Réflexion — Exercices Physique 9e HarmoS

Exercice 1

Lois de la réflexion (Snell–Descartes) :

1. Énoncer les deux lois de la réflexion sur un miroir plan en précisant la définition de la **normale**, de l'**angle d'incidence** i et de l'**angle de réflexion** r.
2. Un rayon lumineux frappe un miroir plan en faisant un angle de $32°$ **avec la surface du miroir** (angle rasant).
   - Calculer l'angle d'incidence i et l'angle de réflexion r.
   - Calculer l'angle total entre le rayon incident et le rayon réfléchi.
   - Calculer la **déviation** D subie par le rayon (angle entre le prolongement du rayon incident et le rayon réfléchi).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 2

Rotation d'un miroir plan : Un faisceau laser fixe arrive horizontalement sur un miroir plan vertical (angle d'incidence initial $i_0 = 0°$, le faisceau repart donc exactement sur lui-même).

On fait tourner le miroir d'un angle $\alpha = 18°$ autour d'un axe vertical passant par le point d'impact.

1. De quel angle tourne la **normale** au miroir ? Quel est le nouvel angle d'incidence i ?
2. De quel angle β a tourné le **rayon réfléchi** ? En déduire la règle générale reliant β et α.
3. *Application :* Dans un lecteur de codes-barres ou un galvanomètre à miroir, on veut balayer un angle de $50°$ avec le rayon réfléchi. De quel angle doit-on faire pivoter le miroir ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 3

Localisation et propriétés de l'image dans un miroir plan :

Une flèche lumineuse verticale AB de hauteur 6 cm est placée parallèlement à un miroir plan vertical, à une distance $d = 25$ cm devant celui-ci.

1. Où se forme l'image $A'B'$ de la flèche ? Quelle est la distance entre l'objet AB et son image $A'B'$?
2. Quelle est la hauteur de l'image $A'B'$? Est-elle droite ou renversée ? réelle ou virtuelle ?
3. Si l'on recule le miroir de 10 cm en laissant la flèche immobile, de combien de centimètres l'image $A'B'$ se déplace-t-elle ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 4

Construction du trajet réel d'un rayon lumineux (méthode de l'image virtuelle) :

Dans un repère orthonormé (unité en cm), un miroir plan horizontal est posé le long de l'axe des abscisses ($y = 0$, de $x = 0$ à $x = 12$). Une bougie ponctuelle est en $S(2; 4)$ et l'œil d'un observateur est en $O(10; 4)$.

1. Donner les coordonnées de l'image virtuelle S' de la bougie dans le miroir.
2. Expliquer comment construire le point d'incidence I sur le miroir pour que le rayon parti de S se réfléchisse exactement vers l'œil O, puis calculer les coordonnées de I.
3. Calculer l'angle d'incidence i et vérifier le **principe de Fermat** (comparer la longueur du trajet $S \to I \to O$ avec celle du trajet passant par $J(4; 0)$).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 5

Champ de vision d'un miroir plan : Un miroir plan vertical MN de largeur $L = 60$ cm est accroché contre un mur. Un observateur place son œil O face au milieu du miroir, à la distance $d = 1{,}00$ m devant celui-ci.

Un grand tableau est affiché sur le mur d'en face, derrière l'observateur, à $D = 3{,}00$ m du miroir (soit 2,00 m derrière l'observateur).

1. Expliquer comment délimiter géométriquement le **champ de vision** du miroir pour l'œil O à l'aide de l'image O' de l'œil.
2. Calculer la **largeur maximale** W du tableau que l'observateur peut voir dans le miroir sans bouger la tête.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 6

Taille minimale d'un miroir pour se voir en entier : Une personne mesure $H = 1{,}76$ m des pieds jusqu'au sommet du crâne, et ses yeux sont situés à 10 cm sous le sommet de son crâne (donc à 1,66 m du sol). Elle se tient debout face à un miroir plan vertical, à une distance $d = 2{,}0$ m.

