرة وتُسمّى المرآة المجمِّعة أو اللامّة وتُستخدَم في صالونات التجميل و الحلاقة وفي عيادة طبيب الأسنان.
6. المرآة المحدَّبة سطحها العاكس للخارج وتعكس الأشعّة الضوئية متفرّقةً، وتُستخدَم على جانبَي السيّارة.
7. المرآة المقعَّرة بؤرتها حقيقية ناتجة عن تلاقي الأشعّة الضوئية المنعكسة، ويمكن استقبالها على حائل.
8. المرآة المحدَّبة بؤرتها تقديرية ناتجة عن تلاقي امتدادات الأشعّة الضوئية المنعكسة، ولا يمكن استقبالها على حائل.
9. تختلف صفات الصورة المتكوِّنة في المرآة المقعَّرة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.

معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

10 تكون الصورة تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة في المرآة المحدَّبة وتقع خلف المرآة دائمًا.

11 انكسار الضوء هو تغيّر مسار الضوء عند انتقاله بين وسطين شفّافين مختلفين في الكثافة الضوئية.

12 تختلف سرعة الضوء باختلاف الكثافة الضوئية للوسط الذي يسير فيه.

13 العدسات أجسام شفّافة تسمح بمرور الضوء خلالها، ومن أنواعها: عدسة محدَّبة وعدسة مقعَّرة.

14 العدسة المحدَّبة هي جسم زجاجي شفّاف، سميكة عند الوسط ورقيقة عند الأطراف. وهي عدسة مكبِّرة أو لامّة أو مجمِّعة لأنّها تجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها، وتكون بؤرتها حقيقية.

15 العدسة المقعَّرة هي جسم زجاجي شفّاف، رقيقة عند الوسط وسميكة عند الأطراف. وهي عدسة مفرِّقة للأشعّة الضوئية الساقطة عليها وبؤرتها تقديرية.

16 تختلف صفات الصور المتكوِّنة في العدسة المحدَّبة وموقعها بحسب بُعد الجسم عنها.

17 صفات الصورة في العدسة المقعَّرة: تقديرية ومعتدلة ومصغَّرة، وتقع بين البؤرة والمركز البصري وأمام العدسة دائمًا.

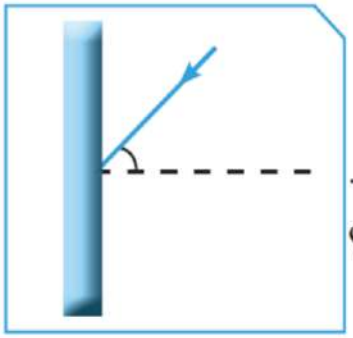
18 تحدث ظاهرة السراب نتيجة الانعكاس الكلّي.

19 الزاوية الحرجة هي زاوية السقوط التي تقابلها زاوية انكسار قائمة.

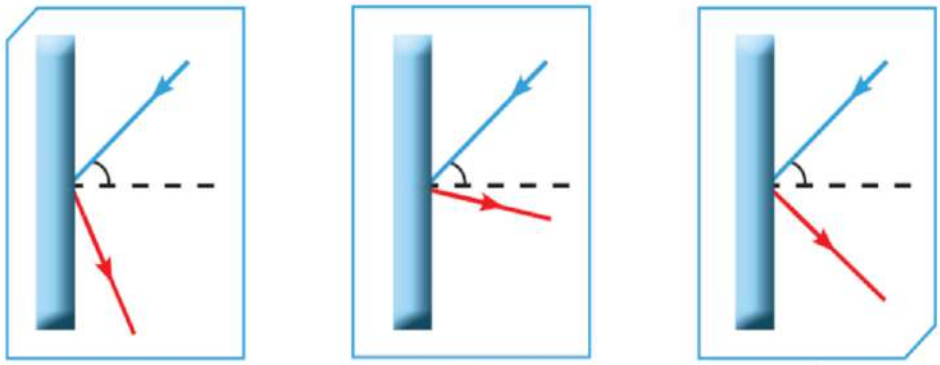
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

السؤال الأوّل:

أُدرس الرسومات جيّدًا، ثمّ أجب عمّا يلي.



