



TODO SOBRE LA INCERTIDUMBRE

CARACTERÍSTICAS

DURACIÓN: 50'

GRADO: 9-12

MATERIAS:
FÍSICA, CIENCIAS NATURALES,
CIENCIAS SOCIALES



DURACIÓN: 60'

GRADOS: 6-8 , 9-12

MATERIAS: FÍSICA, CIENCIAS NATURALES,
CIENCIAS SOCIALES

TODO SOBRE LA INCERTIDUMBRE

DESCRIPCIÓN:

Mecánica Cuántica: El título solamente representa un nivel de abstracción que paraliza de miedo a la mayoría. ¿Cómo puede una ciencia basarse sobre el principio de la incertidumbre? ¿Qué clase de animal era el gato de Schrodinger, y por qué no se puede acariciar? Todo Sobre la Incertidumbre contesta éstas y otras interesantes preguntas formuladas por la ciencia que conocemos como la mecánica cuántica. Con este entretenido video, el televidente fácilmente entenderá conceptos tales como las propiedades dobles de la luz (¿es una onda, un grupo de partículas o ambos?) y aprenderá cómo el descubrimiento de los quarks cambió a la física para siempre. Además verá por qué las leyes de Newton fallaron en el mundo subatómico, llevando a Einstein a desarrollar su teoría de la relatividad espacial.



OBJETIVOS:

Los estudiantes podrán:

Examinar la física moderna.

Revisar la teoría de la relatividad de Einstein, la ley de gravitación universal de Newton y la física cuántica.

Descubrir las propiedades dobles de la luz, la estructura del átomo, las ondas, las partículas y el principio de la incertidumbre.

Conocer el famoso experimento del “Gato de Schrodinger” y las teorías presentadas por los grandes físicos del siglo XX.

MATERIALES:

Papel, lápices de colores, pluma y acceso a la Internet.

I. ANTES DE VER EL VIDEO, PRIMERA PARTE, DISCUTIR LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

¿Qué te sugiere el título de este video?

¿Qué sabes sobre la teoría de la relatividad de Einstein y sobre la ley de gravitación universal de Newton?

II. VER EL VIDEO , PRIMERA PARTE, Y RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

¿En dónde existe un mundo tan pequeño que ni siquiera puede verse?

¿De dónde proviene el 30% del producto bruto mundial?

¿Por qué no hay intuición en la física cuántica?

De acuerdo con Einstein, ¿por qué los objetos curvan el espacio que los rodea?

¿Qué habría sucedido si la física cuántica se hubiera desarrollado aceleradamente?

¿Qué es un átomo?

¿Qué sucede cuando un electrón salta a órbitas menores o mayores?

¿Qué se obtiene si se pasa un rayo láser por dos ranuras?

¿Qué es una onda?

10. ¿Quién unió la luz a la estructura interna del átomo?

11. ¿Qué nombre se le da a este efecto?

12. ¿Qué efecto tiene la luz sobre los electrones?

13. Según Einstein, ¿qué es la luz?

14. De acuerdo con la ecuación matemática de Schrodinger, ¿qué podríamos obtener a partir de nuestra experiencia con ondas acuáticas, sonoras y en cadena?

15. ¿Cómo veía Schrodinger a la onda y al electrón?



16. ¿Por qué algo “andaba mal” en la interpretación de la onda hecha por Schrodinger?
17. ¿Qué es una onda en un átomo?
18. ¿Cómo llaman los físicos al fenómeno del colapso de todos los atributos de la onda?
19. Como consecuencia de lo anterior, ¿qué son las ondas?
20. De acuerdo con el principio de incertidumbre de Heisenberg que nos dice que no se puede medir dos atributos opuestos aunque estén conectados, ¿qué sucede apenas se enfrena la velocidad de una partícula?
21. ¿Qué se necesita para poder observar una partícula?
22. Aparentemente, ¿qué es la incertidumbre?

