

Recolecta de datos

Grado 10°

Guía 4



Estudiantes

Apoya:



Recolecta de datos

Grado 10°

Guía 4



Estudiantes



**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES**

Julián Molina Gómez
Ministro TIC

Luis Eduardo Aguiar Delgadillo
Viceministro (e) de Conectividad

Yeimi Carina Murcia Yela
Viceministra de Transformación Digital

Óscar Alexander Ballen Cifuentes
Director (e) de Apropiación de TIC

Alejandro Guzmán
Jefe de la Oficina Asesora de Prensa

Equipo Técnico
Lady Diana Mojica Bautista
Cristhiam Fernando Jácome Jiménez
Ricardo Cañón Moreno

Consultora experta
Heidy Esperanza Gordillo Bogota

BRITISH COUNCIL

Felipe Villar Stein
Director de país

Laura Barragán Montaña
**Directora de programas de Educación,
Inglés y Artes**

Marianella Ortiz Montes
Jefe de Colegios

David Vallejo Acuña
**Jefe de Implementación
Colombia Programa**

Equipo operativo
Juanita Camila Ruiz Díaz
Bárbara De Castro Nieto
Alexandra Ruiz Correa
Dayra Maritza Paz Calderón
Saúl F. Torres
Óscar Daniel Barrios Díaz
César Augusto Herrera Lozano
Paula Álvarez Peña

Equipo técnico
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanessa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona
Juan Camilo Londoño Estrada

Edición y coautoría versiones finales
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanessa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona

Edición
Juanita Camila Ruiz Díaz
Alexandra Ruiz Correa

**British Computer Society –
Consultoría internacional**

Niel McLean
Jefe de Educación

Julia Adamson
Directora Ejecutiva de Educación

Claire Williams
Coordinadora de Alianzas

**Asociación de facultades de
ingeniería - ACOFI**

Edición general
Mauricio Duque Escobar

Coordinación pedagógica
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Rafael Amador Rodríguez

Coordinación de producción
Harry Luque Camargo

Asesoría estrategia equidad
Paola González Valcárcel

Asesoría primera infancia
Juana Carrizosa Umaña

Autoría
Arlet Orozco Marbello
Harry Luque Camargo
Isabella Estrada Reyes
Lucio Chávez Mariño
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Mauricio Duque Escobar
Paola González Valcárcel
Rafael Amador Rodríguez
Rocío Cardona Gómez
Saray Piñerez Zambrano
Yimzay Molina Ramos

PUNTOAPARTE EDITORES

Diseño, diagramación, ilustración,
y revisión de estilo

Impreso por Panamericana Formas e
Impresos S.A., Colombia

Material producido para Colombia
Programa, en el marco del convenio
1247 de 2023 entre el Ministerio de
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones y el British Council

Esta obra se encuentra bajo una
Licencia Creative Commons
Atribución-No Comercial
4.0 Internacional. [https://
creativecommons.org/licenses/
by-nc/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

 **CC BY-NC 4.0**

“Esta guía corresponde a una
versión preliminar en proceso
de revisión y ajuste. La versión
final actualizada estará
disponible en formato digital
y puede incluir modificaciones
respecto a esta edición”

Prólogo

Estimados educadores, estudiantes y comunidad educativa:

En el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, creemos que la tecnología es una herramienta poderosa para incluir y transformar, mejorando la vida de todos los colombianos. Nos guía una visión de tecnología al servicio de la humanidad, ubicando siempre a las personas en el centro de la educación técnica.

Sabemos que no habrá progreso real si no garantizamos que los avances tecnológicos beneficien a todos, sin dejar a nadie atrás. Por eso, nos hemos propuesto una meta ambiciosa: formar a un millón de personas en habilidades que les permitan no solo adaptarse al futuro, sino construirlo con sus propias manos. Hoy damos un paso fundamental hacia este objetivo con la presentación de las guías de pensamiento computacional, un recurso diseñado para llevar a las aulas herramientas que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Estas guías no son solo materiales educativos; son una invitación a imaginar, cuestionar y crear. En un mundo cada vez más impulsado por la inteligencia artificial, desarrollar habilidades como el pensamiento computacional se convierte en la base, en el primer acercamiento para que las y los ciudadanos aprendan a programar y solucionar problemas de forma lógica y estructurada.

