

MÉCANIQUE QUANTIQUE
TRAVAUX DIRIGÉS Nos. 8 (Durée : 1 h)

Rotateurs

1. On considère une particule de masse m en translation circulaire uniforme de rayon r autour d'un centre O .
 - (a) Exprimer le Hamiltonien de cette particule en fonction de son moment cinétique \vec{L} et de son moment d'inertie I que l'on exprimera
 - (b) En utilisant la relation de de Broglie, en déduire que λ est quantifiée, de même que l'énergie
 - (c) Résoudre l'équation de Schrödinger correspondante et trouver les fonctions d'onde ; vérifier la quantification de l'énergie, puis de L_z .
 - (d) Calculer la probabilité de présence en ϕ pour L_z donné. Commenter.
2. On se place désormais à trois dimensions. (particule contrainte à se mouvoir sur une sphère de rayon r).
 - (a) En posant que la fonction d'onde ψ est égale au produit $\Theta(\theta)\Phi(\phi)$, résoudre l'équation de Schrödinger correspondante. On posera également $\zeta = \cos\theta$ et $l(l+1) = 2IE/\hbar^2$.
 - (b) On considère la molécule H_2 . Exprimer I en se plaçant dans le référentiel du centre de masse. Calculer les énergies des cinq premiers niveaux de rotation.