

Escuela Nacional Preparatoria

Plantel 9, "Pedro de Alba"

Memorias

“USO DE SIMULADORES PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

Terán Mendieta Luis Fernando

fernando.teran@dgenp.unam.mx

Escuela Nacional Preparatoria No 3 “Justo Sierra”

UNAM

Juárez Canul Juan Arturo

juarezcanul@yahoo.com.mx

Escuela Nacional Preparatoria No 3 “Justo Sierra”

UNAM

Bautista Bazán María Eugenia

josesalbautista@yahoo.com.mx

Escuela Nacional Preparatoria No 7 “Ezequiel A. Chávez”

UNAM

MATERIALES DIDÁCTICOS BASADOS EN TIC

PC, cañón, Conexión a Internet

Resumen

La materia de Física IV área I antes de la modificación curricular era muy árida para la comprensión de los contenidos por parte de los alumnos de 6 año por ser muy abstractos, por lo que se implementaron aplicaciones a la naturaleza y su vida cotidiana, en el nuevo programa que se implementara en el ciclo escolar 2018-2019. El objetivo de esta ponencia es presentar una propuesta didáctica para alumnos sobre la aplicación de la mecánica a los sismos que es una parte de Ciencias de la Tierra. Las herramientas a utilizar por el profesor son clase teórica (tradicional), presentaciones en PowerPoint enriquecidas con gif y vídeos, vídeos y páginas relacionadas con ciencias de la Tierra, cada una de las TIC ocupadas es un andamiaje por aproximación para que el alumno se empodere del conocimiento y pueda relacionar los diferentes conceptos físicos con su entorno. El aporte principal del trabajo es la generación de diferentes entornos educativos con uso de TAC para la comprensión de los sismos.

Palabras clave

Sismos, Densidad, Velocidad y Tectónica

Objetivo General

El alumno analizará y resolverá problemas relacionados con fenómenos oscilatorios, mediante la aplicación de la metodología tanto teórica como experimental de la Física, para explicar movimientos telúricos, así como valorar el aporte de la Física en los desarrollos tecnológicos y en la solución de problemáticas para su bienestar social, de hecho, vital para la supervivencia como especie.

Objetivo Particular

Analizará la interacción onda-materia, tipo de suelo y estructura, mediante el estudio de fenómenos resonantes con el fin de valorar la aportación de la Física en la prevención de daños ocasionados por las ondas sísmicas.

Introducción

Los contenidos conceptuales de ondas Mecánicas, Sismos, Estructura de la Tierra están incluidos en la unidad 1: Oscilaciones mecánicas en el contexto de las ondas sísmicas y sus efectos, del programa de física IV área I, es un tema que siempre estará presente en nuestras

9NO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

vidas, por vivir en un país altamente sísmico, entonces es fundamental que alumno vaya relacionando los conceptos de ondas mecánicas a las Ciencias de la Tierra (periodo, velocidad, amplitud, interferencia, etc.) a eventos naturales que afectan a la república mexicana de manera económica y psicológicamente, por lo que debe de estar contextualizado en situaciones que lo vinculen en su entorno físico y el que hacer social con la disciplina. Con el apoyo de TIC (presentaciones) elaboradas por profesores, TAC (simulador), además de vídeos de las páginas relacionadas con Ciencias de la Tierra y películas. La enseñanza se basará en el andamiaje que proporcionará el profesor para que el alumno vaya construyendo y reconstruyendo los conocimientos que vaya adquiriendo para que esté conocimiento no quede en memoria a corto plazo, la finalidad que el alumno se empodere de esos conocimientos.

Desarrollo

El presente trabajo muestra como el alumno debe de analizar las condiciones de equilibrio en sistemas mecánicos mediante la solución de problemas tanto cualitativos como cuantitativamente para que comprenda el efecto de las fuerzas que interactúan sobre un cuerpo, ver si estas fuerzas provocan un movimiento ondulatorio, poderlas explicar y cómo se propagan estos movimientos, tratando de relacionarlo con algún fenómeno natural con la finalidad de dar una explicación física del evento en cuestión, por ejemplo, un sismo, mediante el análisis se puede describir el tipo de onda, periodo, frecuencia, velocidad, amplitud, intensidad, reflexión, refracción, resonancia, superposición de ondas y pueda hacer una descripción de la estructura interna de la Tierra.