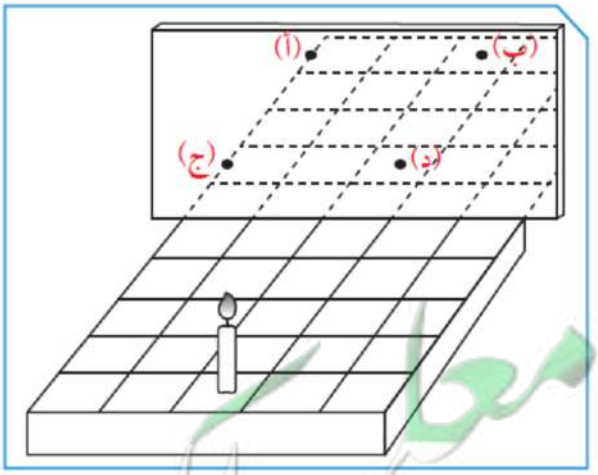
1. يسقط شعاع ضوئي على مرآة كما في الشكل المقابل.
أيّ الأشكال التالية تمثّل انعكاس الشعاع الضوئي بشكل صحيح؟



الشكل **أ**

فسِّر إجابتك: **لأن زاوية السقوط = زاوية الانعكاس**

2. وضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام مرآة كما في الشكل التالي.



عند أيّ نقطة يظهر انعكاس الشمعة؟ **ب**

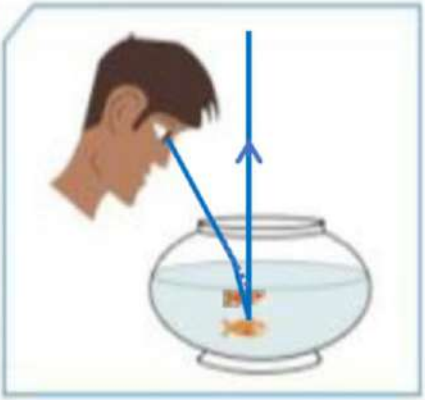
فسِّر إجابتك: **لأن بُعد الجسم عن المرآة المستوية = بُعد الصورة داخل المرآة**

KuwaitTeacher.Com

3. كيف يستطيع الطائر صيد السمك من داخل الماء؟

بالانقضاض أسفل الصورة التي يراها للسمكة ، حيث يتكون صورة أعلى السمكة نتيجة انكسار الضوء .أو ينقض عموديا ليصل إليها مباشرة .

4. ينظر أحمد إلى السمكة في حوض السمك. أُرسم موقع السمكة الذي سيراها فيه أحمد.



فسِّر إجابتك:

يرى أحمد صورة تقديرية للسمكة على امتداد الشعاع المنكسر ، و يكون موضع الصورة أعلى الموقع الحقيقي للسمكة .

5. أيّ شعاع من الإشعاعات الآتية يمكن أن ينفذ من العدسة مارًّا بالبؤرة؟ فسِّر إجابتك محدِّدًا مسارات الأشعّة الأخرى.

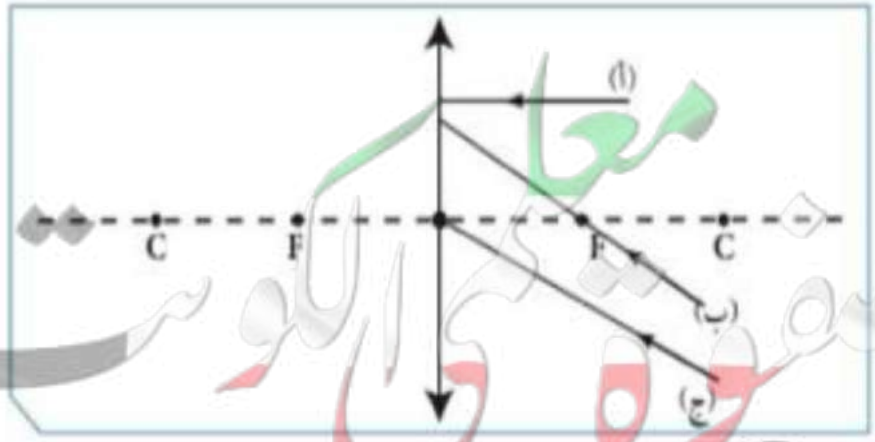
الشعاع الذي ينفذ مارًّا بالبؤرة هو **هو الشعاع (أ) .**

فسِّر إجابتك:

الشعاع (أ) ساقط موازي للمحور الأساسي و لذلك ينكسر مارا بالبؤرة .

