

RAE (Resumen Analítico en Educación)

Tipo de documento: Trabajo de Grado.

Acceso al documento: Universidad Pedagógica Nacional.

Título: UN ANALISIS DEL FENOMENO DE TELEPORTACION DE ESTADOS CUANTICOS, CON PROPOSITOS EDUCATIVOS.

Autores: LINARES MELO, Milton Smit y FLORIÁN BARÓN, Camilo.

Asesor: José Orlando Organista

Publicación: Bogotá, 2010, 49 p.

Unidad patrocinante: Universidad Pedagógica Nacional.

Palabras claves:

Formación de docentes [TG], teoría cuántica [UP], divulgación científica [TE], método de auto aprendizaje [UP], proceso metacognitivo, teleportación de estados cuánticos.

DESCRIPCION:

En el trabajo se realiza un análisis conceptual del fenómeno de la teleportación de estados cuánticos, mediante la explicitación de un proceso de comprensión, por parte de los autores, empleando una metodología de autorregulación de la comprensión (metacognitiva).

En este proceso, se requiere comprender nociones constitutivas que están a la base del fenómeno, como la construcción de la idea de superposición desde los ámbitos clásico y cuántico, la interferencia como aspecto fundamental a la hora de abordar algunos sistemas de la física cuántica, el entrelazamiento, que lleva a concebir un sistema cuántico espacialmente separado, y finalmente, una notación eficiente a la hora de describir matemáticamente los sistemas cuánticos, la notación de Dirac. Lo anterior se sintetiza para abordar una idea novedosa y actual como la teleportación de estados cuánticos, generando una serie de herramientas conceptuales que aportarán a la comprensión del lector interesado.

FUENTES:

[11] Bouwmeester, D., Pan, J., Mattle, K., Eibl, M., Weinfurter, H. y Zeilinger, A. (1997). Experimental quantum teleportation. Nature, 390, 575-579.

[19] Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno.

Enseñanza de las ciencias, revista de investigación y experiencias didácticas, 18 (3), 369-380.

[17] Cárcamo, H. y Méndez, P. (2006). Para una Mejor Comprensión del Desarrollo: Análisis conceptual, lógica para su abordaje e instrumentos para su medición. Revista Mad, 15, 19-26.

[37] Florián, C., Linares, M. y Organista, O. (2009). Comprendiendo un beam splitter, un aspecto esencial para el entendimiento de la teleportación de estados cuánticos. Ponencia en el XXXIII Congreso Nacional de Física. Santa Marta, Colombia. Documento sin publicar.

[4] Hobson, A. (1996). Teaching quantum theory in the introductory course. The Physics Teacher, 34 (4), 202-210.

[32] Linares, M., Florián, C. y Organista, O. (2009). Algunas concepciones de la física moderna y sus implicaciones en la formación de profesores de física. En: X Memorias de la Conferencia Interamericana de Educación en Física (CIEF). Medellín, Colombia.

[20] Maturano, C., Soliveres, M. y Macías, A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. Enseñanza de las ciencias, revista de investigación y experiencias didácticas, 20 (3), 415-425.

[27] Nielsen, M. y Chuang, I. (2000) Quantum computation and quantum information. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press.

[5] Organista, O., Gómez, V., Jaimes, D. y Rodríguez, J. (2007). Una idea profunda en la comprensión del mundo físico: El principio de superposición de estados, Latin American Journal of Physics Education, 1 (1), 83-88.

[14] Sawicki, M. (1999). A note on quantum teleportation. The physics teachers, 37, 499.

[10] Scarani, V. y Suarez, A. (1998). Introducing quantum mechanics: One-particle interferences. American Journal of Physics, 66 (8), 718-721.

CONTENIDO:

El trabajo se desarrolla a lo largo de cuatro capítulos, los cuales son abordados en un orden de complejidad ascendente, con objeto de realizar un análisis conceptual al fenómeno de teleportación de estados cuánticos.

En el preámbulo se realiza una caracterización del fenómeno desde el ámbito clásico al cuántico mediante la identificación y comprensión de los aspectos que se consideran esenciales y el establecimiento de las principales diferencias entre ambos contextos, que constituye un primer acercamiento de tipo conceptual.

En el capítulo I se caracteriza el principio de superposición en el ámbito clásico, destacando cuatro aspectos que pueden ser apropiados en el ámbito cuántico, debido a la naturaleza de la matemática empleada para su representación y finaliza sintetizando este principio en un lenguaje adecuado para simbolizar matemáticamente esquemas de sistemas cuánticos, como lo es la notación de Dirac.

En el capítulo II se hace uso, tanto de la conceptualización realizada entorno a la superposición, como de la notación, con el fin de abordar esquemas de sistemas cuánticos más complejos, llevando a utilizar la idea de interferencia de amplitudes de probabilidad para su comprensión. Esto permite hacer evidente el contraste entre los resultados de probabilidad esperados (clásicos) y los obtenidos (cuánticos) de acuerdo a la manipulación de los montajes y su trato matemático que conlleva a develar la interferencia como una característica del comportamiento cuántico.