1. À quelle hauteur au-dessus du sol doit se trouver le **bord inférieur** du miroir pour qu'elle aperçoive tout juste ses pieds ?
2. À quelle hauteur au-dessus du sol doit se trouver le **bord supérieur** du miroir pour qu'elle aperçoive le sommet de sa tête ?
3. En déduire la **hauteur minimale** du miroir. Ce résultat dépend-il de la distance d entre la personne et le miroir ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 7

Miroirs perpendiculaires (rétroréflecteur à 90°) : On place deux miroirs plans M_1 et M_2 perpendiculaires l'un à l'autre (formant un angle de 90° en un point O).

1. Un rayon lumineux frappe M_1 sous un angle d'incidence $i_1 = 35°$, puis se réfléchit vers M_2. Calculer l'angle d'incidence i_2 et l'angle de réflexion r_2 sur le second miroir M_2.
2. Démontrer (pour un angle i_1 quelconque) que le rayon qui ressort après deux réflexions est toujours **parallèle et de sens opposé** au rayon incident initial (principe des catadioptres de vélo et des réflecteurs lunaires).
3. Si l'on place une bougie entre ces deux miroirs perpendiculaires, combien d'**images virtuelles** observe-t-on au total ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 8

Le périscope de sous-marin : Un périscope simple est composé d'un tube en « Z » contenant deux miroirs plans M_1 (en haut) et M_2 (en bas) **parallèles entre eux** et inclinés chacun à 45° par rapport à l'horizontale.

1. Un rayon lumineux horizontal entre par l'ouverture supérieure et frappe M_1. Quels sont son angle d'incidence i_1 et son angle de déviation ? Dans quelle direction repart-il ?
2. Il descend ensuite vers M_2. Sous quel angle d'incidence i_2 frappe-t-il M_2 et dans quelle direction ressort-il vers l'œil ?
3. L'image observée dans ce périscope est-elle **droite ou renversée** (tête en bas) ? Justifier en suivant un rayon venant du haut de l'objet et un rayon venant du bas de l'objet.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 9

Kaléidoscope — Deux miroirs formant un angle θ : Lorsque l'on place un petit objet entre deux miroirs plans formant un angle θ (tel que $\frac{360^\circ}{\theta}$ soit un entier), le nombre d'images virtuelles visibles vaut :

$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1$$

1. Calculer le nombre d'images visibles dans un kaléidoscope pour $\theta = 60^\circ$, puis pour $\theta = 45^\circ$.
2. Deux miroirs M_1 et M_2 forment un angle $\theta = 50^\circ$ en O. Un rayon lumineux se dirige vers M_1 et le frappe en I_1 (en allant dans la direction qui le rapproche de O) sous un angle d'incidence $i_1 = 30^\circ$. Il se réfléchit vers M_2 en I_2, puis ressort.
   - Calculer l'angle d'incidence i_2 et de réflexion r_2 sur M_2.
   - Calculer la **déviation totale** subie par le rayon (vérifier la formule générale $D = 360^\circ - 2\theta$, soit un angle de 2θ entre les droites portant les rayons entrant et sortant).

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 10

Réflexions multiples entre deux miroirs parallèles (guide optique) : Deux miroirs plans parallèles M_1 (en $x = 0$ cm) et M_2 (en $x = 12$ cm) se font face sur une longueur de $L = 50$ cm (pour $0 \leq y \leq 50$ cm).

Un faisceau laser pénètre à l'entrée en $A(0; 0)$ et frappe d'abord le miroir M_2 au point $B(12; 9)$.

1. Expliquer pourquoi, à chaque réflexion suivante, le rayon avance toujours de la même distance $\Delta y = 9$ cm le long des miroirs.
2. Lister les coordonnées des points de réflexion successifs sur M_2 et M_1 et déterminer le **nombre total de réflexions** subies par le laser avant de sortir du dispositif.
3. Calculer la distance parcourue par le laser entre l'entrée A et sa 5^{e} réflexion.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 11

Un rayon lumineux arrive sur un miroir plan en faisant un angle de 35° avec la **normale** (perpendiculaire au miroir).

1. Quel est l'angle de réflexion ?
2. Quel angle le rayon incident fait-il avec la surface du miroir ?
3. Quel angle forment entre eux le rayon incident et le rayon réfléchi ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 12

Un rayon laser fixe frappe un miroir plan. On fait tourner le miroir de 10°.

1. De combien varie l'angle d'incidence ?
2. De combien tourne le rayon réfléchi ? (Faire un essai avec une incidence initiale de 20°.)

