ميدان الظواهر الضوئية

1 ـ اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر :

ـ الرؤية المنظورية (دور العين في الرؤية المباشرة للأجسام) :

- نرى الأجسام(الأشياء) المتماثلة في الأبعاد (الارتفاع، العرض،...) والمتواجدة في مواضع مختلفة من عين الناظر بأبعاد مختلفة إذ كلما كانت بعيدة بدت أصغر وأقصر.
- العين وحدها تحدد بعد الأجسام أو قربها من الناظر. وتسمى هذه الظاهرة : الصورة المنظورية للأشياء.

تتغيّر أبعاد الأشكال بتغيّر مكان النظر إليها خاصة البعد الأفقي مما يؤدي إلى ظهورها بأشكال تختلف عن أشكالها الحقيقية.

- تؤدي العين دورًا في رؤية الأجسام(الأشياء) بشكل مباشر، إذ تبدو الأجسام المختلفة الأبعاد متماثلة، كما تبدو الأجسام المتماثلة مختلفة الأبعاد، في حين يمكن تشوّه الأشكال و تغيّر أبعادها حسب موقع العين منها. نقول أنّ العين ترى الأجسام بالطريقة المنظورية.

ـ شروط رؤية كاملة أو جزئية لجسم

- يُرى الجسم كاملاً إذا وَصلت الأشعة الضوئية المنبعثة من نقاطه الحدِّية إلى العين، أما إذا حُجبت بعض الأشعة بواسطة حاجز فإن الجسم لا يُرى كاملاً، و إنّما يُرى جزء منه فقط.

ـ زاوية النظر (القطر الظاهري) :

- ترى العين الأجسام بأبعاد تختلف عن أبعادها الحقيقية، ويزداد الاختلاف كلما زاد بعد الأجسام عن العين.
- زاوية النّظر هي الزاوية التي يُرى من خلالها الجسم بصورة كاملة، فهي محصورة بين الشعاعين المنطلقين من النقطتين الحدّيتين من الجسم نحو العين.
- تتعلق زاوية النّظر التي يُرى بها الجسم ببعده عن العين ، إذ تصغر كلما زاد بعده عن العين.

ـ قياس زاوية النظر(الوحدات).

لدينا: $1\pi = 3{,}14 rad$ $\quad 2\pi = 360° = 400 gra$ $\quad 1° = 1h = 60\,\text{min}$

- إذا كانت الزاوية صغيرة (أقل من8°) فإن قيمتها بالراديان(rad) تساوي تقريبًا قيمة ظلّها(Tangente). ونكتب : $\alpha(rad) = Tg\alpha$.

ـ تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه :

- **طريقة التثليث:** تستعمل طريقة (التثليث) لتحديد مواضع(مواقع) وأبعاد أجسام(تقدير ارتفاع الأجسام) من خلال زاويتي النّظر والبعد بين مكاني التسديد(موقعي النّاظر).

$$L = \frac{Tg\beta . d}{Tg\beta - Tg\alpha} \qquad h = d\,\frac{Tg\beta . Tg\alpha}{Tg\beta - Tg\alpha}$$

2 ـ الصورة الافتراضية (الخيال) المعطاة بمرآة مستوية :

- المرآة المستوية هي كلّ سطح مستو عاكس للضوء الساقط عليه.
- تستعمل المرآة المستوية في المحلات التجارية، المنازل، قاعات الرياضة والسيارات...
- يقال عن الصورة التي تشكلها المرآة للجسم أنها افتراضية أو وهمية لأنها لا توجد فعلا (حقيقة) خلف المرآة كما تبدو، و لا يمكن تغييرها أو تحريكها دون تحريك الجسم. والمرآة ترسم الوجه المقابل لها فقط ، حيث ينقلب يمين الجسم الحقيقي يسارا في الخيال ، ويساره يمينا.

ـ ما طبيعة صورة الشمعة الموضوعة أمام مرآة مستوية :

- المرآة ترسم صورة خيالية لا وجود لها و غير حقيقية ، بل هي صورة افتراضية فقط .
- لا يتغير موقع الصورة الافتراضية التي ترسمها المرآة بموقع العين التي تنظر إليها.

الوجه الأمامي
////////////////////////////////////
الوجه الخلفي

- رؤية العين للصورة الافتراضية المتشكلة على المرآة يتوقف على موقع العين بالنسبة للمرآة.

ـ تناظر الجسم مع صورته الافتراضية بالنسبة لمرآة مستوية :

- صورة الجسم (خياله) يناظر الجسم بالنسبة للمرآة المستوية ، أي أن كل نقطة من الجسم تناظرها نقطة من الصورة(خياله) بالنسبة للمرآة المستوية.

ـ انعكاس الضوء :

- **انعكاس الضوء :** ظاهرة فيزيائية يحدث فيها ارتداد الأشعة الضوئية الواردة (الساقطة) على سطح صقيل مثل المرآة (سطحًا عاكسًا) في منحى معيّن واتجاه محدّد.

ـ مصطلحات :

1 ـ **الشعاع الوارد :** هو الشعاع الضوئي الذي يسقط على المرآة المستوية و الذي ينبعث من منبع ضوئي.
2 ـ **الشعاع المنعكس :** هو الشعاع الضوئي الذي يرتد و ينعكس على سطح المرآة المستوية.
3 ـ **الناظم على السّطح :** هو المستقيم العمودي على سطح المرآة المستوية المارّ بنقطة تلاقي الشعاع الوارد مع المرآة.
4 ـ **مستوى الورود :** المستوى الذي ينتمي إليه الشعاع الضوئي الوارد و الناظم على المرآة.
5 ـ **زاوية الورود :** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الوارد و الناظم على المرآة.
6 ـ **مستوى الانعكاس :** المستوى الذي يضم الشعاع المنعكس و الناظم على سطح المرآة.
7 ـ **زاوية الانعكاس :** الزاوية المحصورة بين الناظم على السطح العاكس (المرآة) و الشعاع المنعكس.
8 ـ **نقطة الورود :** النقطة من المرآة التي يسقط عليها الشعاع الوارد.

ـ قانونا انعكاس الضوء :

القانون الأول : يقع الشعاع الوارد و الشعاع المنعكس و الناظم على المرآة في نفس المستوى.

القانون الثاني : في ظاهرة الانعكاس : **زاوية الانعكاس** $\hat{r}$ = **زاوية الورود** $\hat{i}$.

ـ مبدأ رجعان الضوء :

● ‹‹إن الطريق الذي يسلكه الشعاع الضوئي لا يتعلق باتجاه انتشاره، فهو يسلك نفس الطريق سواء انتشر في اتجاه أو في اتجاه معاكس، و هو ما يعبّر عن مبدأ رجعان الضوء››.

