

Exercice de Chimie: (Extrait de l'épreuve commune du concours 2007 des écoles des « Petites » Mines)

L'aluminium a pour numéro atomique $Z = 13$.

D.1. Que signifie Z ? Quelle est la configuration électronique de l'aluminium dans l'état fondamental.

D.2. Quel est l'ion le plus probable? Justifier.

D.3. On plonge un morceau de feuille d'aluminium préalablement chauffé dans un ballon contenant du dichlore, Cl_2 . Le métal s'enflamme et il se forme des fumées blanches de chlorure d'aluminium, AlCl_3 .

D.3.1. Ecrire la réaction.

D.3.2. Quelle propriété de l'aluminium met-on en évidence? Comment évolue-t-elle dans une ligne de la classification périodique?

Problème 1 d'optique : (Extrait, idem, 2006)

B- Un autre élément de sécurité : le rétroviseur

Toutes les constructions seront réalisées sur la feuille annexe à rendre avec la copie.

Le champ d'un miroir est la portion de l'espace qu'un observateur voit dans un miroir. Ainsi, un rétroviseur de voiture ne permet pas au conducteur de voir une autre voiture qui se situerait hors de cette portion; c'est ce que l'on appelle l'angle mort.

B-I Le rétroviseur est un miroir plan

Le rétroviseur est un miroir plan de largeur L . L'observateur place son œil, supposé ponctuel, en un point A' de l'axe du miroir à une distance D de celui-ci.

B-I-1 Positionner le point A dont l'image est A' par le miroir.

B-I-2 Où se situent les points que l'observateur peut espérer voir par réflexion dans le miroir? Faire apparaître cette portion d'espace sur la construction.

B-I-3 Préciser la valeur de l'angle α qui caractérise la portion d'espace accessible à la vision; c'est le champ du miroir.

B-I-4 Application numérique: calculer α , avec $L = 20 \text{ cm}$, $D = 50 \text{ cm}$

B-II Le rétroviseur est un miroir sphérique convexe

Le miroir plan est remplacé par un miroir sphérique convexe, de rayon de courbure $R = 50 \text{ cm}$ et de même largeur L . L'œil de l'observateur est toujours placé en A'

B-II-1 Effectuer la construction graphique du point A dont l'image est A' par le miroir.

B-II-2 Faire apparaître le champ du miroir sur la construction.

B-II-3 Préciser la valeur de l'angle α' qui caractérise le champ de vision.

B-II-4 Application numérique: calculer α' , avec $L = 20 \text{ cm}$, $D = 50 \text{ cm}$, $R = 50 \text{ cm}$

B-III Comparaison des deux dispositifs

B-III-1 Comparer les champs angulaires des deux types de rétroviseur.

B-III-2 Un objet, de taille 1m, est situé à une distance $D' = 10$ m du rétroviseur. Faire une construction graphique de l'image dans les deux cas. Déterminer puis calculer les angles apparents sous lesquels l'automobiliste voit l'objet avec les deux types de rétroviseur. Commenter.

B-IV Angle mort

Le motard est-il vu dans le rétroviseur de l'automobiliste ? Vous justifierez votre réponse à l'aide d'un tracé. Le rétroviseur est considéré comme un miroir plan, son axe étant symbolisé par NN' sur la figure. Les yeux du conducteur sont représentés par le point O.

Problème 2 d'optique: (Extrait banque PT 20010)

On considère un prisme d'angle $A = 60^\circ$ constitué d'un verre d'indice n . On appelle déviation (notée D) l'angle entre le rayon transmis par le prisme et le rayon incident.

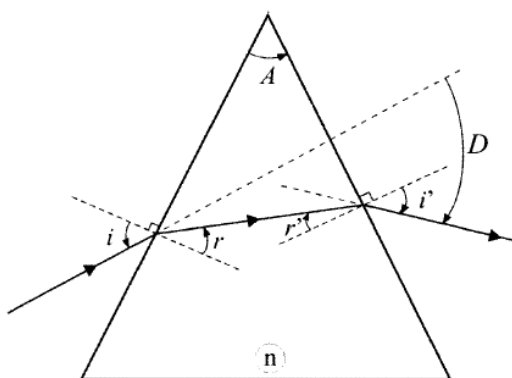


Figure A.1 Déviation d'un rayon lumineux par un prisme.

A.I. Etude de la déviation d'un rayon lumineux

A.I.1. Rappeler, en précisant bien ce que sont les différentes grandeurs sur un schéma, les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et pour la réfraction.

A.I.2. On notera i et i' les angles d'incidence à l'entrée et à la sortie du prisme, ainsi que r et r' les angles des rayons réfractés à l'intérieur du prisme respectivement côté entrée et côté sortie.

La convention de signe est trigonométrique pour A , i , et r , et horaire pour i' , r' et D .

A.I.2.1 Quelles sont, pour un rayon incident situé dans le plan perpendiculaire à l'arête du prisme, les relations entre angles d'incidence et angles de réfraction ?

Etablir une relation entre r' , r et A .

A.I.2.2 Etablir une relation entre i' , i , D et A .

Pour une valeur donnée de l'indice n , la déviation D est en fait seulement fonction de i . Lorsque i varie, la déviation D présente une valeur minimale, notée D_m dans la suite.

A.I.3 Donner les valeurs de i , i' , r et r' au minimum de déviation (justification non demandée). Faire un schéma du cheminement des rayons dans le prisme pour cette situation.

A.I.4. Etablir la relation $n \sin\left(\frac{A}{2}\right) = \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)$. En déduire une méthode expérimentale pour mesurer l'indice d'un matériau.