III. LEER LAS SIGUIENTES ORACIONES Y ESCOGER LA OPCIÓN MÁS APROPIADA PARA COMPLEMENTARLAS.

1. Si se observara una bola viajando a la velocidad de la luz ...
 - a) su masa se vería muy curva.
 - b) su masa se vería aplastada por la gravedad.
 - c) su masa tendería a ser infinita y muy delgada.
2. Al pasar las ondas por dos ranuras abiertas vemos que
 - a) interfieren unas con otras.
 - b) se amplían pero no se juntan.
 - c) las partículas mantienen su misma forma.
3. El principio de la incertidumbre
 - a) descifró el mundo del quantum
 - b) nos permitió la medición de dos atributos opuestos
 - c) nos presenta los estudios de Heisenberg sobre la mecánica cuántica.
4. Si una partícula nace en “A” y avanza hacia “B”....
 - a) no puede avanzar porque no existe un trayecto con la teoría cuántica
 - b) no sabemos cómo llegó de “A” a “B”.
 - c) podemos detectarla en “A” pero no en “B”
5. La física de Newton
 - a) es considerada como “muy terrenal y lógica”.
 - b) no es lógica cuando se trabaja con objetos grandes.
 - c) funciona igualmente con objetos grandes y con átomos
6. ¿Cuál de las siguientes aseveraciones **NO** es correcta?
 - a) Einstein pensaba que la luz es una onda y una partícula.
 - b) Louis de Broglie sugirió que los electrones podrían ser ondas.
 - c) La teoría de Schredinger sobre las ondulaciones nunca fue cuestionada.

IV. INDICAR POR QUÉ SON FALSAS LAS SIGUIENTES ASEVERACIONES.

6. Para ver los átomos de una pelota de basketball habría que inflarla hasta que alcanzara el tamaño de un edificio de 14 pisos.
7. Los electrones en un átomo son muy estables.
8. El rayo láser que pasa por dos ranuras se transforma en ondas porque las ranuras están muy próximas.



Einstein ganó el premio Nobel por sus trabajos sobre la física cuántica

5. Se puede afirmar sin lugar a dudas que hemos comprendido al mundo del quantum gracias a nuestras máquinas de medición.

V. USAR LA TABLA DE LETRAS Y LAS CLAVES PARA COMPLETAR LAS PALABRAS. ENCONTRAR LAS COORDENADAS QUE FALTAN PARA CADA LETRA DE LAS PALABRAS Y ESCRIBIRLAS EN PARÉNTESIS DEBAJO DE CADA LETRA. SEGUIR EL EJEMPLO.

Un felino: G A T O
(3,5) (1,5) (3,4) (2,1)

5	A	L	G	V	D
4	K	N	T	P	H
3	Q	C	B	Ñ	S
2	F	U	J	Y	Z
1	I	O	R	E	M
	1	2	3	4	5

1. Una partícula es más pequeña que un átomo.

(5,3) (3,3) (5,1) (1,5)

2. Newton formuló la ley de

(3,5) (1,5) (4,5) (2,3) (2,4)

(2,2) (1,1) (3,1) (2,5)

3. Los saltan de una órbita a otra.

(4,1) (2,3) (3,4) (5,3)

4. No se pueden medir todas las propiedades exactamente en el mundo de las subatómicas.

(1,5) (3,4) (1,1) (2,5)

5. Einstein pensaba que nada puede viajar más rápido que la

(5,2)

6. Según Heisenberg, el hecho de observar altera la

(3,1) (2,5) (1,1) (5,5)