تفسير صورة جسم :

لهب الشمعة : تسقط الأشعة المنبعثة من مختلف نقاط اللّهب على المرآة و تنعكس (وفق قوانين الانعكاس) مشكّلة صورًا لمختلف نقاط اللّهب التي تعطي مجتمعة صورة اللّهب.

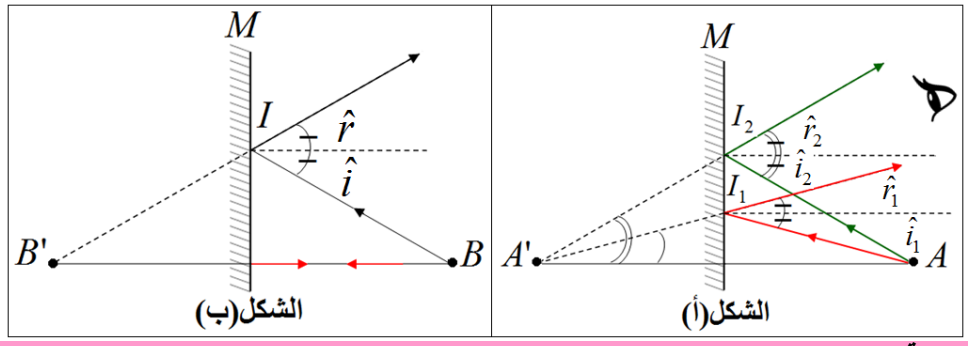
ـ رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية :

◄ بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي :

1 ـ نرسم مسير شعاعين منبعثين من نقطة A من الجسم بخطين متّصلين.

2 ـ نرسم الأشعة المنعكسة إلى عين المراقب بخطين كاملين، مع احترام قوانين الانعكاس.

3 ـ نرسم بعدها امتداد كلّ من الشعاعين المنعكسين بخط متقطع في الجهة الأخرى من المرآة المستوية ليعطينا تقاطعهما الصورة 'A، أما إذا كان الشعاع الضوئي ناظميًا على المرآة فإنّه ينعكس وفق المنحى نفسه(كما في الشكل"ب").



3 ـ مجال المرآة المستوية :

يقصد بمجال مرآة مستوية، أو حقل مرآة، المنطقة من الفضاء التي تتشكّل لها صورة افتراضية بواسطة هذه المرآة، فهل هذا المجال ثابت بالنسبة لكل المرايا، أم يتغيّر بتغيّر مقادير أخرى ؟

ـ العلاقة بين مساحة المرآة و مجالها :

◄ مجال الرؤية للمرآة الكبيرة أكبر (أوسع).

◄ يتعلق مجال مرآة مستوية بمساحتها (أي بأبعادها)، فكلما زادت مساحة المرآة، زاد مجالها عند النظر إليها من نفس النقطة.

◄ يتعلق مجال مرآة مستوية بمساحتها (بأبعادها) و موقع العين منها إذ يزداد مجال المرآة المستوية بزيادة أبعادها و الاقتراب منها والعكس صحيح.

ـ تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية :

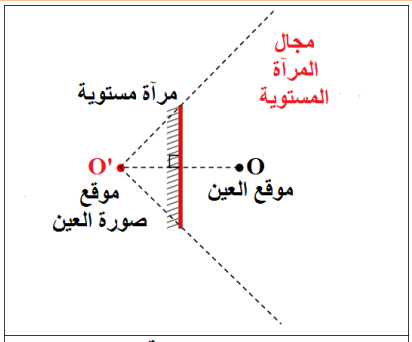
◄ لتمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية نتّبع الخطوات التالية :

1 ـ نمثّل المرآة أوّلا.

2 ـ نمثّل موقع العين (O).

3 ـ نمثّل موقع صورة العين ('O).

4 ـ نرسم حدود مجال الرؤية للمرآة المستوية انطلاقًا من موقع صورة العين ('O) مرورًا بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها صورة العين أي النقطة ('O).

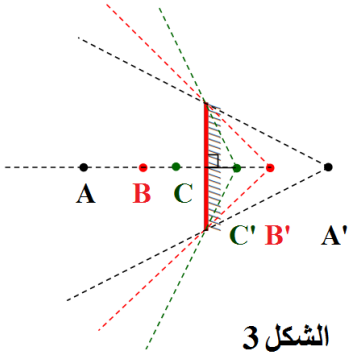


الشكل 2 : تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية مستطيلة الشكل

ـ تمثيل مجال مرآة مستوية حسب بعد العين عنها

◄ مرآة ثابتة وموضع نظر متغيّر : نمثل مجال الرؤية لمرآة مستوية حسب قرب و بعد العين منها.

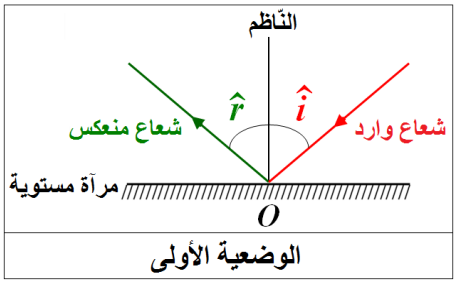
الشكل3



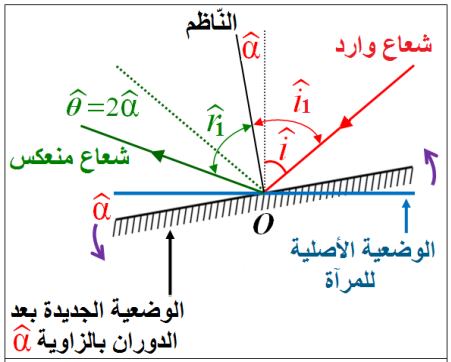
الشكل 3

4 ـ المرآة المستوية الدوّارة :

نصادف في بعض الأماكن و المحلاّت مرايا غير ثابتة بحيث يمكن أن تدور حول محور يوازي مستويها، مثل المرآة الداخلية للسيّارة.
دوران المرآة المستوية على الشعاع المنعكس مع بقاء الشعاع الوارد ثابت.



