

TITULACIÓ : Física

ASSIGNATURA : INTRODUCCIÓ A LA INFORMACIÓ QUÀNTICA

Crèdits totals: 4.5

T: 3.0

PP: 1.5

Departament responsable: Física

Semestre: 1^{er}

OBJECTIUS

El curs està dirigit a físics, matemàtics, informàtics i enginyers interessats en la teoria quàntica de la informació. Es començarà fent un breu repàs de la teoria clàssica de la informació i dels elements més rellevants de la mecànica quàntica. S'estudiarà la informació quàntica amb particular èmfasi en la criptografia i la computació sense deixar de banda altres aspectes com la teleportació, la codificació densa, etc. Finalment, s'analitzarà la implementació física de les tecnologies quàntiques de la informació.

CONTINGUTS

1. PART. Formalisme Teòric: axiomes de la MQ, estats i mostres estadístiques (qubits, matriu densitat, sistemes bipartits, etc.), mesures i evolució temporal (mesures de von Neumann, POVM, decoherència, etc.), entanglement i les seves aplicacions (EPR, desigualtats de Bell, Codificació densa, teleportació, etc.), criptografia quàntica, computació quàntica (classificació de la complexitat, portes lògiques quàntiques, algorismes quàntics, etc.), informació clàssica i quàntica (entropia de Shannon, capacitat d'un canal, entropia de von Neumann, informació de Holevo, etc.)

2. PART. Implementació Física: breu repàs d'òptica quàntica, el problema de la decoherència, comunicació versus computació, fonts de fotons entangled, computació amb àtoms, ions i molècules, emmagatzament de l'estat quàntic de la llum en àtoms.

BIBLIOGRAFIA

- **Bàsica**

- ✓ **Llibres de teoria**

- J. PRESKILL. *Lectures Notes on Quantum Computation*.

- <http://www.theory.caltec.edu/people/preskill/ph229>.

- M.A. NIELSEN; S.L. CHUANG. *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge Univ. Press, Cambridge 2000.

- A.PERES. *Quantum Theory: Concepts and Methods*. Kluwer, Dordrecht 1995.

- D. APPLEBAUM. *Probability and Information*. Cambridge Univ. Press, Cambridge 1996.

- D. BOUMEESTER, A. ECKERT, A. ZEILINGER, EDS. *The Physics of Quantum Information*, Springer 2000.

- D. HEISS, *Fundamentals of Quantum Information*, Springer 2002.

- ✓ **Llibres de problemes**

- C. P. WILLIAMS, S. CLEARWATER, *Exploration in Quantum Computing*, Springer 1998.

- **Avançada**

- R. A. BERTLMANN, A. ZEILINGER, Eds. *Quantum (Un)speakables*, Springer 2002

- A.EKERT; R.JOZSA. *Quantum Computation and Shor's Factoring Algorithm*. Rev. Mod. Phys. **68** (1996) 733.