IEEE Lesson Plan:

Construcción de una rueda de la fortuna

Proporcionado por TryEngineering, www.tryengineering.org

Enfoque de la lección

La lección concentra en el diseño que sustenta las ruedas de la fortuna (también conocidas como "ruedas gigantes" o "norias"). Los equipos de estudiantes exploran el diseño que sustenta el "Ojo de Londres" ("London Eye"), examinan la historia de las ruedas de la fortuna y construyen un modelo de rueda funcional utilizando fideos, pegamento y bolsitas de té.

Sinopsis de la lección

La lección "Construcción de una rueda de la fortuna" explora cómo los ingenieros han desarrollado estas estructuras. Los estudiantes examinan la historia y diseño de las ruedas de la fortuna y construyen una por sí mismos utilizando fideos, pegamento y, opcionalmente, bolsitas de té. Los equipos diseñan sus propias ruedas en papel, ejecutan su plan y evalúan las estrategias empleadas por todos los demás equipos de estudiantes.

Niveles de edad

8 a 18.

Objetivos

- Aprender sobre diseño técnico
- Aprender nociones de movimiento, carga y construcción
- Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

Resultados anticipados del aprendizaje

Como resultado de esta actividad, los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- el diseño y la ingeniería estructurales
- la resolución de problemas
- el trabajo en equipo

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Actividades de la lección

Los estudiantes aprenden cómo se han diseñado las ruedas de la fortuna a lo largo de la historia y luego trabajan en equipos para crear su propio diseño de una rueda hecha con fideos. Los equipos planifican sus ruedas, realizan la construcción, diagnostican problemas, evalúan su propia labor y la de otros estudiantes, y presentan su trabajo a la clase.

Información/materiales

- Documentos informativos para el maestro (adjuntos)
- Hojas de trabajo para el estudiante (adjuntas)
- Hojas de información para el estudiante (adjuntas)

Concordancia con los programas de estudio

Consulte la hoja adjunta sobre la concordancia con los programas de estudio.

Conexiones a Internet

- TryEngineering (www.tryengineering.org)
- "Ojo de Londres" ("London Eye") (Reino Unido) (www.londoneye.com) (sitio disponible sólo en inglés)
- Bellevue Ferris Wheel (Alemania) (www.riesenrad-bellevue.de) (sitio sólo disponible en alemán)
- "Aviador de Singapur" ("Singapore Flyer") (Singapur) (www.singaporeflyer.com.sg) (sitio disponible sólo en inglés)

Lecturas recomendadas

- The 50 Biggest Ferris Wheels Ever Built (ISBN: 978-1517634704)
- Ferris Wheels: An Illustrated History (ISBN: 978-0879725327)
- The Fantastic Ferris Wheel: The Story of Inventor George Ferris (ISBN: 978-1627790727)

Actividad opcional de redacción

- Escribe un ensayo o párrafo sobre los desafíos técnicos durante la construcción del "Ojo de Londres" ("London Eye") o el "Aviador de Singapur" ("Singapore Flyer").

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio

Nota: Todos los planes de las lecciones de esta serie cumplen con las Normas nacionales de educación científica, formuladas por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) y avaladas por la Asociación Nacional de Maestros de Ciencias (National Science Teachers Association) y, si corresponde, también con las Normas para la competencia tecnológica de la Asociación Internacional de Educación Tecnológica (International Technology Education Association) o los Principios y normas de las matemáticas escolares del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics).

◆Normas nacionales de educación científica, de K a 4° grado (de 4 a 9 años de edad)

NORMA DE CONTENIDO B: Física
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben comprender:
- Las propiedades de los objetos y materiales
- La posición y el movimiento de los objetos

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:
- Capacidades de diseño tecnológico

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- La ciencia y la tecnología en los desafíos locales

◆Normas nacionales de educación científica, de 5° a 8° grado (de 10 a 14 años de edad)

NORMA DE CONTENIDO B: Física
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- Las propiedades y los cambios de las propiedades en la materia
- Movimientos y fuerzas
- Transferencia de energía

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología
Como resultado de las actividades en 5° a 8° grado, todos los estudiantes desarrollar:
- Capacidades de diseño tecnológico
- La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO F: Ciencia en perspectivas personales y sociales
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:
- Ciencia y tecnología en la sociedad

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Concordancia con los programas de estudio (continuación)

◆**Normas nacionales de educación científica, de 9º a 12º grado (14 a 18 años de edad)**

NORMA DE CONTENIDO B: Física
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- La estructura y las propiedades de la materia
- Movimientos y fuerzas

NORMA DE CONTENIDO E: Ciencia y tecnología
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben desarrollar:

- Capacidades de diseño tecnológico
- La comprensión de la ciencia y la tecnología