Estas guías han sido diseñadas pensando en cada región del país, con actividades accesibles que se adaptan a diferentes contextos, incluyendo aquellos con limitaciones tecnológicas. Esta es una apuesta por la equidad, por cerrar las brechas y asegurar que nadie se quede atrás en la revolución digital. Quiero destacar,

además, que son el resultado de un esfuerzo colectivo: más de 2.000 docentes colaboraron en su elaboración, compartiendo sus ideas y experiencias para que este material realmente se ajuste a las necesidades de nuestras aulas. Además, con el apoyo del British Council y su red de expertos internacionales, hemos integrado prácticas globales de excelencia adaptadas a nuestra realidad nacional.

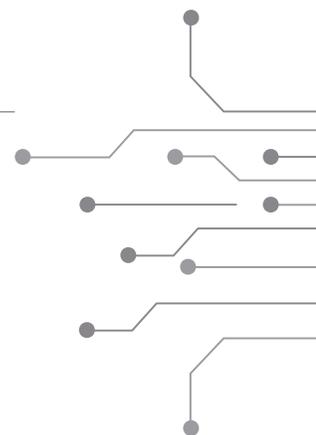
Hoy presentamos un recurso innovador y de alta calidad, diseñado en línea con las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional. Cada página de estas guías invita a transformar las aulas en espacios participativos, creativos y, sobre todo, en ambientes donde las y los estudiantes puedan desafiar estereotipos y explorar nuevas formas de pensar.

Trabajemos juntos para garantizar que cada estudiante, sin importar dónde se encuentre, tenga acceso a las herramientas necesarias para imaginar y construir un futuro en el que todos seamos protagonistas del cambio. Porque la tecnología debe ser un instrumento de justicia social, y estamos comprometidos a que las herramientas digitales ayuden a cerrar brechas sociales y económicas, garantizando oportunidades para todos.

Con estas guías, reafirmamos nuestro compromiso con la democratización de las tecnologías y el desarrollo rural, porque creemos en el potencial de cada región y en la capacidad de nuestras comunidades para liderar el cambio.



Julián Molina Gómez
Ministro de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
Gobierno de Colombia



Guía de íconos



Lógica,
programación y
depuración



Computación
física



Prácticas
de datos

Aprendizajes de la guía

Con las actividades de esta guía se espera que puedas avanzar en:



Recoger, procesar e interpretar datos para aplicarlos en un contexto de la vida real y comparar los resultados obtenidos con sus propias predicciones e intuiciones.



Generar predicciones sobre el comportamiento de algunos fenómenos y comprobarlos a partir del uso de simulaciones.



Recolectar datos de tu entorno utilizando los sensores de los dispositivos móviles.

Resumen de la guía

Esta guía profundiza en la interpretación de datos recopilados y en la elaboración de gráficos típicos en mediciones en ciencias naturales con énfasis en fenómenos físicos, en particular en los relacionados con el movimiento.

Resumen de las sesiones

Sesión 1

Se aprenderá a determinar la dirección de los movimientos calculando la tasa de cambio de latitud y longitud usando el sensor del sistema GPS de un celular.

Sesión 2

Se elaborarán gráficos de dispersión/líneas, utilizando hojas de cálculo, para mostrar grandes conjuntos de datos que son comunes en las mediciones científicas y que ayudan a comprender y a predecir fenómenos.

Sesión 3

Se calculará el desplazamiento y la distancia desde la posición (latitud y longitud) a partir de la recopilación de datos usando una hoja de cálculo.

Aprendizajes de la guía



Identificar diferentes sensores que tienen los dispositivos móviles y relacionarlos con los tipos de datos que capturan.

Nota



Archivos de esta sesión:
Esta guía hace uso de la aplicación *Phyphox* para acceder a los sensores del celular. Es importante descargarla en por lo menos un dispositivo antes de la primera sesión.

Sesión 4

Se estudiará la pendiente de las gráficas para comprender el movimiento de los cuerpos comparando conjuntos de datos en un solo gráfico.

