

Enseñanza por Investigación en Física en la Escuela Secundaria (ES): Aspectos básicos de Mecánica Cuántica en la ES

Dra. María de los Ángeles Fanaro, Dra. Mariana Elgue, Dr. Marcelo Arlego
mfanaro@exa.unicen.edu.ar; nanaelgue@gmail.com; marlego@exa.unicen.edu.ar

Resumen

El objetivo del taller es compartir una propuesta de enseñanza por investigación para los aspectos fundamentales de Mecánica Cuántica en la Escuela Secundaria a partir del estudio de la luz. Para establecer el carácter cuántico se adopta el enfoque de Feynman (1985) en la descripción y explicación de cuatro experiencias con luz (reflexión, refracción, Experiencia de la Doble Rendija (EDR) –realizables en aula- y EDR con luz de muy baja intensidad, que permite apreciar las detecciones discretas). Las tres primeras experiencias se presentan de manera clásica, y luego se introduce la última mediante un conjunto de imágenes reales que muestran el carácter discreto de la luz. Así, surge la necesidad de introducir un marco unificador, que permita explicar todas las experiencias presentadas. Se utiliza una adaptación del enfoque de “Considerar los caminos alternativos” de Feynman como la técnica para calcular probabilidades en el caso simple de emisión y detección de luz, estableciendo sus principales consecuencias. La adaptación se basa en la utilización de un sistema geométrico vectorial y simulaciones informáticas (Fanaro, Otero y Elgue, 2014). Luego se aplica la técnica a las experiencias de reflexión y refracción, estableciendo y/o recuperando el Principio de Fermat de tiempo mínimo (Fanaro, Arlego y Otero, 2014). Por último, se aplica la técnica a la EDR y se encuentra una expresión que modeliza los máximos y mínimos de luz que resultan de ella. El enfoque de Feynman utilizado es matemáticamente equivalente al formalismo canónico de operadores de la mecánica cuántica, y permite partir de eventos simples pero representativos de mecánica cuántica (emisión y detección de electrón libre o luz) destacando las principales características de los sistemas cuánticos (Fanaro, Otero y Arlego, 2012). También permite analizar la transición entre la mecánica cuántica y la clásica, estableciendo el carácter universal de la primera, recuperando conceptos de física clásica familiares para los estudiantes.

Fanaro, M; Otero, M. R y Arlego, M (2012) Teaching Basic Quantum Mechanics in Secondary School Using Concepts of Feynman’s Path Integrals Method. *The Physics Teacher*. ISSN: 0031-921x pp 156-158

Feynman, R (1985) *QED The strange theory of light and matter*. Penguin Books. Princeton University Press, USA

Fanaro, M; Arlego, M y Otero,, M.R (2014) *The double slit experience with light from Feynman’s Sum of Multiple Paths viewpoint* *Revista Brasileira de Ensino de Física*. Sociedade Brasileira de Física. ISSN: 1086 – 912. v. 36, n. 2

Fanaro, M, Otero,, M.R y Elgue, M (2014) Implementation of a proposal to teach quantum mechanics concepts from the Multiple Paths of Feynman applied to the light. Proceedings GIREP-MPTL International Conference on Teaching/Learning Physics: Integrating Research into Practice. Disponible en: <http://www1.unipa.it/girep2014/>