

Nivel	<h1 style="margin: 0;">Aeronaves y la segunda ley del movimiento de Newton</h1>	
Secundario		
Tiempo necesario	Resumen de la lección	
100 min (2 periodos de 50 min de clase)	<p>Esta lección enseña a los estudiantes la forma en que se controlan los aviones mediante ondas de radio. La lección prosigue mientras los estudiantes recopilan información sobre aviones locales y la usan para calcular la fuerza neta que actúa sobre la aeronave según la segunda ley del movimiento de Newton.</p>	
Objetivos generales		
<ul style="list-style-type: none"> - Norma NGSS (Next Generation Science Standards) <ul style="list-style-type: none"> ○ HS - PS2 - 1. Analizar datos para sustentar la afirmación de que la segunda ley del movimiento de Newton describe la relación matemática entre la fuerza neta sobre un objeto macroscópico, su masa y su aceleración. ○ Norma PS4.C <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologías de información e instrumentación. Muchas tecnologías basadas en la comprensión de las ondas y sus interacciones con la materia son parte de las experiencias cotidianas del mundo moderno y de la investigación científica. Son herramientas vitales para producir, transmitir y captar señales y para almacenar e interpretar información. 		
Vocabulario	Objetivos específicos	
Empuje Resistencia Sustentación Altitud	<p>Los estudiantes entenderán el modo en que un dispositivo pequeño conectado a una computadora puede permitir a una persona recibir y analizar ondas de radio.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de calcular la fuerza neta con los datos recopilados en clase.</p>	
Materiales		
<ul style="list-style-type: none"> ● Dispositivo y antena ● Hojas de actividades para estudiantes 		

- Computadoras individuales para estudiantes

Prerrequisitos

Los estudiantes deben ser capaces de explicar el espectro electromagnético y las ondas de radio. Si no tienen conocimientos sobre estos temas, deberán completar las lecciones 2 y 3 antes de continuar.

Los estudiantes también deben conocer el dispositivo RTL-SDR y la manera en que este recibe ondas de radio. Si no se han completado las dos lecciones anteriores, debes dedicar tiempo adicional a la explicación de este concepto a los estudiantes.

Consideraciones de seguridad

Ninguna.

Ritmo de la lección

Esta lección se imparte en 100 minutos o en dos clases de 50 minutos. Esto depende del tiempo que dediques a hablar sobre las leyes de Newton. Se incluye una introducción breve a estas leyes (aproximadamente 5 minutos), por lo que puedes sumar tiempo para tratar este tema. Además, si tu clase no ha usado antes el dispositivo, prevé tiempo adicional para las explicaciones necesarias.

Día 1. Lectura del artículo de *The Wall Street Journal*, análisis del artículo, presentación de las leyes de Newton y recopilación de datos de los aviones.

Día 2. Conversiones y cálculo de fuerzas, ensayo.

Antes de la lección

Imprime el artículo de *The Wall Street Journal* para entregar a los estudiantes o ponlo en tu sistema LMS (Learning Management System).

Sigue las instrucciones de los capítulos 1 a 3 de la guía técnica para instalar el software necesario.

Verifica que puedes escanear en busca de aviones con el hardware proporcionado y con el software correspondiente. Consulta las instrucciones en el capítulo 3 de la guía técnica.

Imprime la hoja con la actividad para los estudiantes. Se necesita una copia para cada estudiante.

Evaluaciones	Lecciones en el salón de clases
Evaluaciones antes de la actividad	Introducción
<p>Hacer que los estudiantes hablen de esto en grupos pequeños en lugar de hacerlo con toda la clase ofrece más oportunidades para que cada uno aporte a la conversación.</p> <p>Recorre el salón mientras los grupos conversan. Escucha las conversaciones. Si ves que algún estudiante no participa en la conversación, pregunta: (nombre del estudiante), ¿qué opinas sobre lo que acaba de decir (nombre del otro integrante del grupo)? ¿Crees que tiene razón? ¿Por qué sí o por qué no?</p> <p>Procura también que los estudiantes basen sus respuestas en argumentos provenientes del artículo. Si escuchas a un estudiante dar una respuesta sin una razón, pregunta: ¿en qué parte del artículo te basas para decir eso?</p>	<p>Mientras tomas asistencia y te ocupas de otras tareas administrativas, los estudiantes deben leer el artículo de <i>The Wall Street Journal</i> titulado "Air-Traffic Control Is in the Midst of a Major Change".</p> <p>Cuando los estudiantes hayan terminado la lectura del artículo, haz que lo analicen en grupos pequeños.</p> <p>Se sugieren las siguientes preguntas para fomentar la discusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los dos usos de las ondas de radio mencionados en el artículo? • ¿Cómo funciona el radar? • ¿Cómo funciona el sistema nuevo? • ¿De qué manera los nuevos transpondedores mejorarán la industria de aviación? (Los estudiantes deben aportar evidencia del artículo). • ¿Por qué demora tanto pasar del radar al nuevo sistema? • ¿Sentirías más seguridad si viajas a Europa con el nuevo sistema? ¿Por qué sí o por qué no?
Evaluaciones integradas en la actividad	Actividades
	<p>1. Consulta el apartado de prerrequisitos de este plan. Si tus estudiantes no conocen el espectro electromagnético, pausa esta lección y vuelve a las lecciones 2</p>

