

تمارين 6 - شخص أمام مرآة مستوية

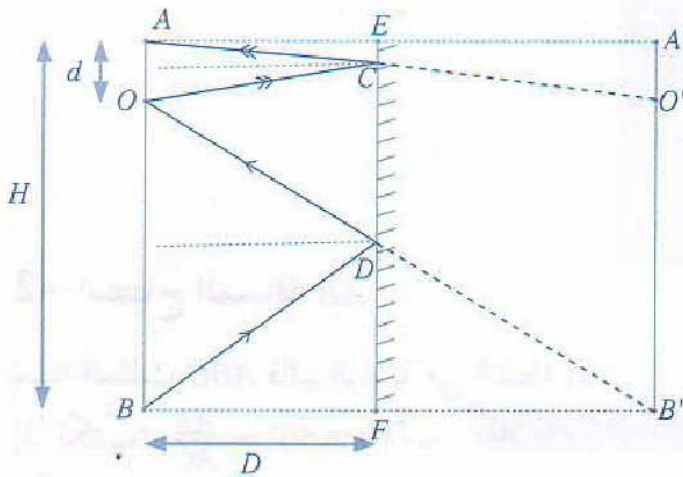
شخص طوله $H=1,70m$ يوجد على مسافة $D=3,00m$ من مرآة مستوية معلقة على حائط ارتفاعها h .

المسافة التي تفصل بين العين وقمة رأس الشخص هي $d=16cm$.

- 1- مثل مبيانيا صورة الشخص المحصلة بواسطة المرآة.
- 2- ما الارتفاع الأدنى h_0 للمرآة ليتمكن الشخص من رؤية صورته كاملة على المرآة؟
- 3- عند ابتعاد الشخص عن المرآة بـ متر واحد، كيف يمكن تغيير ارتفاع المرآة ليرى الشخص صورته كاملة؟

الحل

1- التمثيل المبياني:



نمذج الشخص بشيء مضيء AB .

لتكن O موضع العين.

نعتبر شعاعين محددين أحدهما يرد من الطرف

الذنوي للشخص (النقطة B) ليصل إلى العين

O بعد انعكاسه على المرآة، والآخر يرد من

قمة الرأس (النقطة A) ليصل إلى العين O بعد

انعكاسه على المرآة.

2- الارتفاع الأدنى h_0 :

المجال الأدنى للملاحظة هو جزء المخروطي ذو القمة O والقاعدة CD . (انظر التبيانة أعلاه).

• لدينا حسب التبيانة أعلاه: $h_0 = CD = AB - CE - DF$

• بتطبيق مبرهنة طاليس في المثلثين $B'BO$ و BFD نكتب: $\frac{OB}{BB'} = \frac{DF}{FB'}$ ومنه: $DF = FB' \frac{OB}{BB'}$

بما أن $BB' = 2FB'$ ؛ فإن: $DF = \frac{OB}{2}$

• بتطبيق مبرهنة طاليس في المثلثين $A'EO$ و $A'AO$ نكتب: $\frac{OA}{AA'} = \frac{CE}{EA'}$ ومنه: $CE = EA' \frac{OA}{AA'}$

بما أن $AA' = 2EA'$ ؛ فإن: $CE = \frac{OA}{2}$

• وبالتالي: $h_0 = AB - \frac{1}{2}(OA + OB)$ ؛ $h_0 = \frac{AB}{2}$ أي: $h_0 = \frac{H}{2}$

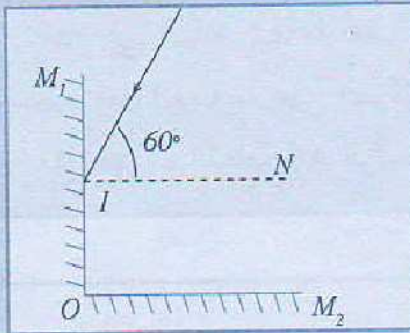
تطبيق عددي: $h_0 = \frac{1,70}{2} = 0,85m$

الارتفاع الأدنى للمراة هو نصف طول الشخص.

3- تأثير D على ارتفاع المراة:

بما أن الارتفاع h_0 لا يتعلق بالمسافة D بين المراة والشخص فإن الارتفاع الأقصى للمراة لا يتغير.

تمرين 7 - مرآتان متعامدتان



تكوّن مرآتان مستويتان زاوية قائمة.