Sesión 5

Se comprenderá la relación entre el tiempo y la velocidad cuando algunas de estas variables cambian a partir del acelerómetro del teléfono móvil.



Conexión con otras áreas

A continuación, se brindan puntos de conexión de los temas abordados en las sesiones con otras áreas:

Ciencias Naturales

- Se brinda una fuerte conexión con el área de física ya que explora conceptos como aceleración, velocidad, fuerza y otros fenómenos asociados al movimiento. Además, recolectarás datos utilizando los sensores integrados de un dispositivo móvil, interpretarás gráficas y relacionarás variables como posición, velocidad y aceleración en distintos experimentos.

Sesión

1

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Determinar la dirección de tus movimientos calculando la tasa de cambio de latitud y longitud usando el sensor del sistema GPS de un celular.



Comprender el significado de cambio de posición.

Duración sugerida



Material para la clase

- Un dispositivo móvil con la aplicación *Phyphox*.
- Anexo 1.1



Figura 1. Imagen de Waze**Figura 2.** Imagen de una ruta de domicilio**Lo que sabemos,****Lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión



¿Alguna vez has escuchado hablar del sistema GPS?
¿Cuándo? ¿Qué actividades requieren su uso?
¿Dónde has visto la siguiente imagen?

El GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es una tecnología que permite determinar la ubicación exacta de un objeto o persona en la Tierra. Funciona gracias a una red de satélites que orbitan el planeta, los cuales envían señales que son captadas por receptores en dispositivos como celulares, relojes deportivos, aviones y más. Este sistema es tan preciso que se utiliza en aplicaciones como *Google Maps* y *Waze*, apps que te ayudan a navegar con indicaciones paso a paso y a evitar el tráfico como en la *Figura 1*.



¿Cómo puede un celular determinar con precisión su ubicación simplemente al recibir señales de satélites que se encuentran a más de 20,000 kilómetros de distancia?

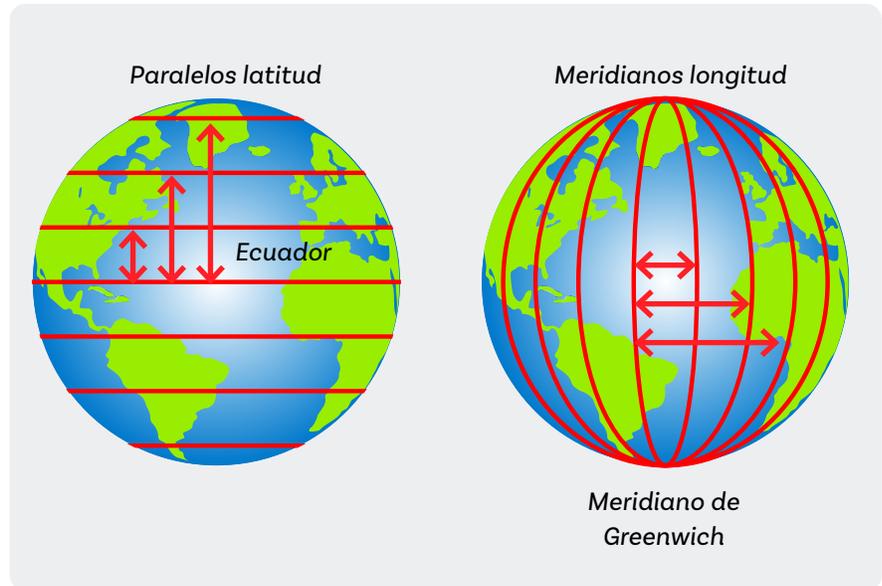
Los teléfonos, al igual que otros dispositivos móviles, cuentan con un receptor GPS que capta las señales de al menos 4 satélites como en la *Figura 2*. Estas señales contienen información sobre el tiempo y la posición del satélite, y el receptor usa esta información para calcular su ubicación exacta mediante coordenadas geográficas. Estas coordenadas se expresan en términos de **latitud** y **longitud**, para poder determinar la posición exacta en el mapa:

Latitud: Indica qué tan al norte o al sur estás del ecuador.