الشعاع (ب) ساقط مارا بالبؤرة فينعكس موازي للمحور الأصلي .

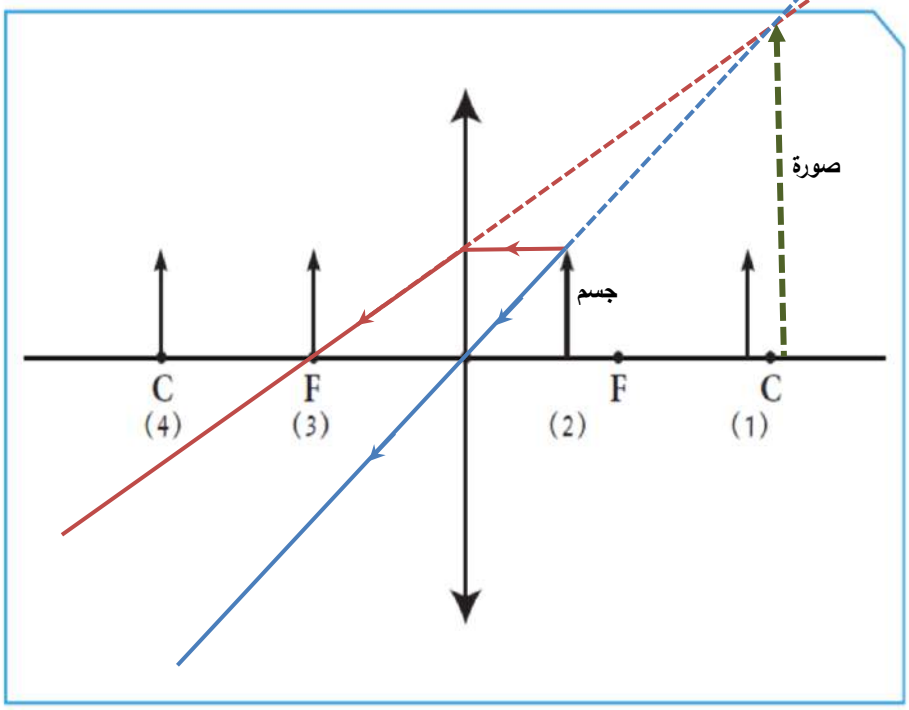
الشعاع (ج) ساقط مارا بالمركز البصري فينفذ على استقامته .



معا صفحة الكويت
KuwaitTeacher.Com

6. أمامك عدسة محدَّبة. حدِّد أيّ موضع يجب أن يوضع فيه الجسم للحصول على صورة له تقديرية ومعتدلة ومكبَّرة وفي جهة الجسم، ثمّ أكمِل الرسم.

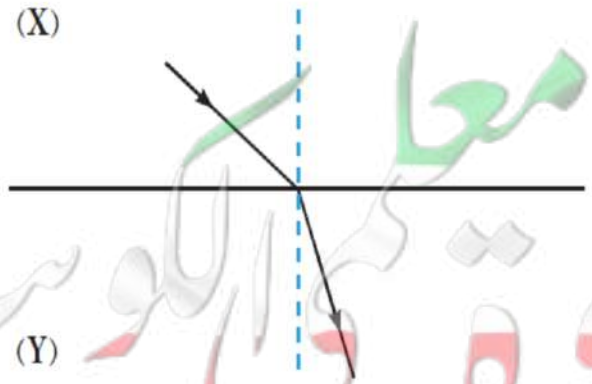
عند الموضع رقم ..... ٢ .....



7. ينتقل الضوء بين وسطين شفّافين مختلفين (X، Y) كما في الشكل أدناه. أيّهما يمثّل الزجاج وأيّهما يمثّل الهواء؟

الزجاج يمثّله الرمز ..... Y ..... بينما الهواء يمثّله الرمز ..... X .....

فسِّر إجابتك: ..... لأن الشعاع الضوئي ينكسر مقتربا من العمود ، و بالتالي يكون الشعاع الضوئي ساقط من وسط أقل كثافة ضوئية (هواء X) إلى وسط أكبر في الكثافة الضوئية (زجاج Y) .



معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

السؤال الثاني:

أجب عن الأسئلة التالية:

1. إذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس تساوي (30°)، فإنّ زاوية الانعكاس تساوي **15°**

فسِّر إجابتك: **لأن الزاوية بين الشعاع الساقط و المنعكس عبارة عن زاويتين متساويتين ، هما زاوية السقوط و زاوية الانعكاس و كل منهما تساوي 15°**

2. اِقرأ الفقرة جيّدًا، ثمّ أجب عن السؤال.

ذهب أحمد وخالد إلى شاطئ البحر في إجازة الصيف، وكانت درجة الحرارة مرتفعة جدًّا عند الظهيرة، فقرّر كلاهما أن يسبحا في البحر. نزعا قميصيهما للسباحة ووضع أحمد نظّارته على قميصه. وفيما يستمتعان ببرودة الماء واللعب معًا لساعتين، تفاجأ أحمد عند الانتهاء من السباحة باحتراق جزء من قميصه الذي كان تحت نظّارته.

ما تفسيرك لما حدث؟

نظارة أحمد ذات عدسات محدبة تجمع الضوء في بؤرتها . فتركزت أشعة الشمس في نقطة على القميص فأحرقته .

3. يمثّل الجدول التالي صفات الصور المتكوِّنة من خلال القطع الضوئية (أ) و(ب) و(ج). اُدرس الجدول جيّدًا، ثمّ اختر القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة.

الأجسام	(أ)	(ب)	(ج)
عند سقوط الضوء عليها	تعكس	تكسر	تعكس
صفات الصورة المتكوِّنة	مصغَّرة	مكبَّرة	مساوية

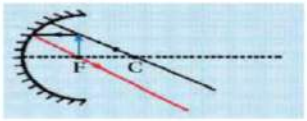
القطعة الضوئية التي توضَع على جانبَي السيّارة يمثّلها الرمز **أ** وتُسمّى **مرآة محدبة** .

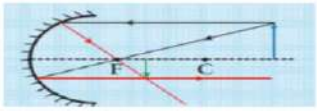
KuwaitTeacher.Com

مرآة مقعرة البعد البؤري = ١٠ سم

5. ضَعْ جسمًا أمام مرآة سطحها العاكس هو السطح الداخلي لكرة قطرها (40) سم، وحدِّد موضع كلّ من الجسم أو الصورة، ثمّ حدِّد صفات الصورة بالنسبة للجسم في الجدول أدناه.

بُعد الجسم	صفات الصورة	موقع الصورة
الجسم على بُعد (10) سم	بقعة مضيئة / مكبرة جدا / غير واضحة / تنعكس الأشعة متوازية	في ما لا نهاية الحالة رقم ٥
الجسم على بُعد (50) سم	حقيقية / مقلوبة / مصغرة	تتكون الصورة بين البؤرة و مركز التكور الحالة رقم ٢





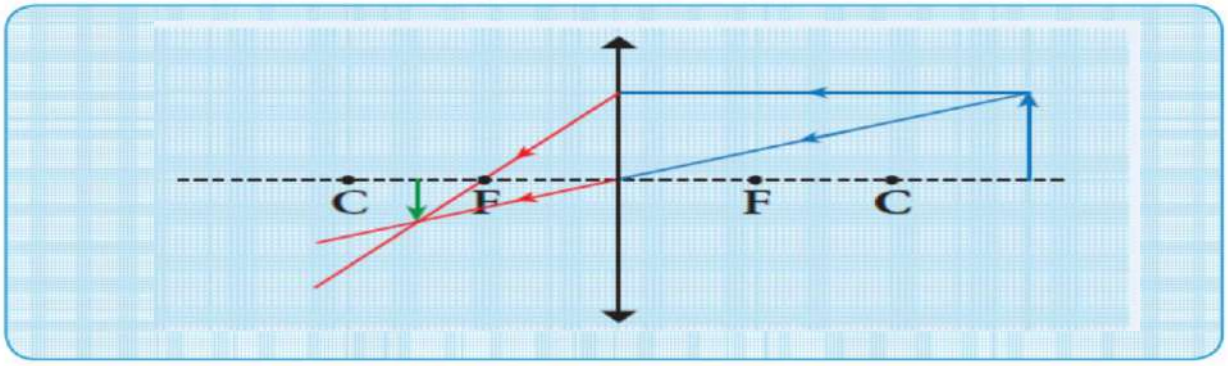
السؤال الثالث:

أُرسم المطلوب في كلّ ممّا يلي:

1. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (8) سم أمام عدسة محدَّبة بُعدها البؤري (3) سم.