La presente secuencia está planeada para 20 horas clase, las primeras 4 sesiones se mostrarán las características de algunos fenómenos ondulatorios sus propiedades por lo cual empezaremos formando equipos de cuatro alumnos, explicando cuales son los contenidos actitudinales, por ejemplo, deben de respetar las reglas de operación de laboratorio y sobre todo el respeto a las ideas de todos los integrantes del grupo tanto cuando están dentro del aula-laboratorio y fuera del mismo, después se les dictarán preguntas relacionadas con las ondas, se les dará unos 15 minutos para que debatan entre ellos, al término deberán entregar sus respuestas por equipo, después mediante una lluvia de ideas los alumnos mostrarán sus conocimientos previos de forma grupal para construir los conceptos de las preguntas, también se darán 15 minutos, la siguiente instrucción es que en 10 minutos contesten las preguntas en las cuales ellos consideren que cambian su respuesta, la siguiente actividad tendrán 50

9NO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

minutos para que trabajen sus conocimientos con el simulador **wave on a string** (véase anexo 1) ubicado en la página de la Universidad de Colorado.

El profesor solo es una guía para resolver las dudas de lo que ellos debe de observar, solo se les comenta que las respuestas de las preguntas están en el simulador, se les retira el andamiaje para ver si las respuestas van mejorando su empoderamiento del conocimiento, al final de la actividad en los 10 minutos se les comenta de nuevo que respondan las preguntas que ellos consideren que cambiarían, en la tercera sesión se discutirán todas las respuestas de las preguntas por parte del profesor, al término de cada pregunta se discutirá si existen dudas de la respuesta que ellos entregaron, después empieza la parte teórica por parte del profesor explicando cada una de las preguntas dando todos los fundamentos físicos y matemáticos, explicando que es una onda, los diferentes tipos de onda, propiedades y características, la relación que puede existir con la Tierra marcada en el programa operativo de la materia, se les da la explicación que las ondas mecánicas cuando viajan dentro de la Tierra, las podemos descomponer en 4 ondas básicas (2 de cuerpo y 2 superficiales), estas se comportaran de diferente manera dependiendo de las propiedades del medio los alumnos deberán mostrar las dudas que vayan surgiendo con los temas que se vayan discutiendo, en la cuarta hora se dejaran problemas simples de los temas anteriores para comprobar si el conocimiento va siendo significativo. El profesor resolverá dichos ejercicios y se resolverán dudas de los planteamientos tanto físicos como matemáticos.

Las próximas 4 sesiones serán muy parecidas a las anteriores, pero ahora se ocupará otra simulación de la página Phet de la Universidad de Colorado, el simulador de **resonancia** (véase anexo 2) ubicado en la página de la Universidad de Colorado. Se formarán de nuevo equipos de 4 alumnos que sean diferentes al equipo anterior, se les dictaran preguntas relacionadas con la resonancia y los resortes, se les dará unos 15 minutos para que debatan entre ellos, al término deberán entregar sus respuestas por equipo, después mediante una lluvia de ideas los alumnos mostraran sus conocimientos previos de forma grupal para construir los conceptos de las preguntas, también se darán 15 minutos, la siguiente instrucción es que en 10 minutos contesten las preguntas en las cuales ellos consideren que cambian su respuesta, la siguiente actividad tendrán 50 minutos para que trabajen sus conocimientos con el simulador, el profesor solo es una guía para resolver las dudas de lo que ellos deben de observar, solo se les comenta que las respuestas de las preguntas están en el simulador, en esta parte se les quitó el andamiaje para ver si las respuestas van mejorando su empoderamiento del conocimiento, al final de la actividad en los 10 minutos se les comenta de nuevo que respondan las preguntas que ellos consideren que cambiarían, en la tercera

9NO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

sesión se discutirán todas las respuestas de las preguntas por parte del profesor, al término de cada pregunta se discutirá si existen dudas de la respuesta que ellos entregaron, después empieza la parte teórica por parte del profesor explicando cada una de las preguntas dando todos los fundamentos físicos y matemáticos, respondiendo que es la resonancia sus propiedades y características, la relación que puede existir con la Tierra, tal como está marcada en el programa operativo de la materia, se comportaran de diferente manera dependiendo de las propiedades del medio los alumnos deberán mostrar las dudas que vayan surgiendo con los temas que se vayan discutiendo, en la cuarta hora se dejaran problemas simples del tema anterior para comprobar si el conocimiento va siendo significativo. El profesor resolverá dichos ejercicios y se resolverán dudas de los planteamientos tanto físicos como matemáticos.