Longitud: Indica qué tan al este o al oeste estás del meridiano de Greenwich.

Por ejemplo, si la longitud es -75° , significa que estás 75 grados al oeste del meridiano de Greenwich. Al combinar la latitud y la longitud, se puede identificar un punto exacto en la superficie terrestre.

Figura 3. Paralelos y meridianos



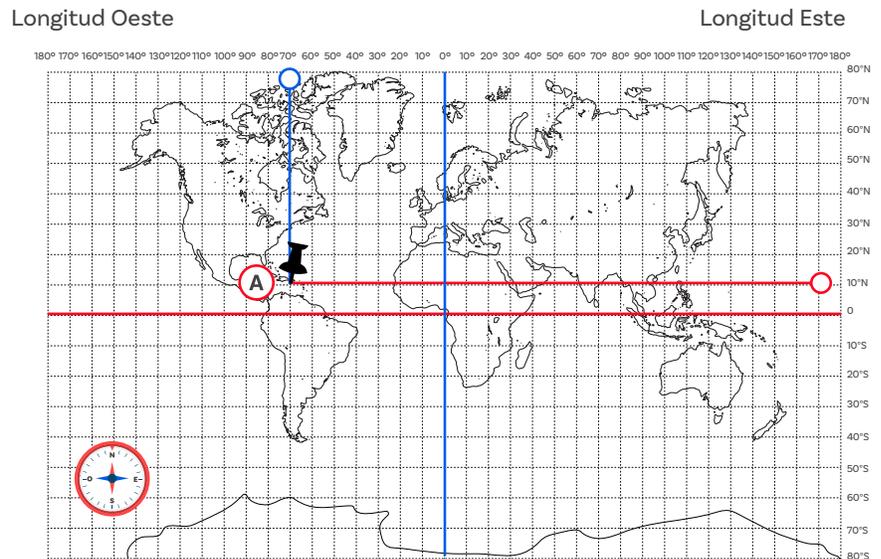
¿Por qué es importante el GPS?

El GPS no solo se usa para navegar. También es clave en otros servicios como: las plataformas de domicilios o transporte, que actualizan la ubicación de vehículos o entregas en tiempo real. Los sistemas financieros, que lo usan para sincronizar operaciones bancarias. Las redes eléctricas y telecomunicaciones, que dependen de él para mantener una sincronización horaria precisa.

Esta tecnología es tan avanzada que puede determinar tu ubicación a pesar de que los satélites se encuentren a más de 20,000 kilómetros de distancia. Su precisión y versatilidad han hecho del GPS una herramienta esencial en nuestra vida diaria.

Figura 5. Ubicación en tiempo real

Observa con detalle la *Figura 4*:

Figura 4. Latitud y longitud en el Mundo

¿Qué indican las líneas azules? ¿Qué indican las líneas rojas?
¿Cuál es la coordenada geográfica del punto A?

Dado que la latitud se refiere a la coordenada vertical (azul) y la longitud es la coordenada horizontal (roja), puedes ver en la imagen que el punto A tiene latitud 10° Norte.

Para determinar la longitud del punto A nos fijamos en el meridiano en el que se encuentra ubicado. En este caso lo hemos resaltado con color azul hasta llegar a su medida, que es 70° hacia el oeste. Por lo tanto, decimos que el punto A tiene una longitud de 70° Oeste, o -70°.

De forma análoga podríamos ver nuestra ubicación en un dispositivo móvil. Si das clic por ejemplo en el ícono de ubicación que tiene tu móvil (ubicación en tiempo real) y tienes activado el servicio de ubicación podrás ver una imagen como la que puedes observar en la *Figura 5*.

Al observar tu ubicación en tiempo real puedes ver la dirección de tus movimientos siguiendo la ruta que te muestra la aplicación.

Anexos

Anexo 1.1



Entonces,



¿cómo sabes que te estás moviendo? ¿Cómo determinas la dirección en la que te estás moviendo?

El movimiento se define como el cambio de posición en un tiempo específico. Si transcurre el tiempo y el cuerpo se ubica en la misma posición podemos comprender que no se ha movido de ese lugar.