صفات الصورة: **حقيقية / مقلوبة / مصغرة .**

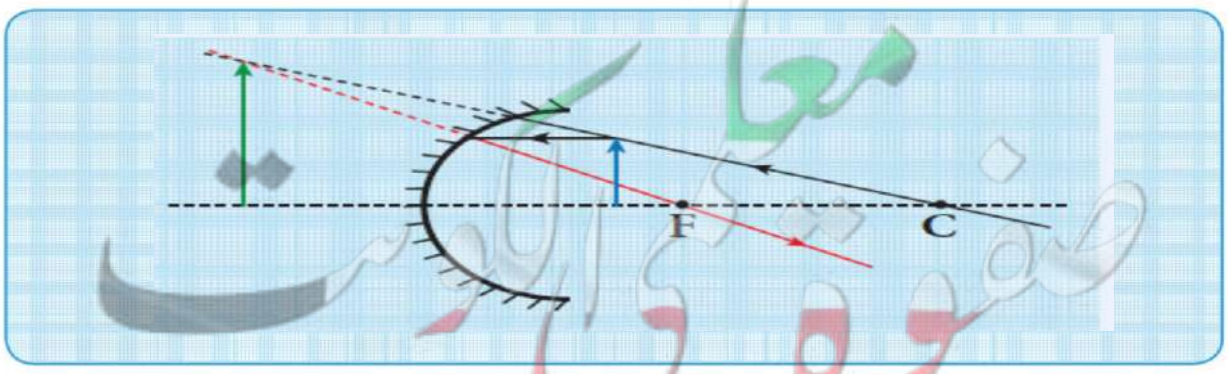
موقع الصورة: **تقع الصورة بين البؤرة و مركز التكور**



2. أُرسم صورة الجسم عند وضعه على بعد (5) سم أمام مرآة مقعَّرة نصف قطرها (14) سم.

صفات الصورة: **تقديرية / معتدلة / مكبرة .**

موقع الصورة: **تقع الصورة خلف المرآة .**



KuwaitTeacher.Com

السؤال الأول :اختر الاجابة الصحيحة علميا لكل من العبارات التالية بوضع علامة (√) فى المربع المقابل لها:

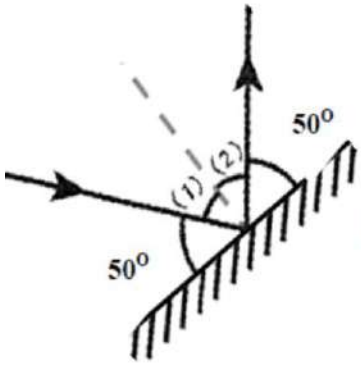
1-اذا كانت المسافة بين مركزى تكور وجهى عدسة 20 سم ، فان البعد البؤرى للعدسة يساوى :

☐ 5 سم ■ 10 سم ☐ 15 سم ☐ 20 سم

2- اذا كانت زاوية سقوط شعاع ضوئى على سطح مراة مستوية 60 ^{5} فان الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس تساوى:

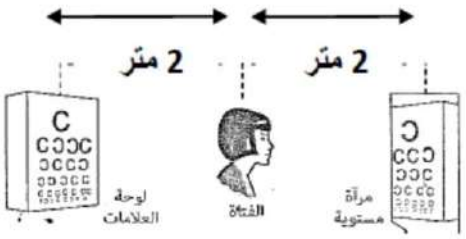
☐ ^{5}60 ☐ ^{5}45 ■ ^{5}120 ☐ ^{5}180

3- اذا سقط شعاع ضوئى على مراة مستوية كما في الشكل المقابل ، فانه ينعكس بحيث تكون الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمنعكس تساوى :



■ 40 ☐ 80 ☐ 50 ☐ 100

4- من االشكل المقابل المسافة بين الفتاة ولوحة العلامات



☐ 2 متر ☐ 3 متر

■ 4 متر ☐ 6 متر

5- القطعة المستخدمة فى الطباخ الشمسي :

☐مراة محدبة ■ مراة مقعرة ☐مراة مستوية ☐عدسة مقعرة

6- عند وضع جسم على بعد 10 سم من مراة مقعرة تتكون له صورة حقيقية مقلوبة مصغرة فان بعدها البؤرى سم

