



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

UNIDAD4.

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 sobre el impacto de la teoría de la relatividad especial en la sociedad y en la comunidad científica en el marco de una transición paradigmática sobre la comprensión de la naturaleza.

Inicio: ¿Qué es relativo y qué absoluto? Einstein y sus nuevas ideas. REGISTRE LA RESPUESTA EN SU CUADERNO.

Desarrollo de la actividad1:

Activación

- ✓ Los estudiantes, a modo de introducción, leen el siguiente mensaje y reflexionan a partir de algunas preguntas.

MENSAJE AL VIAJERO DEL CONOCIMIENTO MODERNO Y CONTEMPORÁNEO

Iniciarás un viaje en el que no hay vuelta atrás (¿O sí?). Profundizarás en temas que, actualmente, son una de las mayores aventuras del conocimiento humano sobre la naturaleza en sus diversas escalas y manifestaciones posibles. Casi en todo momento serás desafiado en términos de lógica, sentidos y percepción. Hoy, como especie humana, tenemos algunas respuestas preliminares, pero existen diversas interpretaciones y muchas dudas por resolver. Te invitamos a una apertura de tu mente, pero también de tu corazón. Habitas en el cosmos, pero también este habita en ti. Por eso, sentimos y pensamos que ya estás preparado para el viaje. El saber, la incertidumbre y lo místico también lo vivenciaron Einstein, Schrödinger, Heisenberg, entre otros, a lo largo de la historia de la humanidad.

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

Responda las siguientes preguntas en su cuaderno:

1. ¿Cuál es el objetivo del texto leído?
2. ¿Qué preguntas, ideas y sentimientos les evoca el texto?
3. ¿Se han relacionado con algunas situaciones o conocimientos que vayan más allá de su comprensión lógica, sentido y percepción? Expliquen.
4. ¿Se sienten preparados para profundizar en los saberes de las escalas micro y macro de la naturaleza?

5. ¿Se han cuestionado sobre qué es esa cosa llamada “realidad”? ¿La “realidad” es universal? ¿Cómo se podría entender la realidad desde una perspectiva intercultural? ¿La comunidad científica entiende lo mismo que Uds. cuando habla de “realidad”?

6. ¿Qué han entendido hasta ahora sobre qué es el tiempo? ¿Tiene un origen? ¿Tiene el mismo significado en todas las culturas? ¿La noción de tiempo habrá sido igual para LaoTse, Sócrates, Caupolicán, Newton, Einstein y nuestros abuelos? ¿Qué entienden hoy las personas por el concepto “tiempo”, según su percepción? ¿Se habían dado la oportunidad de reflexionar y cuestionar qué parece ser el tiempo y qué implicancias tiene en la naturaleza, sociedad y comunidad científica?

7. ¿Cómo describirían el concepto de “espacio” en este momento? ¿Qué significado y sentido tiene para ustedes? ¿Habrá tenido alguna evolución el concepto de espacio a lo largo de la historia de la humanidad? ¿El espacio tendrá dimensiones determinadas?

Observaciones

- Es esencial tener presente que resolver una ecuación o definir conceptos no necesariamente implica una comprensión más amplia y epistemológica sobre el tema que se aborda.
- Se sugiere dialogar con el docente de Filosofía sobre cómo abordar la discusión o reflexión sobre la naturaleza de la realidad, y con el docente de Educación Ciudadana para abordar la noción de realidad desde una perspectiva intercultural.

Desarrollo de la actividad2:

- ✓ **En seguida, los estudiantes analizan diferentes descripciones de un mismo fenómeno físico (por ejemplo, la caída libre de una pelota) desde distintos sistemas de referencias (por ejemplo, arriba de un tren en movimiento y desde el andén).**
- ✓ **Para simular la situación y análisis del caso puede ser recomendable considerar y observar un video de la situación.**

Observaciones

- La discusión de este tema suele resultar compleja para uds., pues normalmente, arrastran preconcepciones erróneas sobre los movimientos: por ejemplo, creen que la descripción de los movimientos respecto del suelo es la única y verdadera.
- Recordar los conceptos de sistema de referencias, sistema de coordenadas y de observador.

TEORIA: Sistema de Referencia

Imagina que viajas en autobús. Sentado en tu asiento, puedes afirmar sin temor a equivocarte que el conductor del autobús no se mueve mientras conduce. Al fin y al cabo, no cambia su **posición respecto a ti**. Sin embargo, un observador sentado en el banco de un parque, que vea pasar el autobús por la carretera diría que el conductor del autobús estaba en movimiento. El observador externo **veía** al conductor en movimiento porque cambia su **posición respecto a él**.