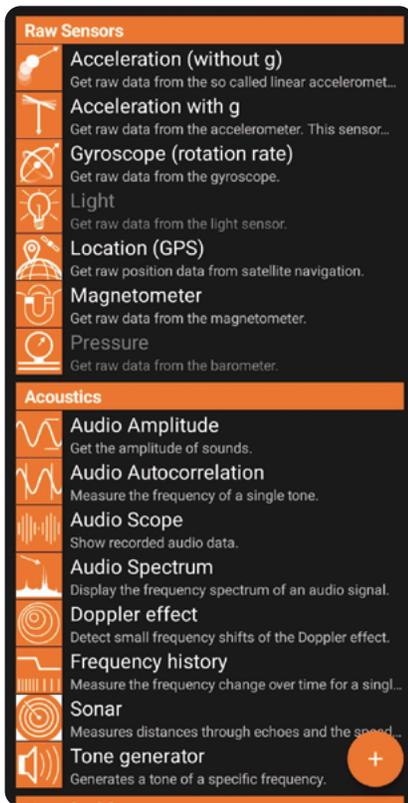
Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Figura 6. Selección de sensores



En esta actividad vas a utilizar la aplicación *Phyx* en un dispositivo móvil. Esta aplicación, disponible para Android y iOS, te permitirá hacer experimentos utilizando los sensores de tu celular.

Para iniciar, reúnete con un grupo de compañeras y compañeros según el número de dispositivos móviles que haya en el salón. Por lo menos una persona debe tener un dispositivo móvil con la aplicación. Si esto no es posible, tu docente dirigirá la sesión utilizando un dispositivo para demostrar.

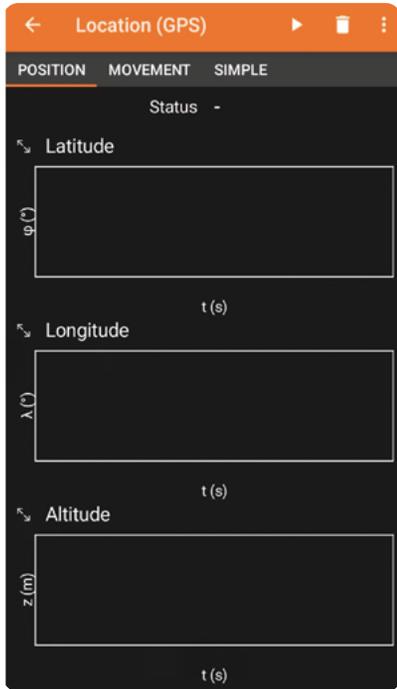
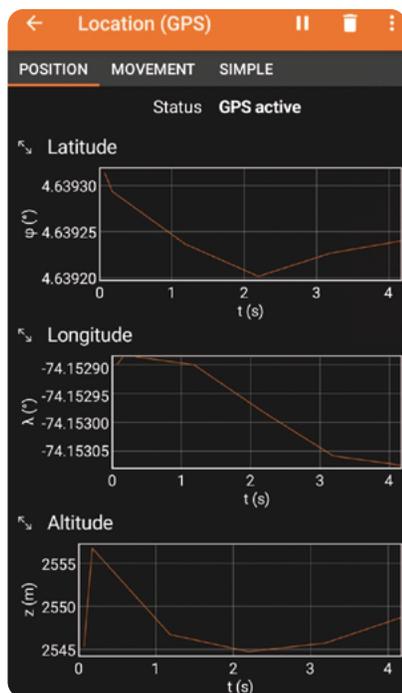
1

Inicien esta actividad estimando su posición actual con el mapa con coordenadas geográficas del Anexo 1.1.

Latitud _____ Longitud _____

Con la aplicación *Phyx* seleccionen el módulo “Ubicación (GPS)” y determinen su posición con mayor precisión utilizando el sistema GPS, como lo indican las Figuras 6 y 7.

Latitud _____ Longitud _____

Figura 7. Inicio del experimento**Figura 8.** Imagen de recolección de datos

Comparen los valores anteriores con los estimados utilizando el anexo.