الوضعية الأولى



الوضعية الثانية

- جهة دوران الشعاع المنعكس بنفس جهة دوران المرآة المستوية.
- زاوية الورود $\hat{i}_1$ بعد دوران المرآة أكبر من زاوية الورود $\hat{i}$ قبل الدوران.
- زاوية الانعكاس $\hat{r}_1$ بعد دوران المرآة تساوي زاوية الورود $\hat{i}_1$.
- دار النّاظم على المرآة بزاوية $\hat{\alpha}$ تساوي زاوية دوران المرآة.
- زاوية دوران الشعاع المنعكس $\hat{\theta}$ أكبر من زاوية دوران المرآة $\hat{\alpha}$ و بقياسها بدقّة نجد أنّ : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$

الاستنتاج : نستنتج أن :

- إذا دارت مرآة مستوية حول محور يوازي مستويها بزاوية $\hat{\alpha}$ و يبقى الشعاع الوارد ثابتًا ، فإنّ الشعاع المنعكس يدور في نفس الاتجاه بزاوية $\hat{\theta}$ حيث : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$.
- فإذا أردنا تدوير الشعاع المنعكس بزاوية قدرها $30°$ لتحويل موضع سقوطه على حاجزه يكفي تدوير المرآة بزاوية قدرها $15°$.

- عندما تدور مرآة مستوية حول محور يوازي مستويها بزاوية $\hat{\alpha}$ فإن الشعاع المنعكس يدور بزاوية $\hat{\theta}$ قيمتها ضعف قيمة $\hat{\alpha}$ أي : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 1 : دور العين في الرؤية المباشرة للأجسام**
الوحدة التعلمية الأولى : اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر

اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر:

1 - الرؤية المنظورية (دور العين في الرؤية المباشرة للأجسام) :

النشاط1 : شارع يضيق :

◄ لو وقفنا في بداية شارع طويل على حافتيه أشجار وعلى جانبيه عمارات.

● نرى الأجسام(الأشياء) المتماثلة في الأبعاد (الارتفاع، العرض،...) والمتواجدة في مواضع مختلفة من عين الناظر بأبعاد مختلفة إذ كلما كانت بعيدة بدت أصغر وأقصر.

● العين وحدها تحدد بعد الأجسام أو قربها من الناظر. وتسمى هذه الظاهرة : الصورة المنظورية للأشياء.

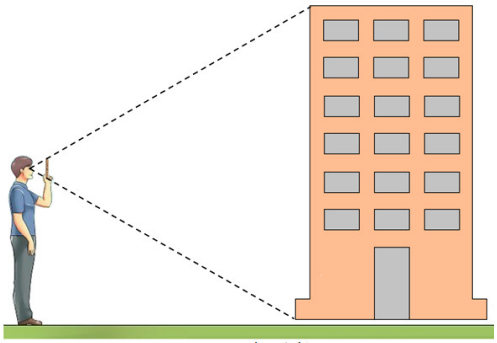
النشاط2 : قلم يخفي عمارة :

◄ قف بعيدًا عن عمارة(أكثر من 5 طوابق).

◄ خُذْ قلمًا واجعله شاقوليًا بين عينيك والعمارة وغيّر موضع القلم بإبعاده وتقريبه من عينك. الشكل1

الملاحظة : يمكن إخفاء العمارة وحجبها تمامًا بواسطة القلم.

الاستنتاج : يبدو جسمان مختلفان في الطول متماثلين في الطول حسب موقعهما من العين. (فالعمارة تبدو في طول القلم وذلك لاختلاف موقعهما من العين).

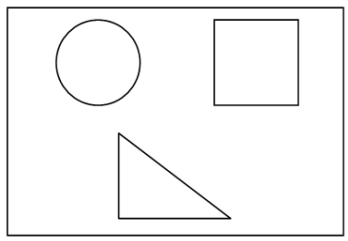


الشكل 1

- تغيّر شكل الجسم بتغيّر وضعيته بالنسبة للعين :

النشاط3 : أشكال تتحوّل :

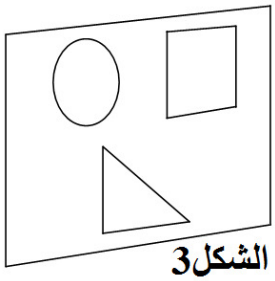
◄ أُرسم على سبورة أشكالا هندسية مختلفة، أُنظر إلى هذه الأشكال من الجهتين الأمامية ثم اليُسرى للسبورة.





الشكل2





الشكل3

الملاحظة : تبدو الدائرة وكأنها قطع ناقص (مضغوطة) ويبدو المربع و كأنه مستطيل و يبدو المثلث القائم و كأنه متساوي الساقين.

الاستنتاج : تتغيّر أبعاد الأشكال بتغيّر مكان النظر إليها خاصة البعد الأفقي مما يؤدي إلى ظهورها بأشكال تختلف عن أشكالها الحقيقية.

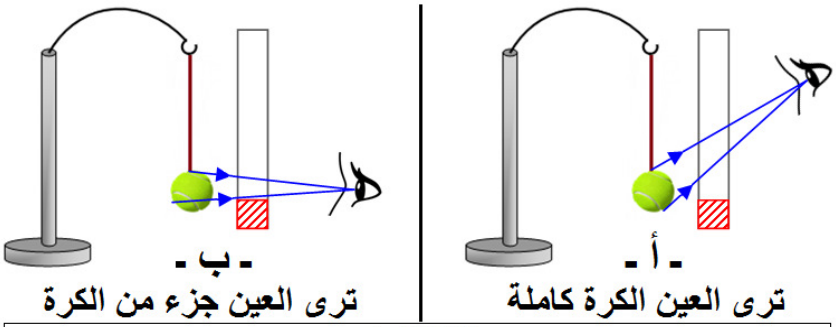
● تؤدي العين دورًا في رؤية الأجسام(الأشياء) بشكل مباشر، إذ تبدو الأجسام المختلفة الأبعاد متماثلة، كما تبدو الأجسام المتماثلة مختلفة الأبعاد، في حين يمكن تشوّه الأشكال و تغيّر أبعادها حسب موقع العين منها.
نقول أنّ العين ترى الأجسام بالطريقة المنظورية.

2 ـ مجال الرؤية المباشرة

ـ شروط رؤية كاملة أو جزئية لجسم.

النشاط4 : كرة وحاجز

◄ علّق كرة بحامل بواسطة خيط ثم أنظر إليها من خلال حاجز تضعه بين عينك والكرة.



الشكل 4

الملاحظة : نلاحظ في ـ أ ـ كامل الكرة وفي ـ **ب** ـ جزء من الكرة فقط.

الاستنتاج : استنتج أنّ الأشعة الضوئية الصّادرة من نقاط الجسم تنتشر وفق خطوط مستقيمة. و حتى نتمكّن من رؤية كل نقاط الجسم (أي الجسم كاملاً) ينبغي أن تصل الأشعة المنبعثة من كلّ نقاطه إلى عينك.
● يُرى الجسم كاملاً إذا وَصلت الأشعة الضوئية المنبعثة من نقاطه الحدِّية إلى العين، أما إذا حُجبت بعض الأشعة بواسطة حاجز فإن الجسم لا يُرى كاملاً، و إنّما يُرى جزء منه فقط.

