



PROFESORA: MARÍA VALENCIA M.
CURSO: 3° MEDIO A – B
ASINATURA: FÍSICA DIFERENCIADO.

UNIDAD 4.

FÍSICA MODERNA: ¿QUÉ SABEMOS DE LO MÁS PEQUEÑO Y LO MÁS GRANDE DE LA NATURALEZA?

PROPÓSITO DE LA UNIDAD

Esta unidad busca que los estudiantes reflexionen y debatan sobre la naturaleza de la realidad, con base en los estudios teóricos y experimentales desarrollados en el marco de la física moderna, considerando interrogantes como: ¿qué diferencia a la física moderna de la física clásica? ¿Por qué los saberes de la física moderna desafían nuestros sentidos y percepciones de la realidad? ¿Cómo la mecánica cuántica y la relatividad favorecen una comprensión más amplia de la naturaleza? ¿Cuál es el alcance de la física moderna en la sociedad, la tecnología y los sistemas naturales?

OA 4 Evaluar la contribución de la física moderna y sus teorías estructuradoras (como relatividad y mecánica cuántica) al debate sobre la naturaleza de la realidad, así como su impacto sobre la sociedad, la tecnología y los sistemas naturales.

OBJETIVO: Reflexionar y debatir sobre las nociones básicas de la mecánica cuántica y entiendan cómo ellas han contribuido a cambiar las ideas y modelos que teníamos sobre la naturaleza de la realidad.

Inicio: . La realidad en el mundo de lo muy pequeño. ¿Determinismo absoluto o determinismo probabilístico? REGISTRE LA RESPUESTA EN SU CUADERNO.

Desarrollo de las actividades:

Activación

- ✓ **Los estudiantes escuchan un texto, como el siguiente, y luego responden algunas preguntas.**

Te seguimos la pista, viajero...

Sabemos muy bien por lo que estás pasando con la aventura emprendida en los saberes modernos de la física. A nosotros nos pasó lo mismo. Las dudas, el error y la confusión fueron parte importante de nuestro camino. Todo este proceso es más natural de lo que te imaginas. Poco a poco irás asimilando los conceptos e ideas que desafían nuestros sentidos, percepción y lógica. Ahora navegarás en la mecánica cuántica, la que invita a reflexionar profundamente sobre la constitución y comportamiento de la realidad natural de lo más pequeño. A pesar de que todavía la teoría cuántica presenta problemas de interpretación y distorsiones en su divulgación, es nuestro deber decirte que, hasta ahora, es increíble su éxito predictivo.

(Fuente: Texto elaborado por el equipo de ciencias de la UCE)

A continuación responden lo siguiente:

1. ¿Qué piensan y sienten cuando escuchan o leen "las dudas, el error y la confusión fueron parte importante de nuestro camino. Todo este proceso es más natural de lo que te imaginas. Poco a poco irás asimilando los conceptos e ideas que desafían nuestros sentidos, percepción y lógica"?
2. ¿Qué es lo más pequeño de la realidad natural según su percepción?

3. ¿Por qué la mecánica cuántica presenta problemas de interpretación?
4. ¿A qué se referirá el texto cuando alude a que hoy la teoría cuántica presenta distorsiones en su divulgación?

Resolución de desafíos

- ✓ Los estudiantes observan un video como ¿Qué es la mecánica cuántica? del canal CuriosaMente de YouTube, y luego:

Responden algunas preguntas:

1. ¿Cuáles son las ideas del texto que más les llamaron la atención?
2. ¿A qué personas se menciona?
3. ¿Qué dudas y preguntas les surgen tras ver el video?
4. ¿Lo que explican en el video, es la realidad misma o son modelos sobre la realidad natural?
5. ¿Qué aspectos del contenido del video son criticables desde la perspectiva de la naturaleza de las ciencias?

Observaciones

- Los modelos son aportes esenciales para interpretar la realidad natural, pero no son la realidad propiamente tal.
- Para el estudio del efecto fotoeléctrico, se sugiere trabajar con algún simulador como, por ejemplo, el disponible en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/photoelectric>

Investigación

- ✓ Los estudiantes realizan una pequeña investigación en internet u otras fuentes sobre el significado del principio de incertidumbre de Heisenberg, respondiendo posteriormente algunas preguntas como las siguientes:
1. ¿Cómo y en qué contexto Heisenberg llegó a desarrollar el principio de incertidumbre? Describan.
 2. ¿Cuál es el origen de las incertezas presente en toda medición? Expliquen.
 3. ¿La indeterminación en el principio de incertidumbre de Heisenberg es producto de la imprecisión de los instrumentos y técnicas de medida? Argumenten brevemente.
 4. ¿Cómo se interpreta desde el punto de vista de la física el significado de este principio?
 5. ¿Podemos aplicar el principio de incertidumbre de Heisenberg a la escala humana? Argumenten.
 6. ¿Qué otras preguntas les surgen a partir del estudio del principio de incertidumbre de Heisenberg?
 7. ¿De qué manera el principio de incertidumbre de Heisenberg contribuye a la reflexión y el debate sobre la naturaleza de la realidad?

Observaciones

Se sugiere observar algunos breves videos sobre el principio de incertidumbre de Heisenberg disponibles en los canales de YouTube Date un Voltio o Quantum Fracture. También pueden ver el documental Todo sobre la incertidumbre, de Discovery Channel, disponible en internet.