NORMA DE CONTENIDO G: Historia y naturaleza de la ciencia
Como resultado de las actividades, todos los estudiantes deben lograr la comprensión de:

- Las perspectivas históricas

◆**Normas para la competencia tecnológica, todas las edades**

La naturaleza de la tecnología

- Norma 1: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de las características y alcance de la tecnología
- Norma 2: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los conceptos fundamentales de la tecnología

Tecnología y sociedad

- Norma 4: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los efectos culturales, sociales, económicos y políticos de la tecnología
- Norma 5: Los desarrollarán la comprensión de los efectos de la tecnología en el medio ambiente
- Norma 6: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del rol de la sociedad en el desarrollo y uso de la tecnología
- Norma 7: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de la influencia de la tecnología en la historia

Diseño

- Norma 8: Los estudiantes desarrollarán la comprensión de los atributos del diseño
- Norma 9: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del diseño de ingeniería
- Norma 10: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del rol del diagnóstico de fallas, la investigación y desarrollo, los inventos e innovaciones y la experimentación a la hora de solucionar problemas

Capacidades para un mundo tecnológico

- Norma 11: Los estudiantes desarrollarán capacidades para aplicar procesos de diseño

El mundo diseñado

- Norma 18: Los estudiantes desarrollarán la comprensión del uso de tecnologías de transporte y serán capaces de seleccionar estas tecnologías

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Para los maestros: Documento informativo para el maestro

◆ Meta de la lección

Explorar el diseño de ingeniería a través de la construcción de una rueda de la fortuna
hecha con fideos. Los estudiantes trabajan en equipos para diseñar una rueda funcional, solicitan una cantidad planificada de fideos de diferentes formas al director del proyecto (¡usted!), construyen la rueda y presentan sus reflexiones sobre el proyecto ante la clase.

◆ Objetivos de la lección

- Aprender sobre el diseño de ingeniería
- Aprender nociones de movimiento, carga y construcción
- Aprender sobre el trabajo en equipo y en grupo

◆ Materiales

- Hoja de información para el estudiante
- Hojas de trabajo para el estudiante
- Cajas de fideos de diferentes formas
- Un juego de materiales para cada grupo de estudiantes:
  - Pegamento, cordel, sujetapapeles, papel, cartón, tubos de cartón (como los de toallas de papel o de papel higiénico)
  - Una cantidad de fideos de diferentes formas a solicitud de cada equipo basado en sus diseños (nota: los estudiantes probablemente volverán a pedir más/distintos tipos de fideos)
  - Cuatro a ocho bolsitas de té secas (para añadir un desafío de peso; las bolsitas de té sirven de cápsulas o bancas para los modelos de ruedas hechos con fideos)

◆ Procedimiento

1. Muestre a los estudiantes las diversas hojas de referencia para el estudiante. Se pueden leer en clase, o bien, se pueden entregar como material de lectura de tarea para la noche anterior. Para hacerse una idea de la construcción, puede que a los estudiantes les convenga visitar el sitio para la construcción del "Ojo de Londres"
en línea
(www.londoneye.com/LearningAndDiscovery/Education/TeacherResource/OnlineResource/refernce/refernce.html) a fin de analizar los componentes del

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

"Ojo de Londres". Además, podrán encontrar muchos otros recursos educativos en el sitio www.londoneye.com/LearningAndDiscovery/Education/TeacherResource/OnlineResource/Main.html.

2. Divida a los estudiantes en grupos de 2 a 3 y entréguele un juego de materiales a cada grupo.

3. Explique que los estudiantes deben crear una rueda giratoria hecha con fideos (puede pedirles añadir "elementos de peso", como bolsitas de té que se pueden amarrar a la rueda).

4. Los estudiantes se reúnen y formulan un plan para construir su rueda. Acuerdan los materiales que necesitarán y redactan o bosquejan su plan y luego lo presentan ante la clase. Deben considerar las etapas de la construcción.

5. Los equipos de estudiantes deberán solicitarle al "director del proyecto" (¡usted!) la cantidad de fideos de diferentes formas que requieran para su diseño. Probablemente volverán a pedirle más o distintos tipos de fideos durante la construcción.

6. Luego los grupos de estudiantes ejecutan sus planes. Puede que necesiten reformular su plan, agregar materiales o empezar de nuevo. Puede que en este proyecto sea necesario dejar secar segmentos de la rueda de un día para otro antes de efectuar
la construcción final.

7. Cada grupo de estudiantes evalúa los resultados, completa una hoja de trabajo de evaluación/reflexión, y presenta sus hallazgos a la clase.

◆ Consejos
Pegue previamente largas tiras de fideos para obtener resistencia adicional; haga que las ruedas giren alrededor de un tubo de toalla de papel, un rollo de papel higiénico o una tubería de PVC.