Podemos definir un **sistema de referencia** como un **sistema de coordenadas** respecto del cual estudiamos el movimiento de un cuerpo. Supone la **posición** del **observador** respecto al fenómeno observado.

El **sistema de referencia** en Física es muy importante a la hora de estudiar los movimientos: Te resultará fundamental a la hora de establecer la posición del cuerpo estudiado. Normalmente en Física se usa el sistema formado por los **ejes cartesianos** y las **coordenadas cartesianas** como sistema de referencia.

Observen la siguiente secuencia de imágenes.



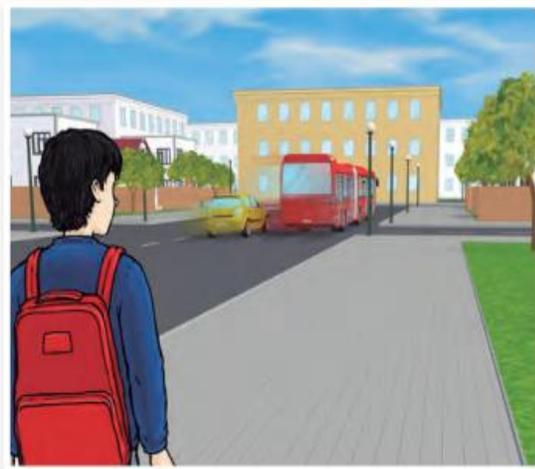
↑ Felipe se encuentra detenido respecto de la calle y observa que viene el autobús.



↑ Al subirse, el autobús se pone en movimiento respecto de la calle. Después, Felipe se encuentra en reposo respecto de una amiga que camina por el pasillo del autobús.



↑ Al mirar por la ventana, observa un automóvil que se mueve respecto de la calle, sin embargo, parece estar detenido respecto del autobús.



↑ Al descender del autobús, el punto de vista de Felipe cambia y lo ve alejarse respecto de la calle.

¿Qué es un sistema de referencia?

Cada vez que buscamos una dirección en una ciudad, necesitamos de al menos un **punto de referencia**. Este es un lugar desde donde se determina la posición de un cuerpo. Un **sistema de referencias** es un objeto que posee una forma relativamente estable (idealmente un sólido) que se emplea para referirse al movimiento de otros objetos. Un **sistema de coordenadas** es un eje o sistema de ejes asociados, con el propósito de especificar posiciones de objetos, por medio de coordenadas, tal como analizaremos a continuación.

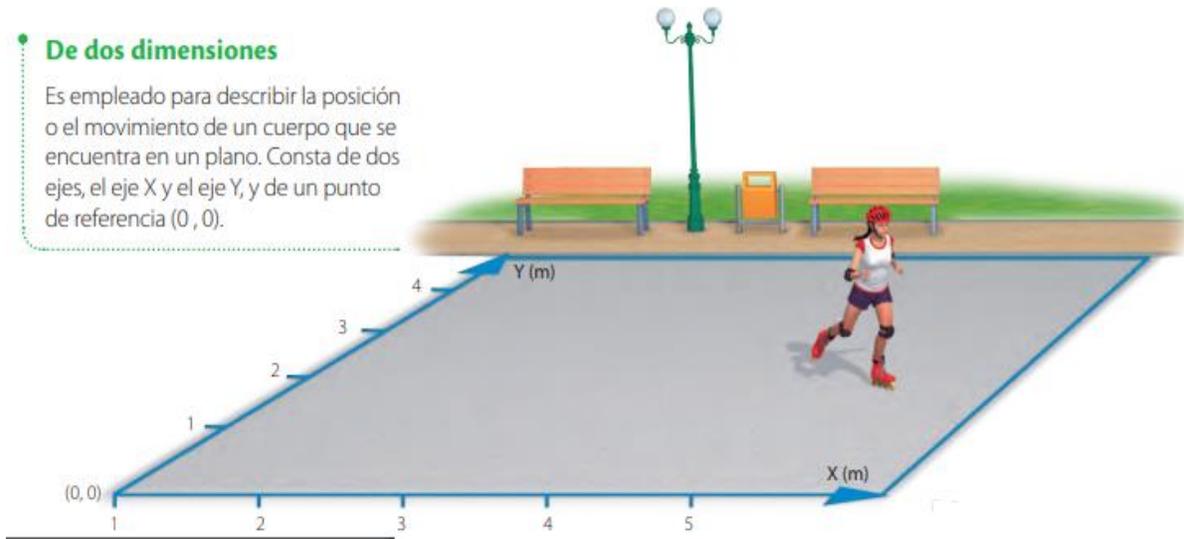
De una dimensión

Es útil para describir la posición o el movimiento de un cuerpo que se encuentra sobre una línea recta. Consta de un eje horizontal (X) y de un origen (0).