¿Qué tan cercanos son? ¿Lograron predecir la respuesta con poca o mucha precisión?



Compartan sus respuestas.

- 2 Ahora seleccionen un lugar en el patio de la escuela. Por grupos marquen dos puntos en el suelo: punto A (punto de salida) y punto B (punto de llegada) que estén separados aproximadamente 10 metros. Es importante que la trayectoria entre los dos puntos sea recta.
- 3 Con la aplicación *Phyx*, seleccionen nuevamente el módulo “Ubicación (GPS)” y comiencen a recopilar datos caminando del punto A al punto B y viceversa. Tomen capturas de pantalla de todos los datos de latitud y longitud durante esta actividad. Puedes ver la *Figura 8* como referencia.
- 4 Permanezcan en la posición A durante unos 20 segundos para que el teléfono pueda obtener una lectura estable de la ubicación (se tarda unos segundos en registrar las ubicaciones de los satélites).
- 5 Caminen a un ritmo constante hasta el punto B. Permanezcan en la posición B durante unos 10 segundos.
- 6 Regresen al punto A manteniendo el mismo ritmo constante. Recopilen datos durante otros 10 segundos en el punto A antes de detener la recopilación de datos. Recuerden tomar capturas de pantalla de todos los datos de latitud y longitud durante el regreso.

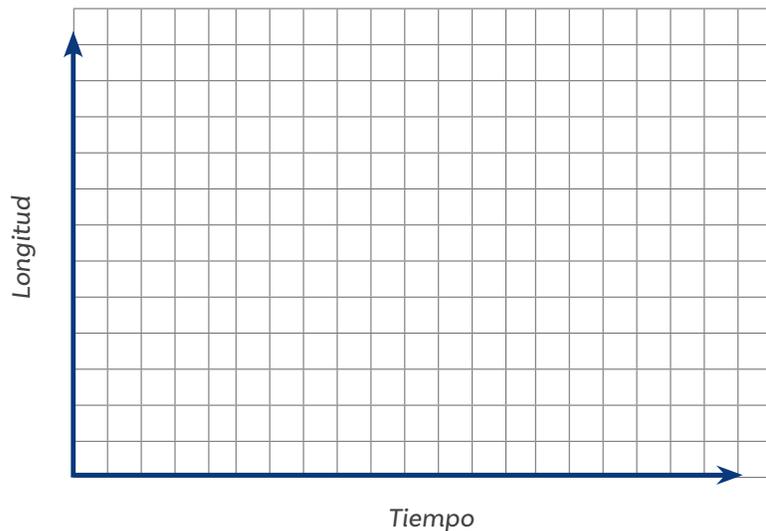
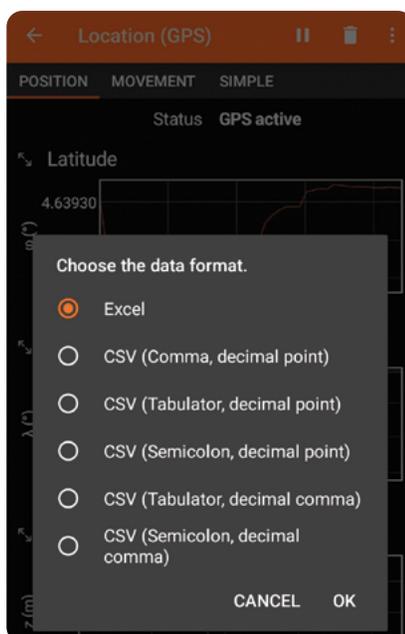
Figura 10. Exportación de datos

A partir de los datos de la tabla anterior, respondan:



1. ¿Qué patrones observan en los datos de latitud y longitud? Expliquen su respuesta.
2. ¿Pueden identificar momentos en los que hubo un cambio significativo en la posición? Describan ampliamente.
3. Comparen sus datos con los de otro grupo, ¿qué diferencias o similitudes encuentran en sus cambios de posición? ¿Qué podrían significar esas diferencias?
4. Basándose en sus datos, ¿pueden predecir cómo cambiaría su posición si continuaran moviéndose en la misma dirección por un tiempo más prolongado?