■ 4 سم ☐ 10 سم ☐ 20 سم ☐ 25 سم

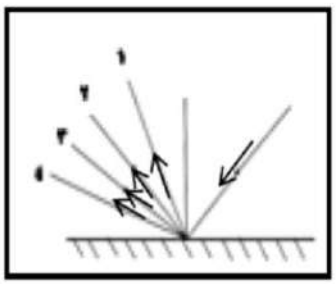
7- وضع جسم على بعد 50 سم من مرآة مقعرة بعدها البؤرى 20 سم فتتكون له صورة على بعد

☐ أكبر من 40 سم ☐ تساوى 20 سم

☐ تساوى 40 سم ■ أكبر من 20 سم وأقل من 40 سم

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

8- اذا سقط شعاع على مرآة مستوية فإن الشعاع المنعكس في الشكل المقابل رقم :



☐ 1 ■ 2

☐ 3 ☐ 4

9- أثناء قيادة أحد الأشخاص للسيارة وجد صوره في المرآة المحدبة على يسارة ، ما صفات هذه الصورة ؟

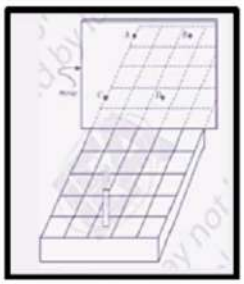
☐ حقيقية معتدلة مكبرة ☐ حقيقية مقلوبة مصغرة

■ تقديرية معتدلة مصغرة ☐ حقيقية مقلوبة مصغرة

10- اذا سقط شعاع ضوئي على سطح بشكل عمودي فتكون زاوية الانعكاس تساوي :

■ صفر ^{5} ☐ 90 ^{5} ☐ 60 ^{5} ☐ 50 ^{5}

11- وضعت شمعة على شبكة مخططة امام مرآة كما في الصورة يظهر انعكاس للشمعة عند نقطة



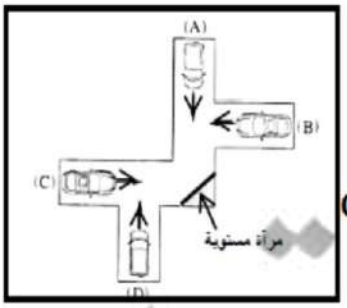
☐ النقطة A ■ النقطة B ☐ النقطة C ☐ النقطة D

12- اذا وضع جسم أمام مراة مستوية فإن النسبة بين طول الصورة وطول الجسم :

☐ أقل من الواحد الصحيح ■ تساوى الواحد الصحيح

☐ أكبر من الواحد الصحيح ☐ اكبر من اثنين الصحيح

13- تسير أربع سيارات (A) ، (B)،(C)،(D) كل منهم فى الاتجاه الذى يوضحه السهم اى سائقين يستطيعا رؤية بعضهما البعض فى المراة في الشكل المقابل :



☐ A,B ☐ C,B ☐ D,C ■ C,A

14- اذا وضع جسم على بعد أقل من البعد البؤري لعدسة محدبة فان خواص الصورة المتكونة :

☐ حقيقية مقلوبة مكبرة ☐ حقيقية مقلوبة ■ تقديرية معتدلة مكبرة ☐ تقديرية مقلوبة مصغرة

صفوة المعلمين الكويتيين
KuwaitTeacher.Com

15 - اذا وضع جسم على بعد 20 سم من عدسة محدبة بعدها البؤرى 10 سم تظهر صورته على بعد سم من الجسم :

☐ يساوى 20 ☐ أقل من 40 ■ يساوى 40 ☐ أكبر من 40

16- الشعاع الساقط على المراة المستوية في البيرسكوب بزاوية 45 ^{5} ينعكس على المراة المستوية الثانية بزاوية :

☐ صفر ^{5} ☐ 22,5 ^{5} ■ 45 ^{5} ☐ 90 ^{5}

17-عند انتقال الضوء من الهواء الى الزجاج الى الهواء تكون ....