Si los estudiantes no pueden ofrecer estas explicaciones, haz una pausa y vuelve al artículo. Luego, haz que la clase lo lea en voz alta, con pausas frecuentes para hacer preguntas a los estudiantes para confirmar que hayan entendido.

Puedes pedir a tus

y 3. Si tus estudiantes no han participado en las lecciones uno y dos, debes explicar el dispositivo RTL-SDR.

2. Sigue las instrucciones del capítulo 3 de la guía técnica para escanear en busca de aeronaves en tu zona. Luego, explica, con ayuda de los estudiantes, el modo en que tu computadora puede mostrar los aviones que vuelan en la zona.

- **Comenta:** Este indicador muestra los aviones que están volando en nuestra zona.
- **Pregunta:** ¿Cómo es esto posible según los conocimientos que tienen del hardware y por la lectura?
- **Permite a la mayor cantidad posible de estudiantes participar en la explicación.** Intenta no evaluar sus respuestas. En su lugar, permite a los estudiantes corregir a sus pares de manera respetuosa.

Los estudiantes deben entregar la siguiente información. Haz preguntas adicionales u ofrece orientación si los estudiantes no pueden articular una respuesta:

- El avión lleva un transpondedor que emite una señal.
- La señal es recibida por estaciones en tierra y por satélites que la reflejan hacia las estaciones en tierra.
- La antena capta esas señales (ten presente que es imposible saber si la señal se origina en el avión o en un satélite).
- El dispositivo toma la señal y la convierte en código que el software puede analizar.

Tendrás que entregar esta información:

- Un programa llamado RTL 1090 decodifica esas señales.
- La visualización que ves en la pantalla proviene del radar virtual.

3. Habla sobre Newton y sus tres leyes.

Distribuye las hojas de los estudiantes y haz que lean la parte superior. Dedica algo de tiempo a hablar sobre Newton y sus tres leyes con el nivel de detalle que desees.

Hay algunas simulaciones basadas en estas tres leyes indicadas en el apartado de recursos para el docente.

Recuerda que la cantidad de tiempo que dediques a este tema prolongará el tiempo estimado de la lección.

4. Recopila datos sobre los aviones.

Escanea en busca de aviones en tu zona. Cuando haya varios en la pantalla, oprime el botón de pausa. Así se congela el listado de aviones y sus

estudiantes que recopilen cuanta información deseen. Añade o quita filas a las tablas según tus preferencias antes de imprimir.

Los estudiantes deben mencionar que uno comienza con nudos y el otro con mph.

Los estudiantes deben encontrar la diferencia entre t_0 y t_1 .

Los estudiantes deben responder mencionando la resistencia, el empuje, la gravedad y la sustentación.

Los estudiantes deben responder que permite

detalles. Hay un listado de aviones al lado derecho de la pantalla. Si haces clic en un registro, aparecerá el modelo de la aeronave en la parte superior de la pantalla. Haz clic en cada avión con un número de llamada y permite a los estudiantes recopilar los datos. También puedes hacer clic sobre las aeronaves sin números de llamada, pero esos datos no deben anotarse.

Si solo tienes uno o dos aviones en la pantalla, permite a los estudiantes recopilar esos datos y luego vuelve a escanear en busca de aeronaves adicionales. Continúa este proceso hasta que el número de aviones de los cuales los estudiantes hayan recopilado información te parezca suficiente.

5. Segunda recopilación de datos

Cuando los estudiantes hayan copiado la información de la pantalla, pídeles que visiten la web flightware.com y recopilen el resto de los datos según la instrucción en su hoja.

6. Conversiones y cálculo de fuerzas

Cuando los estudiantes hayan recopilado su segundo conjunto de datos, interrumpe la clase.

Primero, haz que lean detenidamente la conversión y calculen las fuerzas en su hoja de actividades.

Pregunta: ¿Hay algo en esos apartados que no entiendan?