التمارين:

تمارين 4 ، 5 ، 8 ، 9 ، الصفحة 136 و 16 الصفحة 137 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 1 : دور العين في الرؤية المباشرة للأجسام**
الوحدة التعلمية الأولى : اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر (الجزء2)

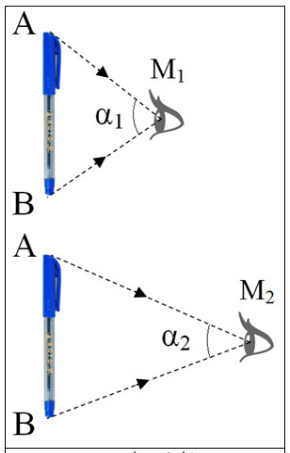
اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر:

3 - زاوية النظر (القطر الظاهري) :

النشاط1 : قلم وزاويتان :

◄ نثبّت قلمًا طوله 15cm ، ننظر إليه من موضعين مختلفين M_1 و M_2. الشكل1
الملاحظة : نلاحظ أن زاوية النّظر α_1 أكبر من زاوية النظر α_2 .
الاستنتاج : تصغر زاوية النّظر التي تمكّن من الرؤية الكاملة لجسم ما بالابتعاد عنه.

- ترى العين الأجسام بأبعاد تختلف عن أبعادها الحقيقية، ويزداد الاختلاف كلما زاد بعد الأجسام عن العين.
- زاوية النّظر هي الزاوية التي يُرى من خلالها الجسم بصورة كاملة، فهي محصورة بين الشعاعين المنطلقين من النقطتين الحدّيتين من الجسم نحو العين.
- تتعلق زاوية النّظر التي يُرى بها الجسم ببعده عن العين ، إذ تصغر كلما زاد بعده عن العين.



الشكل 1

قياس زاوية النظر(الوحدات).

لدينا: $1\pi = 3{,}14 rad$

$2\pi = 360° = 400 gra$

$1° = 1h = 60\,\text{min}$

- إذا كانت الزاوية صغيرة (أقل من8°) فإن قيمتها بالراديان(rad) تساوي تقريبًا قيمة ظلّها(Tangente).

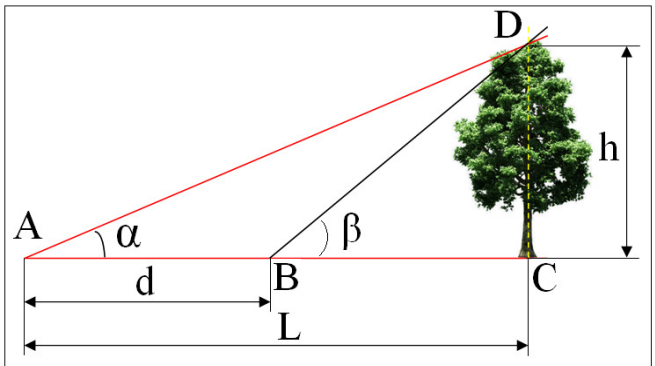
ونكتب : $\alpha(rad) = Tg\,\alpha$.

4 - تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه :

- طريقة التثليث:

النشاط2 : زاويتا نظر

◄ نراقب الجسم(شجرة) من مكان ما ، و نقيس زاوية النظر التي يُرى بها الجسم ، و لتكن (α) ثم نقترب منه بمسافة (d) و نقيس زاوية النظر الجديدة(β) عندها يكون لدينا المثلث (ABC) نعرف قياس زاويتين منه و طول أحد أضلعه مما يمكننا من تحديد بعد الجسم. الشكل2



الشكل 2

لإيجاد الارتفاع (h) للنقطة D نعتمد على العلاقتين :

في المثلث ACD : $Tg\alpha = \frac{h}{L}$ و في المثلث BCD : $Tg\beta = \frac{h}{L-d}$

ومنه نحسب كلا من : h و L

$$L = \frac{Tg\beta . d}{Tg\beta - Tg\alpha} \qquad h = d\,\frac{Tg\beta . Tg\alpha}{Tg\beta - Tg\alpha}$$

- **طريقة التثليث:** تستعمل طريقة (التثليث) لتحديد مواضع(مواقع) وأبعاد أجسام(تقدير ارتفاع الأجسام) من خلال زاويتي النّظر والبعد بين مكاني التسديد(موقعي النّاظر).

التمارين:

تمارين 1 ، 2 ، 3 ، 6 ، 7 ، من 10 إلى 15 الصفحة 136 و جميع تمارين الصفحة 137 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي4 : الظواهر الضوئية المقطع التعلمي 2 : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية
الوحدة التعلمية الأولى : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية

---

1 - الصورة الافتراضية (الخيال) المعطاة بمرآة مستوية :

تشكيل الصورة الافتراضية في المرآة المستوية :

النشاط1 : أشاهد صورتي :

◄ المرآة المستوية هي كلّ سطح مستو عاكس للضوء الساقط عليه.

◄ تستعمل المرآة المستوية في المحلات التجارية، المنازل، قاعات الرياضة والسيارات...

◄ وأنت تقف أمام مرآة :

الملاحظة : 1- خيالا يشبهني تماما . **2-** يميني انقلب يسارا في المرآة .

◄ ضع ورقة مكتوبة أمام مرآة : الكتابة تبدو في المرآة مقلوبة (يمينها انقلب يسارا).

الاستنتاج : يقال عن الصورة التي تشكلها المرآة للجسم أنها افتراضية أو وهمية لأنها لا توجد فعلا (حقيقة) خلف المرآة كما تبدو، و لا يمكن تغييرها أو تحريكها دون تحريك الجسم. والمرآة ترسم الوجه المقابل لها فقط ، حيث ينقلب يمين الجسم الحقيقي يسارا في الخيال ، ويساره يمينا.

2 - ما طبيعة صورة الشمعة الموضوعة أمام مرآة مستوية :

◄ اقترب من مستوى المرآة ثم ابتعد عنه :

● تتغير المسافة بين صورة الشيء والمرآة تبعا لتغير المسافة بينه وبينها.

◄ ضع شمعة منطفئة أمام مرآة مستوية. لاحظ صورتها.

● لا يمكن مسك الصورة المشكلة للشمعة في المرآة.

الاستنتاج: الصورة خيالية لا وجود لها و غير حقيقية ، بل هي صورة افتراضية فقط .

