**Université de Djillali Bounaama Khemis Miliana Année Universitaire 2022/2023**

**Faculté des Sciences et de la Technologie Information quantique**

**Département sciences de la matière 2ième année Master Physique Théorique**

***Série 01***

***Exercice 01:***

Deux vecteurs en sont donné par et .

Calculer , et

***Exercice 02:***

Soit un système quantique décrit dans la base d’états . Dans cette représentation, les états et ont les amplitudes

, , , , ,

Calculer la probabilité de trouver le système .

***Exercice 03:***

Soit les trois qubits suivantes :

1. , b- , c-

Trouver pour chaque état la probabilité de trouver l’état en état , la même question pour l’état .

***Exercice 04:***

Dans la base calculer la trace de l’opérateur :

***Exercice 05:***

Dans la base nous écrivons la matrice A comme :

, ,

Ecrire la valeur moyenne de A par rapport .

***Exercice 06:***

Un photon polarisé suivant un angle avec est envoyé sur un analyseur qui fait un angle avec .

1. Exprimer l’état et l’état orthogonal dans la base ; Exprimer l’état toujours dans la base
2. Etablir que .
3. En déduire que la probabilité pour que le photon traverse l’analyseur est

**Université de Djillali Bounaama Khemis Miliana Année Universitaire 2022/2023**

**Faculté des Sciences et de la Technologie Information quantique**

**Département sciences de la matière 2ième année Master Physique Théorique**

***Série 02***

***Exercice 01:***

1. Les états et sont états propres d’un observable avec les valeurs propres et respectivement :

et

Si on utilise la représentation matricielle des états et l’opérateur sera représenté par une matrice . Construire cette matrice.

1. On construit les opérateurs et ;
2. Donner leur représentation matricielle.
3. Quelle est leur action sur l’état ? Evaluer .
4. Vérifier que ces opérateurs satisfont ,
5. Exprimer comme une combinaison linéaire de et ; Montrer que
6. En déduire l’interprétation que l’on peut donner au nombre .

***Exercice 02 :*** Propriétés des matrices de Pauli

On rappelle l’expression des matrices de Pauli et de la matrice de Hadamard, H ;

,;

Elles sont telles que ,

où le symbole de Levi-Civita est un tenseur de rang 3 complètement antisymétrique (dans l’échange de n’importe quelle paire indices) :

1. Montrer que les matrices anti commutent entre elles et en déduire
2. On pose . Une matrice carrée quelconque peut s’écrire

Montrer que

A quelle condition doivent obéir les coefficients lorsque la matrice est hermitienne ?

1. Calculer , .

***Exercice 03 :***

On considère un système formé de deux particules de spin ½, dont l’état de spin s’écrit :

01)- Trouver la probabilité de trouver l’état dans l’état .

02)- Calculer et sous forme matricielle.

03)- Est-ce que l’état est un état corrélé ou non corrélé ? Ecrire ces deux états c’est si possible.

04)- on a l’opérateur de Hadamard

Calculer .