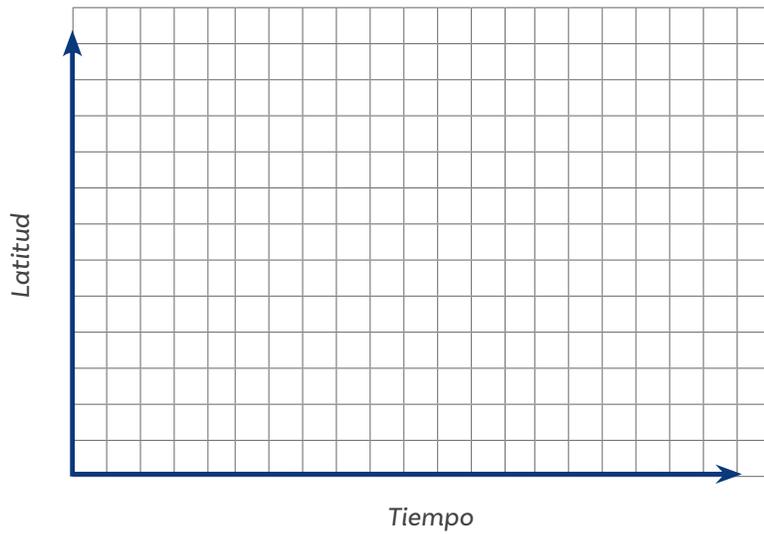
De forma individual, utiliza las cuadrículas que encuentras a continuación para crear una gráfica de dispersión para la longitud y otra para la latitud. El eje X corresponde al tiempo y el eje Y al valor de la latitud o de la longitud.

Figura 11. Elección del formato a exportar

¿Qué observas en la gráfica?

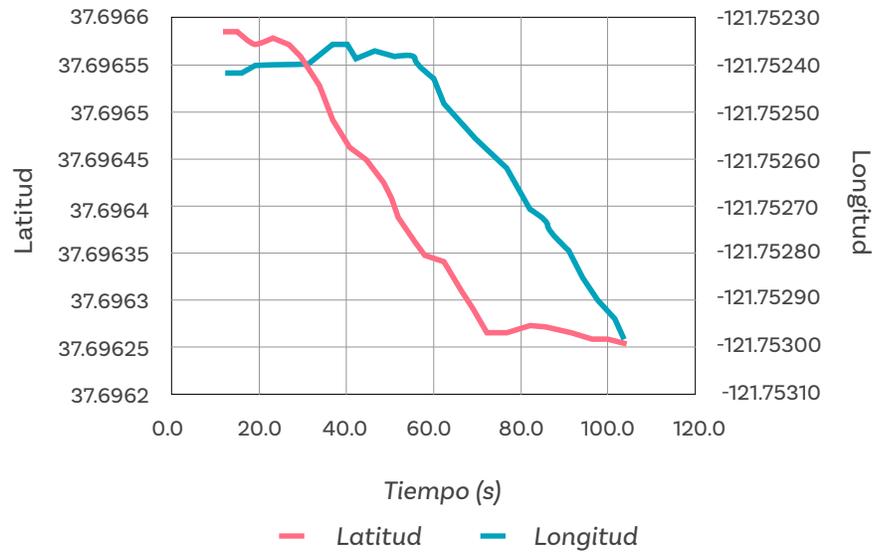
Si se requiere

Pueden consultar la Guía 2 de grado 10 para retomar los aprendizajes iniciales sobre tipos de gráficos.



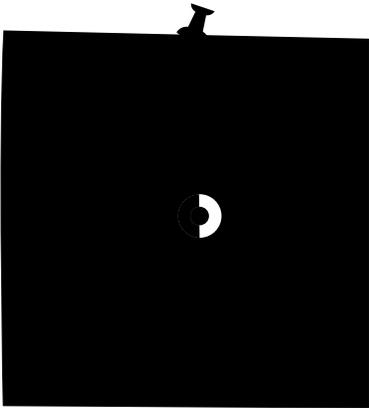
Ahora mira la *Figura 12*. Esta se obtuvo con datos de una persona caminando durante dos minutos.