◄ غيّر موقع عينيك وأنت تنظر إلى صورة الشمعة المشكلة على المرآة ، متّجهًا يمينًا و يسارًا ثم مقتربًا ومبتعدًا عنها .

الملاحظة: ● الصورة الافتراضية للشمعة لا تقترب من سطح المرآة و لا تبتعد عنه.

● الصورة لا تتحرك يمينا و لا يسارا.

الاستنتاج: لا يتغير موقع الصورة الافتراضية التي ترسمها المرآة بموقع العين التي تنظر إليها.

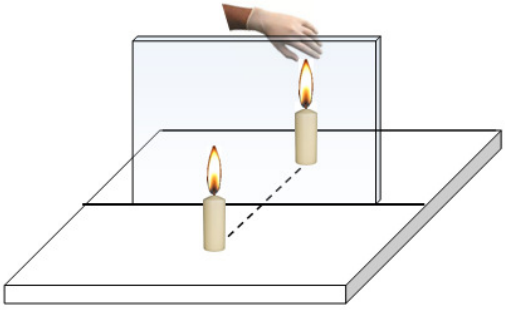
الوجه الأمامي
////////////////////////////////
الوجه الخلفي

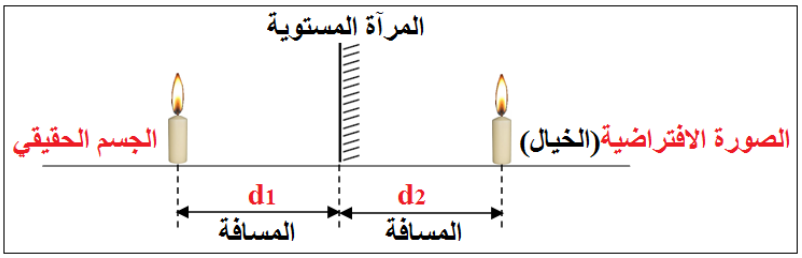
رؤية العين للصورة الافتراضية المتشكلة على المرآة يتوقف على موقع العين بالنسبة للمرآة.

3 - تناظر الجسم مع صورته الافتراضية بالنسبة لمرآة مستوية :

النشاط2 : تجربة الشمعتين :

◄ ضع أمام لوح زجاجي شفّاف شمعة (داخل غرفة قليلة الإضاءة) فوق طاولة ، أشعل الشمعة ثم ضع شمعة أخرى مكان تشكل خيال لهب الشمعة الأولى (صورتها الافتراضية). حتى تبدو مشتعلة هي الأخرى .





◄ قم بقيس بعد الشمعة الحقيقية عن اللوح الزجاجي ، وبعد خيالها عنه.

الاستنتاج : صورة الجسم (خياله) يناظر الجسم بالنسبة للمرآة المستوية ، أي أن كل نقطة من الجسم تناظرها نقطة من الصورة(خياله) بالنسبة للمرآة المستوية.

النشاط3 : لهب من وحي الخيال :

لهب الشمعة الذي لا يحرق: ◄ نضع أحد الأصابع في لهب الشمعة الثانية (بمثابة افتراضية للشمعة الأولى، التجربة السابقة أعلاه) الأصبع طبعا لا يحترق وهذا لأن اللهب افتراضي (غير حقيقي) .

شمعة مشتعلة داخل الماء : ◄ حقق التجربة (ضع شمعة أمام كأس به ماء ثم ضع شمعة منطفئة داخل الكأس مكان الخيال الذي ترسمه الشمعة المشتعلة.

◄ تبدو الشمعة الموجودة في الماء مشتعلة وهذا غير ممكن في الواقع وما نراه ما هو إلا خيالا فقط .

التمارين:

تمارين 1 ، 3 ، 8 ، 9 الصفحة 148 و 14 الصفحة 149 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 2 : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية**
الوحدة التعلمية الأولى : قانونا الانعكاس (الجزء 1)

---

3 - قانونا الانعكاس :

1 - المرآة تعكس الضوء :

النشاط1 : مرآة مزعجة

◄ وقف منير ذات يوم مشمس تحت شجرة وبيده مرآة مستوية وراح يستقبل بها حزمة ضوئية قوية من ضوء الشمس السّاطع ويوجهها صوب عيني زميله وائل فسبّب له إزعاجًا كبيرًا.

- استغلّ منير ظاهرة فيزيائية تمثّلت في ارتداد الضوء و رجوعه عندما يسقط على مرآة مستوية.
- تسمى هذه الظاهرة : **انعكاس الضوء**.
- انعكاس الضوء : هو ارتداد الأشعة الضوئية الواردة (الساقطة) على سطح صقيل مثل المرآة (سطحًا عاكسًا) في منحى معيّن واتجاه محدّد.

2 - مصطلحات :

النشاط2 : مصطلحات وتعاريف

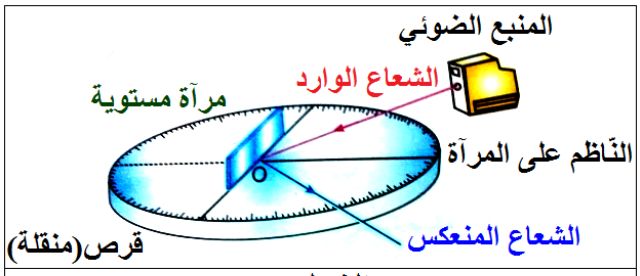
1 - **الشعاع الوارد :** هو الشعاع الضوئي الذي يسقط على المرآة المستوية و الذي ينبعث من منبع ضوئي.
2 - **الشعاع المنعكس :** هو الشعاع الضوئي الذي يرتد و ينعكس على سطح المرآة المستوية.
3 - **الناظم على السّطح :** هو المستقيم العمودي على سطح المرآة المستوية المارّ بنقطة تلاقي الشعاع الوارد مع المرآة.
4 - **مستوى الورود :** المستوى الذي ينتمي إليه الشعاع الضوئي الوارد و الناظم على المرآة.
5 - **زاوية الورود :** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الوارد و الناظم على المرآة.
6 - **مستوى الانعكاس :** المستوى الذي يضم الشعاع المنعكس و الناظم على سطح المرآة.
7 - **زاوية الانعكاس :** الزاوية المحصورة بين الناظم على السطح العاكس (المرآة) و الشعاع المنعكس.
8 - **نقطة الورود :** النقطة من المرآة التي يسقط عليها الشعاع الوارد.

القانون الأول :

العلاقة بين مستوى الورود و مستوى الانعكاس.