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 13

Lucie se tient à 1,5 m d'un grand miroir plan vertical.

1. À quelle distance de Lucie se trouve son image ?
2. Elle avance de 0,5 m vers le miroir. Quelle est la nouvelle distance entre Lucie et son image ?
3. Si elle lève la main droite, quelle main lève son image ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 14

Une personne mesure 1,70 m et ses yeux sont à 1,60 m du sol. Elle veut se voir en entier dans un miroir plan vertical.

1. Quelle est la hauteur minimale du miroir ?
2. À quelle hauteur doit se trouver son bord inférieur ?
3. Ces résultats dépendent-ils de la distance au miroir ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 15

On place deux miroirs plans perpendiculaires (en coin). Un rayon arrive sur le premier miroir avec un angle d'incidence de 30°.

1. Avec quel angle d'incidence arrive-t-il sur le second miroir ?
2. Montrer que le rayon ressort parallèle au rayon incident, mais en sens inverse.
3. Citer une application de ce dispositif.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 16

Un réveil sans chiffres est vu dans un miroir. L'image semble indiquer 2 h 20.

1. Quelle heure est-il réellement ?
2. Trouver une règle générale.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 17

Dans un repère (unité : 1 m), un miroir plan occupe l'axe des abscisses ($y = 0$). Une lampe est placée en $A(2; 3)$ et un observateur en $B(8; 1)$.

1. Donner les coordonnées de l'image A' de la lampe dans le miroir.
2. En utilisant le fait que le rayon réfléchi semble venir de A', trouver le point I du miroir où la lumière se réfléchit pour atteindre l'observateur.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 18

Un périscope est formé de deux miroirs plans parallèles, inclinés à 45°.

1. Un rayon horizontal arrive sur le miroir du haut. Quel est son angle d'incidence ? De quel angle est-il dévié ?
2. Quelle est la direction du rayon qui sort du périscope ?
3. L'image vue est-elle renversée ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 19

Deux miroirs plans parallèles M_1 (en $x = 0$) et M_2 (en $x = 30$ cm) se font face. Une bougie est placée en $x = 10$ cm.

1. Donner la position de l'image de la bougie dans M_1, puis dans M_2.
2. L'image vue dans M_2 se reflète à son tour dans M_1. Où se trouve cette nouvelle image ?
3. Combien d'images voit-on en théorie ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 20

1. Quelle différence y a-t-il entre la réflexion sur un miroir et la réflexion sur une feuille de papier blanc ?
2. Pourquoi peut-on voir une feuille de papier de partout dans une pièce, alors qu'on ne voit l'image d'une lampe dans un miroir que depuis certaines positions ?
3. Pourquoi une route mouillée, la nuit, éblouit-elle davantage qu'une route sèche ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 21

Un rayon fait 18° avec la surface d'un miroir plan. Donne son angle de réflexion par rapport à la normale.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 22

Le rayon incident suit la normale au miroir. Quel trajet prend le rayon réfléchi ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 23

L'angle entre les deux demi-droites incidentes et réfléchies, vues depuis le point d'incidence, vaut 86°. Donne l'incidence.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 24

Un miroir plan tourne de 7° dans le plan d'incidence, alors que le rayon incident reste fixe. De quel angle tourne le rayon réfléchi ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 25

Une bougie est à 32 cm d'un miroir plan, sur la normale. À quelle distance de la bougie se trouve son image ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 26

Quel point faut-il relier à l'œil pour trouver où un rayon émis par l'objet arrive sur un miroir plan ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 27

Un rayon se réfléchit successivement sur deux miroirs plans perpendiculaires, dans la coupe perpendiculaire à leur arête. Compare sa direction finale à l'initiale.

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 28

Pourquoi un miroir renvoie-t-il une image nette quand un papier blanc, qui réfléchit aussi, ne le fait pas ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 29

Un élève annonce que l'angle au miroir vaut 35° à l'arrivée et 55° au retour pour un miroir plan. Est-ce possible si les deux angles sont mesurés depuis la surface ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site

Exercice 30

Un objet monte de 6 cm parallèlement à un miroir plan vertical. De combien monte son image ?

Voir la réponse et le corrigé détaillé sur le site