En el capítulo III, mediante una disposición particular de los sistemas trabajados, se muestra en qué consiste el entrelazamiento a nivel matemático, por lo tanto se presenta una nueva simbolización que permite obtener resultados numéricos.

Finalmente en el capítulo IV se condensa el análisis realizado en los capítulos anteriores haciendo uso del proceso metacognitivo, permitiendo explicitar la comprensión de una novedosa y extraña característica cuántica conocida como la teleportación de estados cuánticos, donde se manipula y reconoce al entrelazamiento como un recurso físico que permite experimentalmente llevar a cabo “el sueño de la teletransportación”, pero entendida no como el transporte de materia, sino como el transporte de la información de un lugar a otro.

METODOLOGIA:

En el trabajo se formaliza un proceso de autorregulación de la comprensión que hace posible realizar la descomposición nocional del fenómeno de la teleportación de estados cuánticos, permitiendo explicitar la manera como los autores se han acercado a la comprensión de este aspecto de la naturaleza, en tanto se destaca la presencia de tres acciones intelectivas básicas y fundamentales del proceso de metacognición. En primer lugar la identificación de ideas importantes, posteriormente, el afrontar estas ideas para tener conciencia de una comprensión propia, y finalmente, entendiéndolo que no basta con dicha comprensión para comunicarlo, la generación de didácticas, lenguajes, analogías, criterios, tablas de síntesis entre otras herramientas de comprensión que se tornan relevantes en el desempeño de la labor docente. Por consiguiente, la metacognición se presenta como un proceso de aprendizaje empleado por todos los individuos de manera consciente o inconsciente para la comprensión de un concepto y se constituye en una metodología adecuada para llevar a cabo el análisis conceptual del fenómeno de la teleportación [17,19]. De tal manera que al ser consciente del proceso de aprendizaje a nivel individual, se generan herramientas y estrategias que, consideramos, aportan al proceso de comprensión del lector interesado.

CONCLUSIONES:

Primordialmente, se quiere resaltar cómo contribuyen las nociones, que consideramos constitutivas, al estudio del fenómeno de la teleportación. De este modo, hacemos énfasis en la necesidad de un lenguaje adecuado para la manipulación conceptual de este tipo de fenomenología, que además representa la coexistencia o superposición de las alternativas de un sistema cuántico. Por otro lado, en el proceso de la teleportación se evidencia que la interferencia de fotones resulta crucial para la transmisión de información de los estados de polarización, que es registrada por los detectores. Por último, se recalca que la concepción de un sistema cuántico espacialmente separado o entrelazamiento es el recurso fáctico que hace posible la reaparición de la información a una locación distante, conocida como teleportación. Por lo tanto, las nociones de notación de Dirac, superposición, interferencia y entrelazamiento, fueron abordadas en los primeros tres capítulos para ser empleadas en el estudio de la teleportación de estados cuánticos del capítulo final.

La elaboración de este trabajo de grado ha permitido identificar que mediante la realización de análisis conceptuales, es posible crear y dotar de significado los conceptos que actualmente son objeto de estudio en la comunidad científica. Dichos análisis son fundamentados para este caso en un proceso de autorregulación de la comprensión, que es catalogado como un proceso metacognitivo, tal como se pretendió hacer explícito alrededor del concepto de teleportación de estados cuánticos en este trabajo de grado. De esta forma, hacemos énfasis en que la actualidad de la física puede estar al alcance de la enseñanza, siempre y cuando exista un interés por parte del docente de ciencias.

Desde el punto de vista cognitivo, hemos logrado identificar tres acciones intelectivas básicas que permiten abordar un concepto determinado. Estas son; la identificación de ideas importantes, posteriormente, el afrontar estas ideas para tener conciencia de una comprensión propia, y finalmente, entendiéndolo que no basta con dicha comprensión para comunicarlo, la generación de diferentes herramientas de comprensión, se tornan relevantes en el desempeño de la labor docente y son explicitadas en el desarrollo de este trabajo.

Se destaca que una estrategia adecuada para llevar a cabo procesos de comprensión en cualquier ámbito, es abordar el concepto particular mediante un proceso de complejidad ascendente, como ha sido explícito en la manera de abordar cada una de las nociones constitutivas de la teleportación de estados cuánticos en este trabajo, en donde, para abordar tanto el concepto como cada una de las nociones que lo componen, se parte de un contexto clásico, familiar y por tanto intuitivo, para pasar al contexto de la mecánica cuántica que se torna complejo y menos intuitivo.

Autores del resumen analítico:

Milton Smit Linares Melo y Camilo Florián Barón.

Revisado por el profesor José Orlando Organista Rodríguez, director del trabajo de grado.

Elaborado en Bogotá, el 6 de septiembre de 2010.