■ زاوية السقوط > زاوية الانكسار ☐ زاوية السقوط = زاوية الانكسار

☐ زاوية السقوط > زاوية الانعكاس ☐ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

18- عند انتقال شعاع ضوئى عموديا من وسط شفاف أكبر كثافة الى وسط أقل كثافة ضوئية فأنه :

☐ ينكسر مبتعدا عن العمود المقام ☐ ينكسر مقتربا من العمود المقام

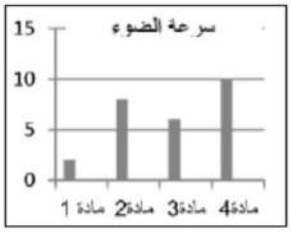
■ ينفذ على استقامته ☐ يرتد دون انكسار

19- اذا سقط شعاع ضوئى بزاوية 40 ^{5} من الماء على السطح الفاصل بينه وبين الهواء فان مقدار زاوية الانكسار فى الهواء يكون :

☐ صفر ^{5} ☐ 35 ^{5} ☐ 40 ^{5} ■ 58,5 ^{5}

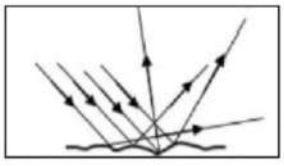
20- الرسم البياني الذى يوضح العلاقة بين سرعة الضوء والكثافة الضوئية :

21- المادة الاكثر كثافة ضوئية فى الشكل المقابل هى :



■ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

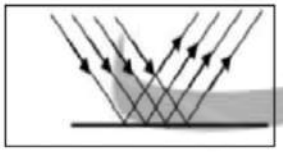
22- يحدث الانعكاس فى الشكل المقابل عنما يسقط الضوء على ...



☐ الاسطح المصقولة ■ الحائط

☐ الماء الساكن ☐ المراة المستوية

23- الانعكاس فى الشكل المقابل يحدث عندما يسقط الضوء على :

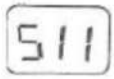
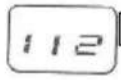
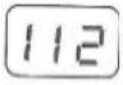
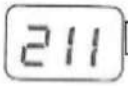


☐ الشجر ☐ ماء مضطرب

☐ الجلد ■ الاسطح المصقولة

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

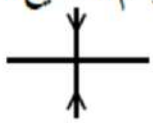
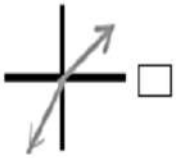
24- تظهرصورة البطاقة الموضحة بالشكل المقابل في المراة المستوية بالشكل:

 ☐  ☐  ■  ☐

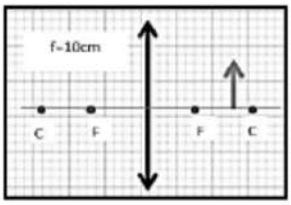
25- اذا كان طول عبدالله 140 سم فان طول صورته التقديرية امام مراة مستوية يساوى :

180 ☐ 150 ☐ 140 ■ 130 ☐

26- الرسم الصحيح الذى يبين انتقال الشعاع الضوئى من الهواء الى الزجاج :

 ☐ ■ ☐  ☐

27- صفات الصورة المتكونة في الرسم المقابل:



☐ حقيقية مقلوبة مصغرة ☐ تقديرية معتدلة مكبرة

☐ حقيقية مقلوبة مساوية للجسم ■ حقيقية مقلوبة مكبرة

السؤال الثانى :اكتب بين القوسين كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) امام العبارة غير صحيحة لما يأتى :

1- بعد الجسم عن المراة المستوية أكبر من بعد صورته عنها. (خطأ)

2- نصف قطر تكور المراة = نصف البعد البؤرى. (خطأ)

3- المراة الكروية التى نصف قطر تكورها 12 سم تقع بؤرتها على مسافة 6 سم من قطبها. (صحيحة)

4- الصورة الحقيقية تكون معتدلة دائما . (خطأ)

5- حجم صورة الجسم الموضوع أمام مراة محدبة يكون دائما اصغر من حجم الجسم . (صحيحة)

6- قياس زاوية سقوط تساوى 40^5 اذا كانت الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى المنعكس والسطح العاكس 40^5.

(خطأ)

7- تتكون للجسم صورة حقيقية مقلوبة مساوية لها عند وضعها أمام مراة مقعرة على بعد يساوى ضعف بعدها البؤرى.