Pregunta: ¿Quién puede decirme la diferencia entre las conversiones de dos velocidades?

Pregunta: ¿Qué tienen que hacer antes de convertir el tiempo?

Pregunta: ¿Cuáles son las cuatro fuerzas que intervienen en el sistema?

Pregunta: ¿Por qué es importante que la altitud sea la misma para los datos uno y dos?

la cancelación de las fuerzas en la dirección y, es decir, la sustentación y la gravedad.

Si los estudiantes no pueden responder estas preguntas, es indicio de que no leyeron los apartados.

Vuelve atrás y haz que los estudiantes se turnen la lectura en voz alta. Haz una pausa tras cada apartado y haz preguntas a los estudiantes para comprobar que hayan entendido.

Mientras trabajas en el ejemplo, haz que los estudiantes entreguen información sobre lo que debes hacer a continuación.

Así, sabrás si han entendido lo que se espera que hagan.

Mientras los estudiantes trabajan, recorre el salón y responde preguntas.

Pregunta: ¿Qué acaban de terminar de hacer?

Repasa un ejemplo. Puedes usar algunos datos recopilados de una muestra anterior de ese día o de la hoja con ejemplos incluida en esta carpeta.

Los estudiantes deben trabajar en parejas o en solitario para hacer los cálculos para cada avión.

<p>Pregunta: ¿Cómo lo hicieron?</p> <p>Pregunta: ¿Qué harán después?</p> <p>Pregunta: ¿Cómo llevarán a cabo esa tarea?</p> <p>Pregunta: ¿En qué puedo ayudarles ahora?</p>	
<p>Evaluaciones después de la actividad</p>	<p>Cierre</p>
<p>Corrige el ensayo para saber si los estudiantes comprenden de qué modo se relacionan las ondas de radio con la tarea.</p>	<p>La actividad de cierre está incluida en la hoja de actividades del estudiante.</p> <p>Los estudiantes deben escribir un ensayo corto que explique la manera en que la clase usó las ondas de radio para recopilar los datos.</p>

Adaptaciones

Si tienes estudiantes avanzados, puedes aumentar la complejidad de la tarea eliminando las instrucciones para las conversiones. Así, los estudiantes tendrán que aprender a pasar de una unidad a la siguiente. Sin embargo, tendrás que poner límites estrictos a la manera en que pueden llevar a cabo esta tarea, de lo contrario un estudiante podría googlear la conversión y anotar los números en el cuadro a partir de un conversor en línea.

Si tienes estudiantes con dificultades de lectura, considera una de las siguientes opciones:

- Entregar una copia junto con un glosario de términos
- Permitir a los estudiantes leer en voz alta en grupos pequeños
- Entregar una copia para que los estudiantes con dificultades se la lleven a casa por adelantado para leerla con tiempo
- Enviar a los estudiantes a trabajar con material didáctico en la sala de recursos

Recursos para el docente

Simulaciones de las tres leyes de Newton

<https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives/Newtons-Laws> (disponible solo en inglés; último acceso, 14/08/2023)

<https://www.texasgateway.org/resource/newtons-three-laws-motion> (disponible solo en inglés; último acceso, 14/08/2023)

Actividades optativas de extensión

- Compara las fuerzas calculadas a partir de los datos medidos y aquellas calculadas a partir de la información recopilada en el registro de vuelo en FlightAware. Si deseas ampliar esta actividad, tendrás que tomar una captura de pantalla del registro de vuelo mientras los estudiantes hacen los ejercicios. Luego, al día siguiente, puedes compartir esta información con los estudiantes y pedir que hagan los cálculos de nuevo. Según los resultados, puedes hablar de los errores de redondeo de cifras, la precisión de la recopilación de datos y la importancia de elegir la misma altitud.

Agradecimientos

Esta es la sexta de una serie de nueve lecciones que buscan ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión de las radiofrecuencias. Puedes usar solo esta lección, pero te recomendamos revisar las demás lecciones de esta serie si te interesa este tema.

Lección 1. Ondas mecánicas

Lección 2. Ondas electromagnéticas

Lección 3. Espectro electromagnético

Lección 4. Argumentación y ondas radiales



Lección 5. Investigación sobre usuarios del espectro

Lección 6. Aeronaves y la segunda ley del movimiento de Newton

Lección 7. Pronósticos del tiempo y ondas de radio

Lección 8. Satélites y sociedad

Lección 9. Administración del espectro

La creación de las lecciones de esta serie fue financiada por una generosa donación de la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NSF). Las lecciones forman parte del proyecto de Zona Radiodinámica Nacional (NRDZ) del Observatorio Radioastronómico Nacional de Estados Unidos (NRAO).

