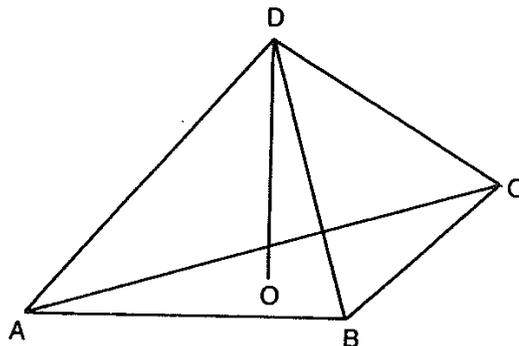


EXERCICES 05

1. Le groupe ponctuel C_{3v} est entre autres le groupe de symétrie de la molécule de l'ammoniac NH_3 , qui forme une pyramide droite sur une base équilatérale triangulaire :



Il est généré par une rotation c d'ordre 3 autour de l'axe OD et une réflexion σ_v dans le plan OAD.

- (a) Montrer que $C_{3v} \simeq D_3$.
 - (b) Construire la représentation [3] fournie par un vecteur quelconque \mathbf{r} .
 - (c) En déduire qu'un tel cristal ne peut posséder un moment dipolaire électrique permanent \mathbf{P} .
 - (d) Un moment dipolaire magnétique, comme un champ magnétique, est un vecteur *axial*, qui se transforme sous les réflexions avec un signe opposé par rapport à un vrai vecteur (polaire). Montrer qu'un tel cristal ne peut pas non plus posséder un moment magnétique dipolaire.
2. Trouver la forme du tenseur de conductivité d'un cristal avec la symétrie D_3 en utilisant les restrictions imposées sur ses éléments σ_{ij} par la condition $\sigma = D(g)\sigma D(g)^{-1}$.
 3. Trouver les fréquences et les motifs de déplacement des modes normaux pour des petites oscillations d'un double pendule, composé de deux masses m_1 et m_2 fixées sur une corde aux distances l et $2l$ du point de suspension.
 4. Un atome est localisé dans un cristal hexagonal de symétrie D_6 (voir Exercice 4.5 pour la table des caractères).
 - (a) Calculer comment les états propres $l = 1$ et $l = 2$ d'un potentiel central sont séparés par le potentiel du cristal, en donnant les nouveaux degrés de dégénérescence.
 - (b) La symétrie hexagonale est brisée par une distortion trigonale au sous-groupe D_3 . Est-ce que cela produit encore une division des états ?
 - (c) L'introduction d'un champ magnétique le long de l'axe original d'ordre 6 réduit la symétrie à C_3 . Sans autre calcul, montrer comment cela affecte la dégénérescence précédente.
-