• Una vez presentada la expresión matemática de este principio es necesario ilustrar su significado con variados ejemplos, destacando los siguientes aspectos:

a) La imposibilidad de conocer simultáneamente, y con toda la precisión que se quiera, la posición y el momento lineal de una partícula subatómica. Esto debe entenderse como una limitación, impuesta por la propia naturaleza, al conocimiento que podemos tener de ella.

b) En lo que se refiere a su interpretación, señalar, por ejemplo, la necesidad de “iluminar” una partícula para poder localizarla con mayor intensidad mientras se requiera más precisión en su localización, lo cual la afecta y cambia significativamente su momento lineal incrementando la incerteza en la determinación de su velocidad.

c) Puede ser oportuno indicar que la expresión antes señalada corresponde a situaciones unidimensionales.

d) El concepto de trayectoria deja de tener sentido.



Actividad:

- ✓ Los estudiantes profundizan en algunos aportes de Schrödinger, para lo cual:
- Analizan en qué consiste la paradoja del gato de Schrödinger.
 - Leen la siguiente noticia sobre el gato de Schrödinger, y responden algunas preguntas:

El gato de Schrödinger es célebre por simbolizar algunas de las características más desconcertantes de la física cuántica. El experimento mental propuesto en 1935 por el científico austriaco Erwin Schrödinger

ejemplifica tanto la imprevisibilidad como la llamada superposición, la posibilidad de que dos estados opuestos existan simultáneamente. En la paradoja planteada por Schrödinger, quien recibió el Nobel de Física en 1933, el gato está vivo y muerto al mismo tiempo. Y ninguno de esos estados puede ser anticipado. Pero científicos de la Universidad de Yale en Estados Unidos encontraron ahora una forma no solo de predecir el estado del famoso gato, sino de salvarlo.

A continuación, responden las siguientes preguntas:

1. ¿Qué preguntas les surgen tras la lectura de la noticia?

2. ¿Cuál es el rol de los experimentos mentales en la física? Expliquen.
3. ¿A qué se refiere la idea de “superposición” en la física cuántica?
4. ¿La posibilidad de que un gato esté vivo o muerto corresponde a la realidad tal y como es, a una creencia o a un modelo? Argumenten.
5. ¿Cuál es el aporte de los científicos de la Universidad de Yale a la propuesta del gato de Schrödinger?, ¿les hace sentido? ¿Qué dudas o sentimiento les evoca?

Observaciones

Se sugiere utilizar algunos videos cortos sobre el Gato de Schrödinger, como los disponibles en los canales de YouTube de MinutodeFísica o Date un Voltio. • En esta etapa, centrada en la ecuación de Schrödinger, limitarse a los aspectos históricos y a los análisis gráficos y cualitativos. Destacar el hecho de que la realidad a nivel de lo muy pequeño puede describirse como una onda cuya ecuación predice y da cuenta de muchos fenómenos, entre los cuales destaca el que una partícula subatómica pueda escapar de pozos de potencial o cruzar barreras de potencial (cosa imposible según la física clásica) y que las predicciones se limitan solo a señalar probabilidades. También es importante destacar, por ejemplo, cómo esta ecuación explica los postulados del modelo atómico de Bohr con gran exactitud, incluidas las líneas de emisión del espectro del átomo de hidrógeno.

CIERRE: ¿Qué te parecieron las actividades? ¿Cuánto tiempo necesitaste para desarrollar cada una de las actividades? ¿Qué dificultades tuviste? Descríbelas. ¿Cómo las superaste? ¿En qué piensas que debes mejorar?

Referencia bibliográfica/links páginas web:

- ✓ ¿Qué es la mecánica cuántica? <https://www.youtube.com/watch?v=uHrCIWsxMt0>;
- ✓ Aplicaciones de la física cuántica. <https://www.youtube.com/watch?v=ReNW6v2H2w>
- ✓ Barreras de Potencial y Tunelamiento. <https://www.youtube.com/watch?v=mfYhtt2nzPk>
- ✓ Breve introducción a la mecánica cuántica. <https://enginyeriainformatica.cat/wpcontent/uploads/2016/05/BREVE-INTRODUCCI%C3%93N-A-LAMEC%C3%81NICA-CU%C3%81NTICA.pdf>
- ✓ Cabello, A. (2017). El puzzle de la teoría cuántica. ¿Es posible zanjar científicamente el debate sobre la naturaleza del mundo cuántico? Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/la-red-de-la-memoria-712/el-puzzle-de-la-teora-cuntica15554>
- ✓ Gratton, J. (S.N) Introducción a la Mecánica Cuántica. <http://www.lfp.uba.ar/es/notas%20de%20cursos/notasmecanicacuantica/Cuantica.pdf>.
- ✓ La mecánica cuántica. <https://www.youtube.com/watch?v=NpwpbH37-E8>.
- ✓ Mecánica cuántica. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/FisicaModerna.htm>

- ✓ Mecánica cuántica. https://www.ecured.cu/Mec%C3%A1nica_cu%C3%A1ntica
- ✓ Sus, A. (2017). Mecánica cuántica: interpretación y divulgación. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-origen-de-la-tecnologia-709/la-mecanica-cuanticacontada-de-otra-forma-15392>

ANOTA EN TU CUADERNO LA IDENTIFICACIÓN DE CADA CLASE, COMO TAMBIÉN EL DESARROLLO DE CADA UNA DE LAS CLASES Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE SUGERIDAS

SEAN EXTREMADAMENTE ORDENADOS, PONIENDO FECHAS, TÍTULOS DE LA ACTIVIDAD, ETC.

AL FINALIZAR CADA UNA DE SUS CLASES, DEBE TRANSCRIBIR ESTE CUADRO EN SU CUADERNO Y RESPONDER LAS PREGUNTAS QUE APARECEN EN ELLA.

Fuentes de información

Recuerda que durante el proceso de aprendizaje debes recurrir al mayor número de fuentes de información y estrategias de estudio.



Autoevaluación

Escalera de la METACOGNICIÓN