(صحيحة)

8- حجم الصورة في المراة المقعرة يقل كلما اقترب الجسم من البؤرة. (خطأ)

معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

9- الوجه الخارجى لملعقة معدنية مصقولة يعتبر مراة محدبة . (صحيحة)

10- يعكس الماء المضطرب الاشعة الضوئية الساقطة عليه انعكاسا منتظما . (خطأ)

11- الشعاع الضوئى الساقط عموديا على السطح العاكس ينعكس بزاوية 90^{5} . (خطأ)

12- ينطبق قانون الانعكاس الضوء على الانعكاس غير منتظم فقط. (خطأ)

13- تتساوى زاوية السقوط مع زاوية الانعكاس في الانعكاس المنتظم . (صحيحة)

14- يعتبر جهاز التيلسكوب من التطبيقات التكنولوجية على انكسار الضوء . (صحيحة)

15- تغير سرعة الضوء في الأوساط المادية المختلفة يؤدى الى حدوث ظاهرة الانكسار . (صحيحة)

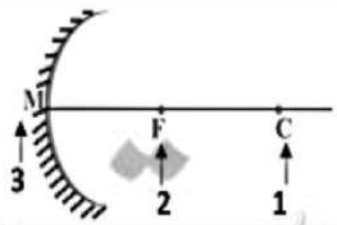
16- يسير الضوء في خطوط منحنية عبر الفراغ والاوساط المادية المختلفة. (خطأ)

17- توضع مرآه مقعرة على يسار السائق لتفادي الحوادث. (خطأ)

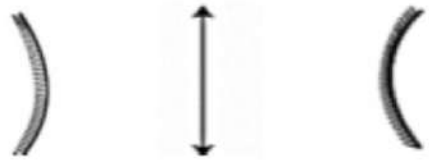
18- يحدث الوهم البصري بسبب انعكاس الضوء . (خطأ)

19- العدسة المحدبة جسم رقيق شفاف سميك من الوسط ورقيق عند الأطراف . (صحيحة)

السؤال الثالث : فى الجدول التالى اختر العبارة او الشكل فى المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ) :

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(..2..)	- قطعة ضوئية توجد فى التلسكوب:	1-المراة المقعرة
(..3..)	- قطعة ضوئية توجد فى البيرسكوب :	2-العدسة المحدبة
		3-المراة المستوية
(..1..)	- نقطة تحدد مركز التكور المرآه المقعرة رقم :	
(..2..)	- نقطة تحدد البؤرة المرآه المقعرة رقم :	

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

(...2..)	- عند انتقال الضوء من الهواء الى الماء:	1- ينكسر مبتعدا من العمود المقام . 2- ينكسر مقتربا من العمود المقام . 3- ينعكس مقتربا من العمود المقام .
(.3...)	- عند انتقال الضوء من الماء الى الهواء:	
(3)	- قطعة ضوئية تمثل مرآة محدبة:	 3 2 1
(1)	- قطعة ضوئية تمثل مرآة مقعرة :	

السؤال الرابع :علل لما يأتى تعليلا علميا سليما :

1- الشعاع الضوئى الساقط عموديا على السطح العاكس يرتد على نفسه .

- لان زاوية السقوط = زاوية الانعكاس = صفر .

2- لا يمكن استقبال الصورة المتكونة في المراة المستوية على حائل .

- لانها صورة تقديرية تتكون خلف المراة من تلاقى امتدادات الاشعة المنعكسة عن الجسم .

3- تكتب كلمة إسعاف معكوسة فى مقدمة سيارات الاسعاف .

- حتى يراها السائقون معتدلة ومعكوسة بالشكل الصحيح فيسرعوا باخلاء الطريق .

4- تعرف المرآة المقعرة بالمرآة اللامة .

- لأنها تجمع الأشعة الضوئية المتوازية الساقطة عليها .

5- تعرف المرآة المحدبة بالمرآة المفرقة .

- لأنها تعكس الاشعة الضوئية المتوازية الساقطة عليها متفرقة.

6- يمكن معرفة نصف قطر تكور المرآة الكروية من بعدها البؤرى .

- لان نصف قطر تكور المراة الكروية يساوى ضعف بعدها البؤرى (R=2f).

7- الصورة المتكونة فى المراة المحدبة دائما تقديرية .

- لا يمكن استقبالها على حائل لانها وتنتج من تلاقى امتدادات الاشعه المنعكسة متكون خلف المراة .

8- توضع مرآة محدبة على يمين ويسار سائق السيارة .

- تكون صورة معتدلة مصغرة للطريق خلف السائق مما يكشف

تم بحمد الله و توفيقه

KuwaitTeacher.Com