النشاط3 : مستويان منطبقان

◄ نسلّط حزمة ضوئية ضيّقة بواسطة جهاز خاص بحيث يظهر أثر الحزمة على القرص الأفقي. تسقط الحزمة الضوئية (أو الشعاع) على المرآة الشاقولية في النقطة O.
الناظم على المرآة في النقطة O ينتمي إلى مستوى القرص الأفقي.



الشكل 1

الملاحظة : الشعاع المنعكس على المرآة ينطبق على مستوى القرص مثل الشعاع الوارد.

الاستنتاج : ● القانون الأول في الانعكاس الذي يُعبّر عنه كما يلي : يقع الشعاع الوارد و الشعاع المنعكس و الناظم على المرآة في نفس المستوى.

التمارين:

تمارين 2 ، 4 الصفحة 148 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 2 : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية**
الوحدة التعلمية الأولى : قانونا الانعكاس (الجزء 2)

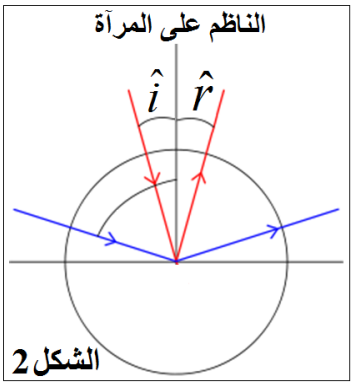
---

3 - قانونا الانعكاس :

القانون الثاني : العلاقة بين زاوية الورود و زاوية الانعكاس.

النشاط4 : تغيير زاوية الورود

◄ نسلّط حزمة ضوئية ضيّقة بواسطة جهاز خاص بحيث يظهر أثر الحزمة على القرص الأفقي. تسقط الحزمة الضوئية (أو الشعاع) على المرآة الشاقولية في النقطة O مع تغيير زاوية الورود، و نقيس في كلّ مرّة زاوية الانعكاس الموافقة و نسجّل النتائج في الجدول الآتي :



الشكل 2

زاوية الورود	0°	10°	15°	30°	45°	60°
زاوية الانعكاس	0°	10°	15°	30°	45°	60°

الملاحظة : نلاحظ أن قيمة زاوية الانعكاس تساوي قيمة زاوية الورود.

- القانون الثاني في الانعكاس الذي يُعبّر عنه كما يلي : في ظاهرة الانعكاس :

زاوية الانعكاس $\hat{r}$ = زاوية الورود $\hat{i}$.

3 - مبدأ رجعان الضوء :

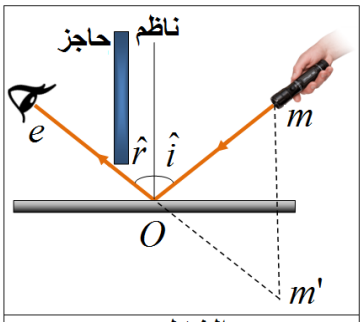
- ‹‹إن الطريق الذي يسلكه الشعاع الضوئي لا يتعلق باتجاه انتشاره، فهو يسلك نفس الطريق سواء انتشر في اتجاه أو في اتجاه معاكس، و هو ما يعبّر عن مبدأ رجعان الضوء››.

4 - الانعكاس يفسّر تشكيل الصورة :

صورة نقطة :

النشاط5 : المنبع خلف المرآة

نستعمل منبعًا ضوئيًا (m) يُصدر حزمة ضوئية ضيّقة لتسقط على المرآة في النقطة (O)، و ترتد لتقع على النقطة (e) حيث عين مراقب (الحاجز لا يسمح للعين برؤية المنبع الضوئي مباشرة).

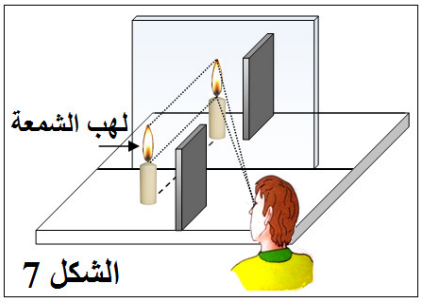


الشكل 6

- انعكاس الأشعة الصادرة من منبع ضوئي (m) على مرآة مستوية يشكّل لهذا المنبع صورة افتراضية (m') تقع خلف المرآة بحيث تكون مناظرة للمنبع بالنسبة للمرآة.

تفسير صورة جسم :

النشاط7 : لهب الشمعة



◄ نضع شمعة مشتعلة أمام مرآة مستوية و نضع بينها وبين عين المراقب حاجزًا عاتمًا لا يسمح برؤية الشمعة مباشرة.

التفسير : لهب الشمعة تنبعث منه أشعة تضيء المكان و تجعل رؤية بقية الشمعة ممكنة.

تسقط الأشعة المنبعثة من مختلف نقاط اللّهب على المرآة و تنعكس (وفق قوانين الانعكاس) مشكّلة صورًا لمختلف نقاط اللّهب التي تعطي مجتمعة صورة اللّهب.

رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية :

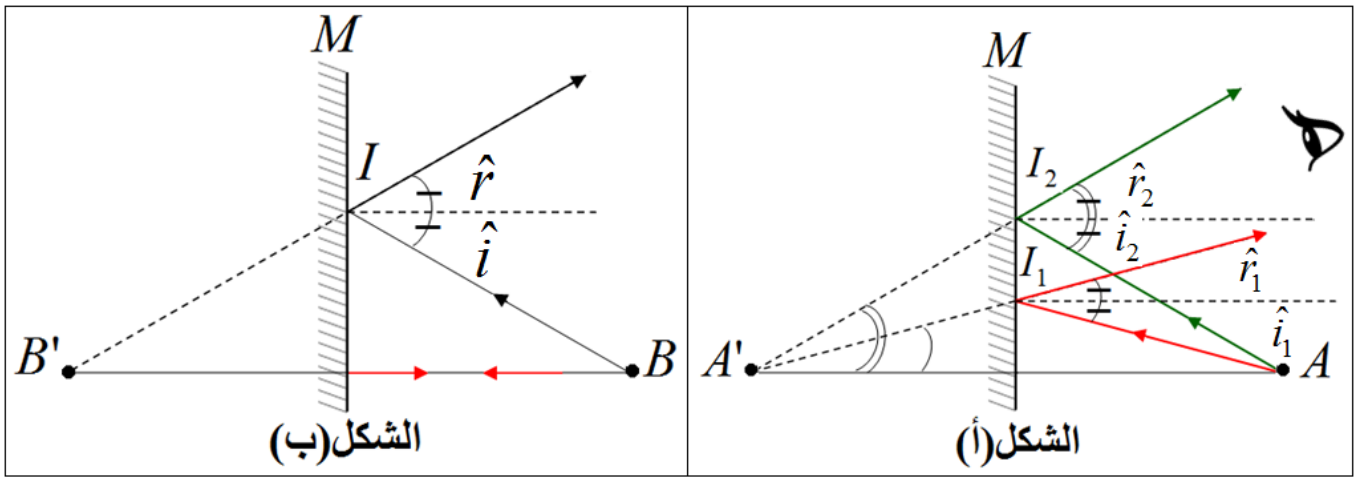
النشاط8 : لهب الشمعة

◄ بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي :

1 - نرسم مسير شعاعين منبعثين من نقطة A من الجسم بخطين متّصلين.