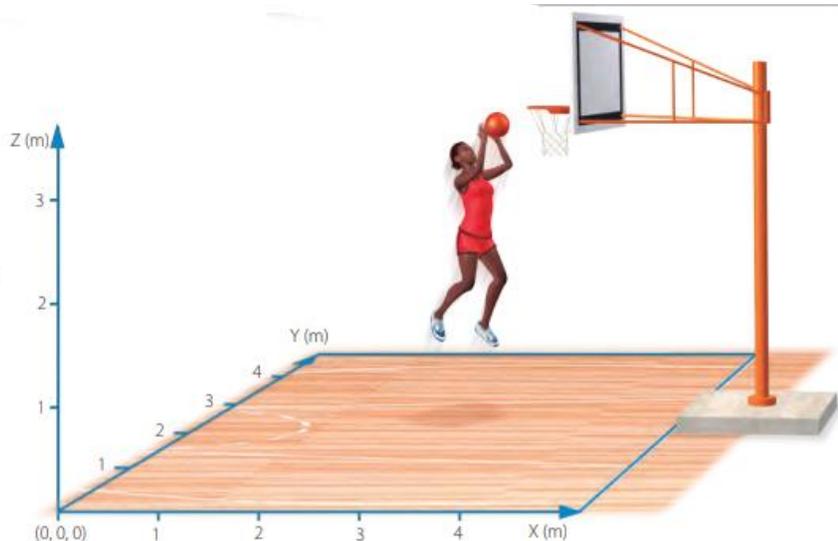
De dos dimensiones

Es empleado para describir la posición o el movimiento de un cuerpo que se encuentra en un plano. Consta de dos ejes, el eje X y el eje Y, y de un punto de referencia (0, 0).



De tres dimensiones

Un sistema de coordenadas de tres dimensiones consta de tres ejes coordenados, X, Y y Z.



¿Qué parámetros se usan para describir el movimiento?

La posición.

La distancia recorrida y el desplazamiento.

La rapidez y la velocidad.

Simulador : http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/trayectoria/applet1.htm

Desarrollo de la actividad3:

✓ Investigación

Los estudiantes investigan en diferentes fuentes los problemas que enfrentaba la física inmediatamente antes de que Einstein entrara en escena, y el contexto histórico y sociocultural de Europa. La investigación puede ser guiada a través de preguntas como:

- ✓ ¿Por qué los físicos antes de Einstein consideraban necesaria la existencia de un medio que sustentara a las ondas electromagnéticas: el “éter cósmico”?
- ✓ ¿Cómo era y funcionaba el interferómetro de Michelson y Morley? ¿Cuál era el propósito del experimento que ellos realizaron? ¿Qué resultados esperaban encontrar sus autores y cuál encontraron?
- ✓ ¿Qué otros aportes realizó Einstein a la Física en el año 1905? ¿Cómo era la vida personal de Einstein en esa época y cómo estaba la situación política en aquellos años?

Observaciones

- Les sugiero analizar un video del famoso experimento de Michelson y Morley como el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=FgKXAvUxyl4> y otros relacionados con la biografía de Einstein.
- El experimento de Michelson y Morley en el desarrollo de la teoría especial de la relatividad, según diversos historiadores de la ciencia, parece haber sido menor e indirecto, contrario a como se ha mostrado en medios de divulgación y libros de física. Decir que este experimento fue clave para que Einstein desarrollara su teoría, distorsiona la imagen de la actividad científica, pues la limita y reproduce una visión puramente empirista de la ciencia, donde en primer lugar está el experimento y a continuación la teoría, lo que no es deseable desde un punto de vista epistemológico de la ciencia.