Se hará un cambio de estrategia para las siguientes cuatro horas, tomaremos la misma dinámica de dividir el grupo en equipos diferentes, la mitad de los equipos trabajaran la siguiente simulación, llamada **wave interference** (véase anexo 3). La cual para su entrega será titulada simulación 1, para la segunda parte del grupo trabajaran la siguiente simulación, llamada **sound** (véase anexo 4). La cual para su entrega será titulada simulación 2, los equipos nones trabajaran con el simulador 1 y los equipos pares con el simulador 2, las preguntas generadoras estarán relacionadas con las propiedades de las ondas mecánicas, se les dará unos 15 minutos para que debatan entre ellos, al término deberán entregar sus respuestas por equipo, después mediante una lluvia de ideas los alumnos mostraran sus conocimientos previos de forma grupal para construir los conceptos de las preguntas también tendrán 15 minutos para la actividad, la siguiente instrucción es que en 10 minutos contesten las preguntas en las cuales ellos consideren que cambian su respuesta, la siguiente actividad tendrán 50 minutos para que trabajen sus conocimientos con los simuladores, el profesor solo es una guía para resolver las dudas de lo que ellos deben de observar, solo se les comenta que las respuestas de las preguntas están en el simulador, se les quitó el andamiaje para ver si las respuestas van mejorando su empoderamiento del conocimiento, al final de la actividad en los 10 minutos se les comenta de nuevo que respondan las preguntas que ellos consideren que cambiarían, en la tercera sesión tendrán 15 minutos para que de manera grupal compartan sus respuestas y las expongan a los equipos que trabajaron el otro simulador, después del intercambio de conocimientos tendrán otros 10 minutos para que cada equipo cambien alguna respuesta, se discutirán todas las respuestas de las preguntas por parte del profesor, al término de cada pregunta se discutirá si existen dudas de la respuesta que ellos entregaron. A continuación empieza la parte teórica por parte del profesor, explicando cada

9NO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

una de las preguntas dando todos los fundamentos físicos y matemáticos, explicando las propiedades y características, la relación que puede existir con la Tierra tal como está marcada en el programa operativo de la materia, se comportaran de diferente manera dependiendo de las propiedades del medio los alumnos deberán mostrar las dudas que vayan surgiendo con los temas que se vayan discutiendo, en la cuarta hora se dejaran problemas simples del tema anterior para comprobar si el conocimiento va siendo significativo. Estos se resolverán después de que ellos terminen los problemas el profesor resolverá dichos ejercicios y se resolverán dudas de los planteamientos tanto físicos como matemáticos.

Para las últimas cuatro horas las dividiremos en 2 partes, seguiremos trabajando en equipos de cuatro integrantes con los alumnos, el trabajo con un simulador de tectónica de placas (véase anexo 5) y el trabajo de un cuestionario propuesto, trabajado y aceptado por la sección del phet por el profesor David Moutoux (véase anexo 6), para esta actividad también recurriremos a la transversalidad propuesta en los programas operativos de las materias, solicitaremos su conocimiento y dominio del idioma Ingles tanto del profesor como el alumno y concluiremos con una práctica de laboratorio la cual describiremos más adelante, para la primera el profesor expondrá una presentación en PowerPoint (véase anexo 7), contenido algunos gif para el apoyo del modelo del evento todo a nivel de divulgación en la cual explicará todos los contenidos anteriores como el andamiaje final de la actividad, para que el alumno pueda responder el cuestionario. Faltando 30 minutos antes de que se termine la segunda hora los alumnos entregaran el cuestionario contestado, en los próximos 20 minutos el profesor dará las respuestas al cuestionario.