2 - نرسم الأشعة المنعكسة إلى عين المراقب بخطين كاملين، مع احترام قوانين الانعكاس.

3 - نرسم بعدها امتداد كلّ من الشعاعين المنعكسين بخط متقطع في الجهة الأخرى من المرآة المستوية ليعطينا تقاطعهما الصورة 'A، أما إذا كان الشعاع الضوئي ناظميًا على المرآة فإنّه ينعكس وفق المنحى نفسه(كما في الشكل"ب").



التمارين:

تمارين 5 ، 10 ، 11 ، الصفحة 148 و 12 ، 15 ، 16 الصفحة 149 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 2 : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية**
الوحدة التعلمية الأولى : مجال المرآة المستوية

---

4 - مجال المرآة المستوية :

يقصد بمجال مرآة مستوية، أو حقل مرآة، المنطقة من الفضاء التي تتشكّل لها صورة افتراضية بواسطة هذه المرآة، فهل هذا المجال ثابت بالنسبة لكل المرايا، أم يتغيّر بتغيّر مقادير أخرى ؟

1 - العلاقة بين مساحة المرآة و مجالها :

النشاط1 : مرايا مختلفة الأبعاد

◄ **أ -** نعلق مرآة مستوية مساحتها صغيرة (الحالة أ) على لوح سبورة القسم و ننظر إليها بعين واحدة ، من نقطة محدّدة على بعد معلوم من المرآة، فنلاحظ أن المرآة تعطي صورة افتراضية لمنطقة محدّدة من الفضاء الذي أمامها، بحيث تتمكّن من رؤية صور الأشياء المتواجدة في هذه المنطقة من الفضاء.

ب - نستعمل مرآة مستوية أخرى مساحتها أكبر (أوسع)، و ننظر إليها من نفس الموضع (كما في الحالة ب).

الملاحظة : نلاحظ أن المرآة تشكّل صورة لمنطقة أوسع للفضاء الذي أمامها، إذ يمكن رؤية صور للأشياء لم تظهر في (أ).

الاستنتاج : نستنتج أن مجال الرؤية للمرآة الكبيرة أكبر (أوسع).

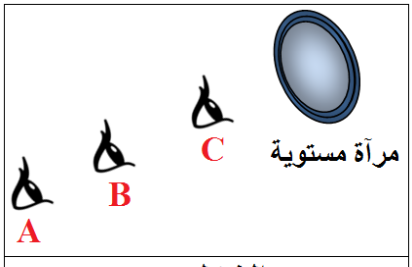
- يتعلق مجال مرآة مستوية بمساحتها (أي بأبعادها)، فكلما زادت مساحة المرآة، زاد مجالها عند النظر إليها من نفس النقطة.

2 - العلاقة بين موقع العين و مجال المرآة :

النشاط2 : مرآة ثابتة و موضع نظر متغيّر

◄ نضع مرآة مستوية ذات مساحة معيّنة على طاولة الشكل1.

ننظر إليها من المواضع A ، B و C على نفس الارتفاع و على مسافات مختلفة منها ، و نسجل في كلّ مرّة حدود مجالها.



الشكل 1

الملاحظة : نلاحظ أنّنا نتمكّن من رؤية أجسام وأشياء في الوضع (B) لا نراها في الوضع (A). كما أنّنا نرى صور أشياء في الوضع (C) لا نراها في الوضع (B).

الاستنتاج : يتعلق مجال مرآة مستوية معيّنة ببعد موقع العين منها، إذ يزداد المجال بالاقتراب منها ، و يتناقص بالابتعاد عنها.

- يتعلق مجال مرآة مستوية بمساحتها (بأبعادها) و موقع العين منها إذ يزداد مجال المرآة المستوية بزيادة أبعادها و الاقتراب منها والعكس صحيح.

3 ـ تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية :

النشاط3 : مرآة ثابتة و موضع نظر متغيّر

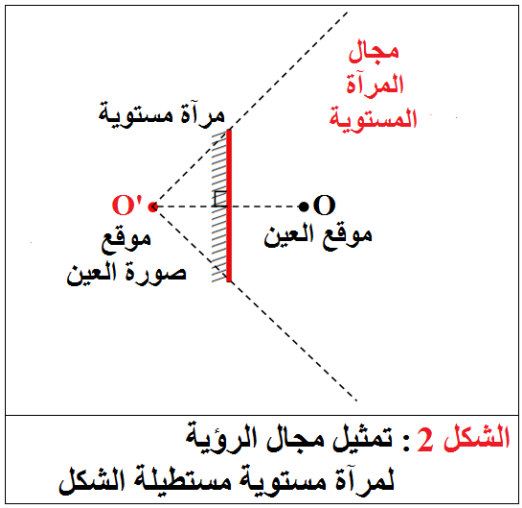
◄ لتمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية نتّبع الخطوات التالية :

1 ـ نمثّل المرآة أوّلا.

2 ـ نمثّل موقع العين (O).

3 ـ نمثّل موقع صورة العين (O').

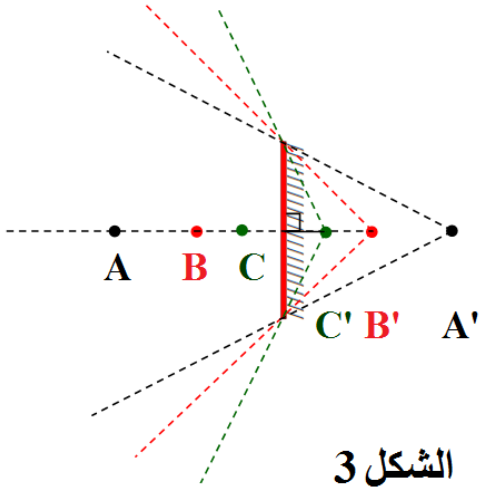
4 ـ نرسم حدود مجال الرؤية للمرآة المستوية انطلاقًا من موقع صورة العين (O') مرورًا بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها صورة العين أي النقطة (O').