7. Con su experimento, Schrodinger trató de exponer uno de los aspectos de la

_____ (5,1) _____ (1,5) _____ (2,4) _____

_____ (2,3) _____ (2,2) _____ (3,4) _____

8. El principio de la se aplica en el mundo subatómico

_____ (1,1) _____ (2,3) _____ /5,5) _____ (2,2) _____ (4,1)

9. Los son partículas de luz.

_____ (1,2) _____ (3,4) _____ (2,1) _____

10. El de Schrodinger es un experimento imaginario.

_____ (3,5) _____

VI. VER EL VIDEO, SEGUNDA PARTE, Y RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

1. ¿Qué fue lo que destruyó el antiguo orden?
2. ¿Por qué se quedó Heisenberg en Alemania durante la Segunda Guerra Mundial cuando muchos científicos huían de ese país?
3. De acuerdo con Heisenberg, ¿por qué no debemos pensar en la onda de Schrodinger como algo moviéndose en el espacio?
4. ¿Por qué piensa Bohr, el gran físico danés, que “medir se vuelve tan importante como lo medido”?
5. ¿Cuál es el mejor ejemplo de que creamos la realidad?
6. De acuerdo con la forma clásica de pensar, ¿cuántas de las posibilidades presentadas por el experimento del gato se pueden materializar?
7. ¿Qué teoría propuso Hugo Everett?
8. ¿Qué nos dice esa teoría?
9. ¿Qué fue lo que hizo decir a Einstein que no creía que “Dios jugara a los dados”?
10. De acuerdo con el Dr. Yahir Aharonov, ¿qué función de la onda ha sido desechada hasta ahora?
11. Debido a los caprichos de la naturaleza y a la incertidumbre, ¿qué se modificaría en el presente si mandásemos señales desde el futuro?
12. ¿Cuál es la teoría expresada por David Bohm?
13. Según Bohm, ¿cuántos órdenes tiene una partícula?
14. ¿Qué forman las ondas/partículas al estar enredadas con otras ondas/partículas?



15. De acuerdo con la teoría de la relatividad, ¿qué sucedería si se sobrepasara el límite de la velocidad de la luz?
16. Según Einstein, ¿por qué no es posible que la masa se vuelva infinita?
17. En el experimento teórico en el cual las partículas se encuentran separadas a dos millones de años luz, ¿por qué concluyó Einstein que la teoría cuántica era incompleta?
18. ¿Qué cosas afectan al teorema de Bell?
19. ¿Cuál es el punto central de la física cuántica?
20. ¿Qué otro nombre se le podría dar al principio de la incertidumbre?

VII. ENCONTRAR LAS PALABRAS QUE CORRESPONDEN A LAS SIGUIENTES DEFINICIONES.

- | | |
|--|------------------|
| 1. () Acción o efecto de medir | A. probabilidad |
| 2. () Actividad ejercida | B. incertidumbre |
| 3. () Duración | C. velocidad |
| 4. () Extensión indefinida | D) medición |
| 5. () Característica de un suceso del que existen razones de que se realizará | E) realidad |
| 6. () Que observa fenómenos | F) observador |
| 7. () Conocimiento elemental | G) función |
| 8. () Indecisión | H) tiempo |
| 9. () Existencia | I) espacio |
| 10 () Rapidez, celeridad | J) noción |

VIII. COMPLETAR EL PÁRRAFO CON LAS SIGUIENTES PALABRAS.

interpretación	mundos	infinito	paralelos
formación	imaginario	observador	gato
instante	teoría	visión	paradoja
indefinido	muerto	posibles	experimento
sistema	cuántica	pilares	caja

El _____ del gato de Schrödinger o _____ de Schrödinger es un experimento _____, concebido en 1935 por el físico Erwin Schrödinger es uno de los _____ de la _____ de la mecánica _____: el _____ es tan importante como el _____ que observa. Sin él, el sistema está _____ entre cualquiera de las situaciones _____. Esta _____ del mundo de la _____ cuántica está profundamente conectada con la interpretación de los muchos _____, según la cual cada observación de la _____ provoca la _____ de dos mundos _____, uno en el que el _____ está vivo y otro en el que el gato está _____. Según dicha interpretación cada _____ se genera un número _____ de tales universos.