يرد شعاع ضوئي على المراة M_1 كما يبين الشكل جانبه.

1- ما زاوية الورود للشعاع الضوئي على المراة M_2 ؟

2- استنتج اتجاه الشعاع المنعكس.

الحل

1- زاوية الورود على M_2 :

يرد الشعاع الضوئي على المراة المستوية M_1 تحت زاوية ورود $i = \widehat{SIN}$ ، فينعكس بزاوية انعكاس $r = \widehat{I'IN}$.

حسب قانون ديكارت الثاني للانعكاس نكتب: $i = r$

الشعاع II' شعاع وارد على المراة M_2 بزاوية ورود $i' = \widehat{II'N'}$.

حسب الشكل لدينا: $\widehat{NII'} = \widehat{OI'I} = i$ (زاويتان متبادلتان داخليا)

و $\widehat{OI'I} + \widehat{II'N'} = 90^\circ$ أي $i + i' = 90^\circ$ ومنه: $i' = 90 - i$

تطبيق عددي: $i = 90^\circ - 60^\circ$ ؛ $i = 30^\circ$

2- اتجاه الشعاع المنعكس:

لدينا: $\widehat{SIN} = i$ و: $\widehat{RI'M_2} = 90^\circ - r'$

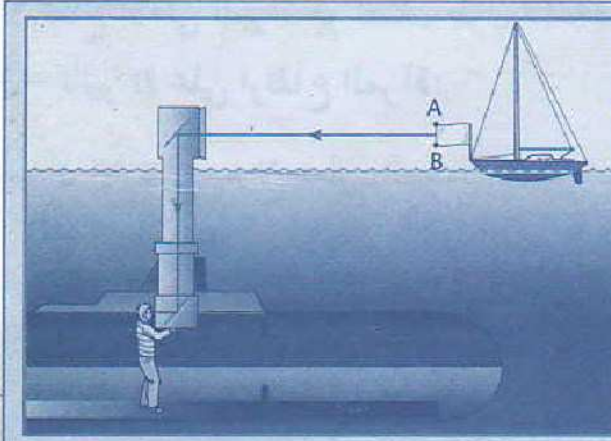
مع: زاوية الانعكاس على المراة M_2 حيث: $r' = i' = 90^\circ - i$ (حسب قانون ديكارت)

إذا: $\widehat{RI'M_2} = 90^\circ - (90^\circ - i)$ أي: $\widehat{RI'M_2} = i$

بما أن (IN) و (IM_2) مستقيمان متوازيان، و (TR) و (SI) يكوّنان نفس الزاوية مع (IN) و (IM_2) ،

فإن (TR) متواز مع SI .

إذا الشعاع المنعكس متواز مع الشعاع الوارد على المراة M_1 .



يُمْكِنُ منظار غواصة الشخص من رؤية الأشياء المحجوبة فوق مستوى النظر.

يمكن نمذجة هذا المنظار بمرآتين مستويتين متوازيتين ، يكونان زاوية 45° مع الأفقي (انظر الشكل جانبه).

1- مثل في تبيانة شعاعا أفقيا واردا من الشيء ومسيره بعد انعكاسه على المرآتين.

2- مثل صورة القطعة AB الرأسية. هل هذه الصورة معتدلة أم مقلوبة؟

الحل

1- تمثيل مسير الشعاع الضوئي:

• يرد الشعاع الوارد على المرآة M_1 بزاوية $i=45^\circ$ (لأن M_1 مائلة بـ 45°) وينعكس بزاوية انعكاس تساوي زاوية ورود (حسب قانون ديكارت للانعكاس).

• يرد الشعاع على المرآة M_2 بزاوية 45° لينعكس بزاوية انعكاس 45° .

2- تمثيل صورة الشيء:

• تعطي المرآة M_1 للشيء AB صورة $A'B'$ بحيث A و A' تبعدان بنفس المسافة بالنسبة للمرآة M_1 وكذلك B و B' ($A'B'$ أفقي).

• تعطي المرآة M_2 للشيء $A'B'$ صورة $A''B''$ بحيث A'' و A' توجدان على نفس المسافة من المرآة M_2 وكذلك B'' و B' ($A''B''$ رأسي).

• الصورة المحصلة بواسطة المرآتين معتدلة.