الشكل 2 : تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية مستطيلة الشكل

النشاط4 : تمثيل مجال مرآة مستوية حسب بعد العين عنها

◄ حسب النشاط2 (مرآة ثابتة وموضع نظر متغيّر)، نمثل مجال الرؤية لمرآة مستوية حسب قرب و بعد العين منها. الشكل3



الشكل 3

التمارين:

تمارين 6 الصفحة 148 و 13 ، 14 ، 17 الصفحة 149 من الكتاب المدرسي.

المادة : **علوم فيزيائية وتكنولوجيا** **المستوى : الرابعة متوسط**
الميدان التعلمي 4 : الظواهر الضوئية **المقطع التعلمي 2 : الصّورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية**
الوحدة التعلمية الثالثة : مجال المرآة المستوية (المرآة الدوّارة)

ـ المرآة المستوية الدوّارة :

نصادف في بعض الأماكن و المحلاّت مرايا غير ثابتة بحيث يمكن أن تدور حول محور يوازي مستويها، مثل المرآة الداخلية للسيّارة.

- فماذا يحدث للشعاع المنعكس عندما تدور المرآة بزاوية معيّنة ؟

التجربة الأولى :

◄ **الهدف من التجربة :** التّعرّف إلى تأثير دوران المرآة المستوية على الشعاع المنعكس مع بقاء الشعاع الوارد ثابت.

◄ **عناصر الأمن والسلامة :** تجنب تسليط الضوء على العين بصورة مباشرة.

◄ **أدوات التجربة :**

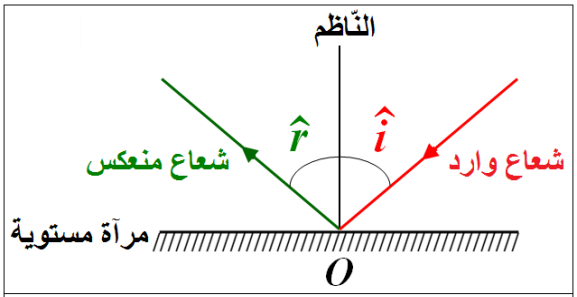
- تجهيز التجربة الخاص بدراسة انعكاس الضوء، فيه مصباح ليزر(يصدر حزمة ضوئية ضيّقة)، قرص مدرّج بالدرجات، مرآة مستوية قابلة للدوران حول محور.
- ورقة وأدوات هندسية(قلم رصاص ، مسطرة مسطّحة و منقلة...)

◄ **خطوات التجربة :**

1 ـ سلّط ضوء مصباح اللّيزر على المرآة المستوية الشاقولية للتجهيز بزاوية معيّنة (مثلا $\hat{i} = 20°$).

لاحظ الشعاع الضوئي الوارد والشعاع الضوئي المنعكس عن المرآة.

2 ـ أُرسم الشكل على ورقة، حدّد زاويتي الورود و الانعكاس والناظم مستعملا الرموز المناسبة (الوضعية الأولى).

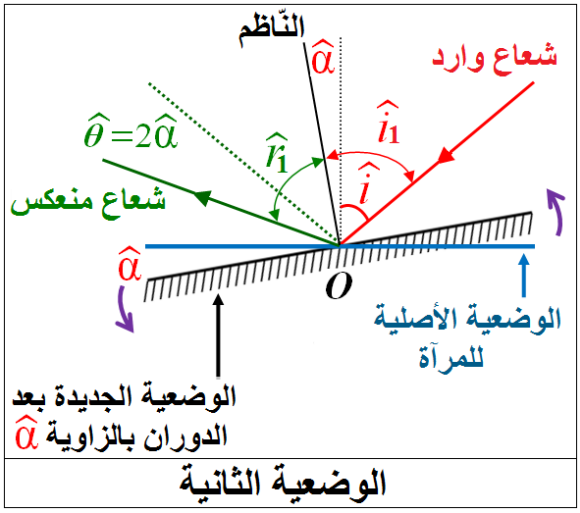


الوضعية الأولى

- زاوية الورود = زاوية الانعكاس

$$\hat{r} = \hat{i}$$

3 ـ أحتفظ بالشعاع الوارد ثابتًا في المنحى، ثمّ أدر المرآة بزوايا مختلفة في كلّ مرّة و في الاتجاه نفسه (الوضعية الثانية)، وأملأ الجدول المرفق.



الوضعية الثانية

تكملة الجدول :

زاوية الورود $\hat{i}(°)$	20	20	20	20
زاوية دوران المرآة $\hat{\alpha}(°)$	40	30	20	10
زاوية الانعكاس الناتجة $\hat{r}_1(°)$	**60**	**50**	**40**	**30**
زاوية دوران الشعاع المنعكس $\hat{\theta}(°)$	**80**	**60**	**40**	**20**

$\hat{r}_1 = \hat{i} + \hat{\alpha}$

$\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$

4 ـ حدّد جهة دوران الشعاع المنعكس في كلّ مرّة ؟ و ماذا تلاحظ ؟

● جهة دوران الشعاع المنعكس بنفس جهة دوران المرآة المستوية.

الملاحظة : نلاحظ أن :

▪ زاوية الورود $\hat{i}_1$ بعد دوران المرآة أكبر من زاوية الورود $\hat{i}$ قبل الدوران.

▪ زاوية الانعكاس $\hat{r}_1$ بعد دوران المرآة تساوي زاوية الورود $\hat{i}_1$.

▪ دار النّاظم على المرآة بزاوية $\hat{\alpha}$ تساوي زاوية دوران المرآة.

5 ـ قارن بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس.

المقارنة : زاوية دوران الشعاع المنعكس $\hat{\theta}$ أكبر من زاوية دوران المرآة $\hat{\alpha}$

و بقياسها بدقّة نجد أنّ : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$

الاستنتاج : نستنتج أن :

▪ إذا دارت مرآة مستوية حول محور يوازي مستويها بزاوية $\hat{\alpha}$ و يبقى الشعاع الوارد ثابتًا ، فإنّ الشعاع المنعكس يدور في نفس الاتجاه بزاوية $\hat{\theta}$ حيث : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$.

▪ فإذا أردنا تدوير الشعاع المنعكس بزاوية قدرها $30°$ لتحويل موضع سقوطه على حاجزه يكفي تدوير المرآة بزاوية قدرها $15°$.

● عندما تدور مرآة مستوية حول محور يوازي مستويها بزاوية $\hat{\alpha}$ فإن الشعاع المنعكس يدور بزاوية $\hat{\theta}$ قيمتها ضعف قيمة $\hat{\alpha}$ أي : $\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$.

التمارين:

تمارين 7 الصفحة 148 و 18 ، 19 الصفحة 149 من الكتاب المدرسي.