IX. SOPA DE LETRAS

ENCONTRAR LAS SIGUIENTES PALABRAS

ÁTOMO
EINSTEIN
OBSERVACIÓN
CUÁNTICA
LÁSER
ONDA

ELECTRÓN
GATO
UNIVERSO
RELATIVIDAD
FOTON
PROBABILIDAD

GRAVEDAD
EXPERIMENTO
TEORÍA
SCHRODINGER
MATERIA
PARTÍCULA

FÍSICA
MASA
INCERTIDUMBRE
LUZ
MEDICIÓN
MUNDOS

P	E	I	N	S	T	E	I	N	R	M	D	L	D	I	B	S	Z	T	A
A	L	B	L	F	I	C	A	T	D	A	T	O	M	O	P	A	S	R	O
R	E	L	A	T	I	V	I	D	A	D	E	R	E	T	N	D	S	F	F
D	C	U	A	N	T	I	C	A	J	S	L	A	Y	A	D	M	C	H	I
H	T	E	O	H	I	A	L	A	S	E	R	G	Q	G	Z	P	H	E	S
C	R	M	R	T	N	I	N	C	E	R	T	I	D	U	M	B	R	E	I
V	O	U	P	O	B	A	B	I	L	R	E	S	L	K	E	B	O	X	C
M	N	N	F	A	B	T	D	L	I	B	O	A	T	R	D	E	D	P	A
E	S	D	B	M	R	M	M	A	T	E	R	I	A	L	I	B	I	E	S
W	I	O	N	D	A	T	G	O	R	T	I	F	I	S	C	A	N	R	L
S	R	S	M	E	O	T	I	P	E	T	A	D	L	P	I	N	G	I	D
P	J	F	B	Z	X	M	O	C	G	A	N	R	I	C	C	A	E	M	A
O	B	S	E	R	V	A	C	I	O	N	P	E	N	S	N	O	R	E	R
U	N	I	V	E	R	S	O	A	V	L	O	B	F	F	O	T	O	N	D
R	I	D	L	C	A	A	P	R	G	R	A	V	E	D	A	D	O	T	A
O	L	H	U	R	T	V	M	B	S	A	F	I	R	O	L	E	U	O	S

X. CONEXIONES CURRICULARES.

1. Ciencias:

¿Te imaginas?

1. ¿Cómo suena una probabilidad?
2. ¿A qué se parece un fotón?
3. ¿Qué forma tiene tu imaginación?
4. ¿De qué tamaño es el gato de Schredinger?
5. ¿De qué color es la tolerancia?
6. ¿A qué sabe la luz?
7. ¿Qué forma tiene la intuición?
8. ¿Qué tamaño tiene la realidad?
9. ¿De qué color es la incertidumbre?
10. ¿Qué forma tiene un fenómeno?
11. ¿A qué sabe una onda?
12. ¿Cuál es tu partícula favorita?

Se forman varios grupos Individualmente, cada miembro del grupo escoge una pregunta y escribe su respuesta. A continuación, se discute cada una de las respuestas en el grupo. Cada grupo escoge la mejor respuesta y la presenta a los demás grupos. La clase en su conjunto discutirá las diferentes respuestas para escoger la mejor de todas.



X. GLOSARIO

1. **Átomo:**
Cantidad menor de un elemento químico que tiene existencia propia. Se compone de un núcleo, con protones y neutrones, y de electrones orbitales, en número característico para cada elemento químico.
2. **Atributo:**
Cada una de las cualidades o propiedades de un ser.
3. **Efecto fotoeléctrico :**
Efecto relativo a la acción de la luz en ciertos fenómenos eléctricos, como la variación de la resistencia de algunos cuerpos cuando reciben radiaciones luminosas de una determinada longitud de onda.
4. **Electrón:**
Partícula elemental más ligera que forma parte de los átomos y que contiene la mínima carga posible de electricidad negativa.
5. **Física:**
Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía.
6. **Fotón:**
Cada una de las partículas que constituyen la luz.
7. **Incertidumbre:**
Duda
8. **Intuición**
Facultad de comprender las cosas instantáneamente, sin necesidad de razonamiento.
9. **Láser:**
Dispositivo electrónico que amplifica de manera extraordinaria un haz de luz de la misma longitud de onda e igual fase.
10. **Ley de gravitación universal:**
Acción atractiva mutua que se ejerce a distancia entre las masas de los cuerpos.
11. **Masa:**
Cantidad de materia que contiene un cuerpo.
12. **Materia:**
Todo aquello que ocupa un lugar en el espacio. En física, materia es el término para referirse a los constituyentes de la realidad material objetiva, entendiendo por objetiva que pueda ser percibida o detectada por medios físicos.
13. **Mecánica cuántica:**
Una de las ramas principales de la física que explica el comportamiento de la materia y la energía.
14. **Medición:**
Acción y efecto de medir.
15. **Órbita:**
Trayectoria que, en el espacio, recorre un cuerpo sometido a la acción gravitatoria ejercida por los astros. En física, trayectoria que recorre un electrón alrededor del núcleo de un átomo.



16. Partícula:

Parte pequeña de material.

17. Partícula subatómica

Partícula más pequeña que el átomo.

18. Probabilidad:

Que puede suceder.

19. Quark:

Tipo de partículas elementales, componentes de otras partículas subatómicas, como el protón y el neutrón, y que no existen de manera aislada.

20. Teoría de la relatividad:

Teoría formulada por Albert Einstein, basada en que la luz se propaga con independencia del movimiento del cuerpo que la emite, y en que no hay ni puede haber fenómeno que permita averiguar si un cuerpo está en reposo o se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme.