◆ Tiempo necesario
De dos a tres sesiones de 45 minutos

© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de información para el estudiante: Historia de las ruedas de la fortuna

◆ Las ruedas de la fortuna a lo largo de la historia

El ejemplo más antiguo de rueda de la fortuna es el Sube y Baja, un aparato manual y rudimentario que se remonta por lo menos al siglo XVII y que aún se utiliza en algunas partes del mundo. La rueda de la fortuna se conoce como "Ferris" en inglés en honor a George Washington Gale Ferris hijo, que diseñó una rueda de 80 metros (264 pies) para la exposición World's Columbian Exposition en Chicago, Illinois, EE. UU. en 1893. Este primer modelo pesaba 2.000 toneladas (unas 2.200 toneladas británicas) y podía cargar 2.160 personas a la vez; dicha rueda fue la mayor atracción de la exposición, erguida en más de 76 metros (250 pies) de alto y accionada por dos motores a vapor de mil caballos de fuerza. Contaba con 36 cubículos del tamaño de un autobús escolar con una capacidad para 60 personas (20 sentadas, 40 de pie). La rueda tardaba 20 minutos en dar dos giros. El primer giro hacía seis paradas para permitir que los pasajeros subieran y bajaran; el segundo era un giro sin paradas por el cual la persona pagaba un boleto de 50 centavos. La rueda fue trasladada en dos ocasiones tras la exposición de 1893 y finalmente fue destruida (mediante una demolición controlada) en 1904 después de utilizarla en la exposición de St. Louis ese mismo año. Con 70 toneladas, su eje era la pieza de acero forjado más grande de la época. Tenía 26 pisos de altura, sólo un cuarto de la altura de la Torre Eiffel.

◆ El Ojo de Londres

Se requirieron siete años y la destreza de cientos de personas de cinco países para hacer realidad el "Ojo de Londres de British Airways" ("British Airways London Eye"). El diseño es similar a una enorme rueda de bicicleta, con un cubo central y un eje conectado a los bordes internos y externos por rayos hechos de cables. Es aproximadamente 200 veces mayor que una rueda de bicicleta común. Si uniéramos los 80 rayos, se extenderían seis kilómetros. El eje que sostiene la estructura de la rueda mide 23 metros de longitud, la altura de nueve cabinas telefónicas rojas clásicas de Londres. El cubo y el eje pesan en conjunto 330 toneladas, el equivalente a 49 autobuses de dos pisos y 20 veces más pesado que el Big Ben. En la construcción del "Ojo de Londres" se utilizaron aproximadamente 1.700 toneladas de acero. Fue transportado en secciones por el río Támesis con barcazas y ensamblado en la rivera sur de Londres. Alzarlo de su posición horizontal hasta dejarlo completamente vertical tardó una semana. La tecnología empleada se había usado anteriormente para armar las plataformas petrolíferas del Mar del Norte. Comúnmente al Ojo de Londres se le considera erróneamente como una rueda de la fortuna. No es el caso. En primer lugar, las cápsulas de pasajeros están completamente cerradas y climatizadas; en segundo lugar, las cápsulas se encuentran en el exterior de la rueda y están completamente motorizadas; y, en tercer lugar, toda la estructura es sostenida por un solo lado con un armazón en forma de A.

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de información para el estudiante: Historia de las ruedas de la fortuna (continuación)

Pero ¿cómo funciona? El "Ojo de Londres" usa dos tipos de cables, unos para la rueda y otros para el soporte. La rueda incluye 16 cables de rotación en el aro y 64 en los rayos, similares a los rayos de bicicleta, y que se extienden por toda la rueda. La base de compresión tiene seis cables de soporte. Esta base se encuentra debajo de las patas del armazón en forma de A; su construcción requirió 2.200 toneladas de hormigón y 44 pilares de hormigón, cada uno asentado a 33 metros de profundidad. La base de tensión, que sujeta los cables de soporte, requirió 1.200 toneladas de hormigón. Los elementos principales del cubo y el eje fueron fabricados con acero fundido. Puesto que el eje era demasiado grande para fundirlo en una sola pieza, tuvo que fabricarse uniendo ocho secciones más pequeñas. Otras dos piezas fundidas, con forma de grandes anillos, conforman el principal elemento estructural del cubo. El cubo es un tubo de acero laminado que forma el espaciador que los mantiene separados. Todas las piezas de acero fundido fueron elaboradas por Skoda Steel. Hay más información en www.londoneye/LearningAndDiscovery (sitio disponible sólo en inglés).

