

MÉCANIQUE QUANTIQUE
TRAVAUX DIRIGÉS Nos. 10 (Durée : 1 h)

Moment $L = 1$

1. On considère une particule de moment $L = 1$ et de fonction d'onde $\psi(\theta, \phi)$ dans le repère traditionnel des coordonnées polaires. Exprimer ψ dans le cas où $m = 0$ par rapport à un vecteur \vec{z} repéré par les angles polaires (α, β) . (Indication : exprimer ψ en fonction d'un produit scalaire)
2. Dans le cas $L = 1$ exprimer les trois fonctions $\psi_{lm}(\theta, \phi)$ en fonction de x, y, z . Exprimer les trois fonctions d'onde ayant un moment nul suivant x, y, z respectivement, en utilisant la question précédente. Ces fonctions forment-elles un système complet par rapport aux fonctions d'onde telles que $L = 1$?
3. Toujours pour $L = 1$ exprimer dans la représentation des fonctions propres de L_z les éléments de matrice de L_z, L_x, L_y , puis de L_+ et L_- . Calculer $L_{+,-}^3$ puis $L_{+,-}^n$. En déduire les valeurs moyennes de L_x^n et de L_y^n .