Desarrollo de la actividad4: RESOLUCIÓN DE DESAFÍOS

Los estudiantes aplican lo aprendido para resolver variados problemas de física relativista destinados a contrastar las predicciones de la física moderna respecto de lo que nos dicen los sentidos, y a apreciar el carácter revolucionario de las concepciones de Einstein. - Entre los aspectos por analizar deben estar: o Lo que ocurre con las ecuaciones de transformación de Lorentz-Einstein cuando las rapidezces de un sistema de referencias respecto de otro: a) son muy pequeñas; b) son muy cercanas o iguales a c (la rapidez de la luz) o cuando es mayor que c . o Lo que ocurre con la duración de un fenómeno y la longitud de un objeto en dos sistemas de referencias tales que uno se mueve respecto del otro con pequeñas o muy grandes rapidezces. o La paradoja de los gemelos, suponiendo viajes espaciales rectilíneos y uniformes. o Los experimentos que prueban la dilatación del tiempo y la contracción del espacio; por ejemplo, el experimento de los muones originados en la radiación cósmica y lo que ocurre con los electrones en los aceleradores de partículas. o La relatividad de la masa de un cuerpo en distintos sistemas de referencias. o El significado de la relación entre masa y energía: $E = mc^2$. Entre los problemas por resolver pueden considerarse, por ejemplo: o ¿Con qué rapidez debe alejarse un cohete de nosotros para que los latidos de los corazones de los astronautas que viajan en él nos parezcan de unos 2 segundos? o ¿Cuál será la longitud para nosotros de un cohete que en reposo aquí en tierra medía 100 m si se aleja de nosotros con una rapidez igual al 90% de la rapidez de la luz? o ¿Cuál es la masa de un electrón en reposo y cuál es su masa si se mueve en un acelerador lineal de partículas al 90% de la rapidez de la luz? o ¿Qué energía posee un cuaderno escolar de 700 g, por el solo hecho de poseer masa? ¿Aproximadamente cuántos domicilios podrían abastecerse durante un mes con esta energía, si pudiese ser aprovechada?

Observaciones

- Esta cuarta etapa es de gran importancia porque los familiarizará con el formalismo matemático de la relatividad especial y los acostumbrará a razonar con una lógica que se separa considerablemente de lo que nos dice el sentido común y la física de Newton.

Desarrollo de la actividad5: Redacción de un ensayo

- ✓ Finalmente, los estudiantes redactan un ensayo que dé cuenta de los principales aspectos de la teoría de la relatividad especial, abordando la siguiente pregunta:

¿en qué se diferencia la física de Einstein de la de Newton? Destacan, entre otros aspectos: - Las diferencias fundamentales entre sus postulados. - Las situaciones en que conviene emplear una u otra teoría. - Cómo cambian los absolutos antes y después de Einstein.

Observaciones

En esta última etapa, la idea es que viertan las ideas aprendidas en un ensayo que debe satisfacer los siguientes requerimientos:

- Introducción (definición del tema controversial y presentación de la afirmación central del trabajo).

- Desarrollo (presentación de los distintos argumentos, ejemplos, contraargumentos y refutaciones).

Conclusión (síntesis de lo expuesto en el desarrollo, reafirmación o no de la afirmación central del trabajo).

- Bibliografía.

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:

- ✓ Programa de Estudio Física 3° o 4° Medio, para formación diferenciada. Ministerio de Educación 2019.
- ✓ Frente de Trabajadores para la Energía (2005). Teoría especial de la relatividad y la energía.
https://www.nodo50.org/ciencia_popular/articulos/Einstein4.htm
- ✓ Haycan, S. (S.N) Los hoyos negros y la curvatura del espacio-tiempo. Recuperado de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/50/html/sec_4.html
- ✓ National Geographic (2018) Las mejores noticias de ciencia de 2018. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2018/12/lasmejores-noticias-de-ciencia-de-2018>
- ✓ http://fisica.cubaeduca.cu/media/fisica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/12FetcTeoriarelatividad/co/modulo_contenido.html
- ✓ Pineda, A. (2012) Teoría de la Relatividad. Recurso Audiovisual. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=vXSN5GOzkVY>
- ✓ Relatividad Especial. Ciclo Conferencias: “Una introducción a la Relatividad desde un punto de vista Matemático”. Universidad de Málaga. Recuperado de <http://www.uco.es/geometria/documentos/JLFlores.pdf>
- ✓ Teoría general de la relatividad. <https://vimeo.com/186311657>

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 ELA.

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