◆ El Aviador de Singapur

Desde su inauguración en 2008, el "Aviador de Singapur" ("Singapore Flyer") se convirtió en uno de los objetos giratorios más grandes fabricados por el ser humano con una altura de 178 metros, equivalente a un edificio de 45 pisos. Consta de una rueda de observación gigante de 150 metros de diámetro asentada a horcajadas sobre un edificio terminal de tres pisos con 20 metros de altura. Una vez a bordo, los pasajeros quedan cautivados por vistas colosales y arrolladoras: desde el histórico río Singapur y la moderna silueta de los edificios hasta el espléndido panorama de los barcos en el horizonte y, en un día despejado, incluso hasta Malasia e Indonesia. Desde cada una de las 28 cápsulas climatizadas y protegidas contra los rayos ultravioletas, los visitantes pueden disfrutar de la fascinante sensación de volar, mientras flotan en el cielo durante un paseo de 37 minutos. La representación artística que aparece a la derecha muestra el "Aviador de Singapur".

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de trabajo para el estudiante: ¡Fabrica tu propia rueda de la fortuna!

Eres parte de un equipo de ingenieros a quienes se les ha encomendado el desafío de construir una "rueda de la fortuna".

◆ Fase de investigación/preparación

1. Revisa las diversas hojas de referencia para el estudiante.

◆ Planificación como equipo

2. A tu equipo el maestro le ha entregado algunos "materiales de fabricación". Cuentas con fideos secos, pegamento, papel, cartón, cordel, sujetapapeles, y otros recursos.

3. Comienza reuniéndote con tu equipo con el objeto de formular un plan de diseño para la estructura. Necesitarás determinar cuántas unidades de cada tipo de fideos y cuánto cordel se requerirán y bosquejar un plan para que lo revise tu maestro. Debes considerar las etapas o los pasos necesarios de la construcción para cerciorarte de que la rueda no se desarme.

4. Escribe o dibuja tu plan en el cuadro siguiente, incluidos los materiales que estimes necesitarás para completar la construcción. Presenta tu diseño ante la clase y explica qué pegamento elegiste. Puede que te convenga revisar el plan de tu equipo tras recibir los comentarios y sugerencias de la clase.

Etapas de la construcción: Materiales necesarios:

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de trabajo para el estudiante: Evaluación

◆ Fase de construcción

5. ¡Fabrica tu rueda de la fortuna! Puede que necesites dejar secar el pegamento de un día para otro antes de dar por terminada la rueda. También te recomendamos que construyas y conectes ciertas partes antes que otras. Ten en cuenta que el "Ojo de Londres" fue construido en etapas (www.londoneye.com/LearningAndDiscovery).

6. Evalúa los resultados de tu equipo, completa la hoja de trabajo de evaluación y presenta tus hallazgos a la clase.

◆ Utiliza esta hoja de trabajo para evaluar los resultados de tu equipo en la lección "Construcción de una rueda de la fortuna":

1. ¿Lograste crear una "rueda de la fortuna" que pudiera girar? De no ser así, ¿por qué no?

2. ¿Tuviste que solicitar más fideos o diferentes tipos de fideos durante la construcción de la rueda? De ser así, ¿qué ocurrió entre la fase de diseño (el diagrama) y el proceso real de construcción que alteró tus requerimientos de materiales?

3. ¿Crees que los ingenieros tienen que adaptar sus planes originales durante el proceso
de fabricación? ¿Por qué?

4. Si tuvieras que hacerlo todo de nuevo, ¿cómo cambiaría tu diseño original? ¿Por qué?

5. ¿Qué diseños o métodos constataste que intentaron los demás equipos que en tu opinión dieron buenos resultados?

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.

Hoja de información para el estudiante: Evaluación (continuación)

6. ¿Consideras que hubo muchos diseños en tu clase que cumplieron el objetivo del proyecto? ¿Qué te indica esto sobre los planes técnicos?

7. ¿Crees que hubieras podido completar este proyecto más fácilmente si hubieses trabajado solo? Explica…

8. ¿Cómo crees que han ido cambiando con el tiempo los diseños técnicos de las "ruedas de la fortuna"? ¿Qué impacto ha tenido el desarrollo de nuevos materiales en los planes técnicos de estas ruedas?

9. ¿De qué manera estos avances en ingeniería han cambiado la experiencia de los pasajeros de las "ruedas de la fortuna"?

10. ¿Qué consideraciones técnicas son necesarias en el diseño de una rueda de la fortuna para que la puedan usar pasajeros en sillas de ruedas?

11. ¿Crees que las expectativas de los pasajeros han tenido algún impacto en los diseños de las "ruedas de la fortuna"? ¿Cómo han cambiado estas ruedas para satisfacer
tales expectativas?

Desarrollado por IEEE como parte de TryEngineering www.tryengineering.org
© 2018 IEEE – All rights reserved.
Use of this material signifies your agreement to the IEEE Terms and Conditions.