La práctica “Puente de Ondas” la podemos dividir en tres partes, primera parte se realiza con el material incluido en el anexo 8, los alumnos por equipo deben de seguir las siguientes instrucciones para su construcción y uso, para responder las preguntas del anexo 9, primero deben de encontrar la mitad cada uno de los abate lenguas en su parte las larga, como se muestra en la diapositiva 1 del anexo 10, ya marcados todos loa abate lenguas, después se dejan unos 10 cm de cinta libre para que con ello se pueda manipular el puente, se debe de pegar cada abate lengua tratando que el centro marcado coincida de manera paralela con el centro de la cinta con una separación entre ellos de 2 cm como se muestra en la diapositiva 2 del anexo 10, recubrir la cinta por el otro lado para evitar que se dañe el dispositivo, la segunda parte de la práctica es de la mitad del puente hacia uno de los extremos colocar otra cinta por ambos lados como se muestra en la diapositiva 3 y contestando de nuevo las preguntas del anexo 9, la tercera parte es volver a colocar por ambos lados más cinta como en la parte dos y responder el cuestionario del anexo 9 por tercera vez, al final de la actividad

con la ayuda de los alumnos se ocuparan los 3 tipos de puentes y el profesor responderá cada una las preguntas de cada uno de ellos.

Conclusiones

Los simuladores en la enseñanza de la física pueden ser tan benéficos o tan destructivos porque muchas veces tratamos de incentivar la imaginación, creatividad o que pueda abstraerse para plantear o visualizar una situación o problema, pero por lo mismo de tener grupos muy numerosos no podemos hacer ese tipo de estrategias por lo que se debe de apoyar en la tecnología para que el conocimiento sea significativo.

Se podría pensar que el uso de los simuladores Phet es un abuso porque no están hasta cierto punto evaluados o caracterizados para nuestros contenidos, pero estos están aceptados por la asociación de profesores de enseñanza de la física (AAPT).

Los inconvenientes de estos simuladores, es que carecen de ventanas de datos para hacer un análisis cuantitativo y no cualitativo como se muestran en los controles de cada simulador.

Los análisis de los simuladores por su naturaleza cualitativa no dan resultados precisos, pero estos simuladores son el andamiaje principal para que los alumnos comprendan como los podemos extrapolar a otras ramas de la ciencia y comprender como las ondas se propagan en el interior de la Tierra y así entender su dinámica para entender que el planeta es un ser “vivo”.

Referencias

- E. J. Tarbuck, & F. K. Lutgens. (2013). Ciencias de la Tierra. Madrid: Pearson.
- Acústicas, O. (2018). Ondas Acústicas. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>
- Onda, I. (2018). Interferencia De la Onda. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/wave-interference>
- Placas, T. (2018). Tectónica de placas. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/plate-tectonics>
- Resonancia. (2018). Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/resonance>
- Simulaciones Interactivas PhET. (2018). Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/PE/simulations/category/earth-science>
- String, W. (2018). Wave on a String. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-on-a-string>

9NO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

Anexos

- Anexo 1
<https://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-on-a-string>
- Anexo 2
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/resonance>
- Anexo 3
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/wave-interference>
- Anexo 4
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sound>
- Anexo 5
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/plate-tectonics>
- Anexo 6
<https://phet.colorado.edu/es/contributions/view/3770>
- Anexo 7
<https://docs.google.com/presentation/d/1fNeyVmlbRWoJSXsb0YyILLpG5pgRPOykbdScBDvCnZ0/edit?usp=sharing>
- Anexo 8

El material requerido para la práctica es:

1. Cinta nueva de masking tape de $\frac{3}{4}$ de pulgada
2. Regla de 30 cm
3. 70 abate lenguas
4. Lápiz

- Anexo 9

Instrucciones: Anota todas las observaciones del movimiento del puente.

- Golpea uno de los extremos del sistema mecánico.
- Golpea el otro extremo del sistema mecánico.
- Golpea al mismo tiempo ambos extremos del sistema mecánico.
- Sugerencia: Todos los integrantes del equipo deben de observar el movimiento del puente

- Anexo 10

https://docs.google.com/presentation/d/1Wfn_z_LCprXMVmUaeaSEIGqfePoCAvLVxM5-tncWFik/edit?usp=sharing