Figura 12. Movimiento con respecto al tiempo



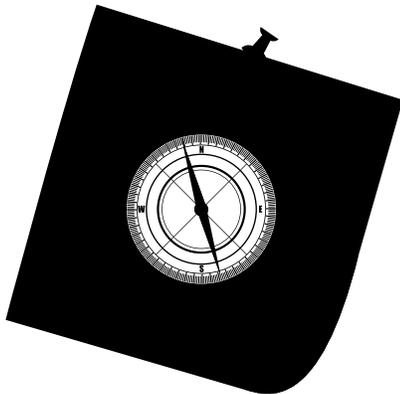
¿Cómo varía la longitud en los siguientes intervalos de tiempo (s)?

- De 0 a 20 _____
- De 20 a 40 _____
- De 40 a 60 _____
- De 60 a 80 _____
- De 80 a 100 _____



Recuerda qué significa la longitud. Entonces según su definición:

¿Qué significa cada variación de la longitud y de la latitud en los intervalos de tiempo?



¿Qué significan los signos negativos en los valores de la longitud?

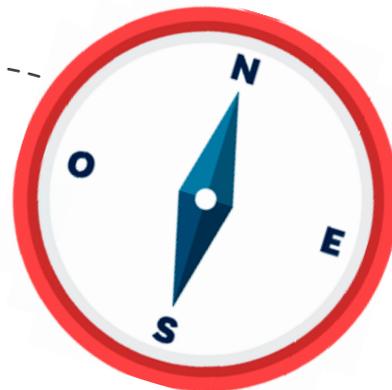


Responde de forma individual y luego comparte con tu grupo.

Si cuentas con el tiempo, puedes repetir el experimento caminando hacia otro punto.

Glosario

-  **GPS:** Sistema de posicionamiento global, es un sistema de navegación global por satélite que proporciona información relativa a ubicación, velocidad y sincronización horaria.
-  **Coordenadas geográficas:** Las coordenadas geográficas son un conjunto de líneas imaginarias dibujadas sobre la superficie terrestre
-  **Latitud:** Es la medida que indica qué tan al norte o al sur se encuentra un punto en la Tierra respecto al ecuador. Se expresa en grados ($^{\circ}$) y varía entre 0° en el ecuador hasta 90° en los polos. Las latitudes hacia el norte se denominan positivas (N), y hacia el sur, negativas (S).
-  **Longitud:** Es la medida que indica qué tan al este o al oeste se encuentra un punto en la Tierra respecto al meridiano de Greenwich. Se expresa en grados ($^{\circ}$) y varía entre 0° en el meridiano de Greenwich hasta 180° hacia el este (E) o hacia el oeste (W). Por convención, las longitudes al oeste se representan con valores negativos.



Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes determinar la dirección de tus movimientos calculando la tasa de cambio de latitud y longitud usando el sensor del sistema GPS de un celular?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

- 2 ¿Puedes comprender el significado de cambio de posición?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Antes de irte, reflexiona sobre lo aprendido en la clase, sobre las dudas que puedas tener y responde:



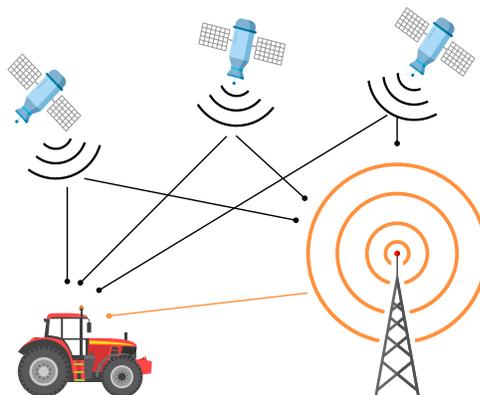
*A partir de lo que aprendiste, ¿cómo funcionan las aplicaciones de domicilios y de transporte?
¿Cómo se ubicaban las personas antes del GPS?
¿Qué impacto crees que ha tenido este tipo de tecnología en el mundo?*

Aprovecha para pensar en los conceptos y prácticas que aún no son claras y pide ayuda a tu docente. Utiliza, además, este espacio para realizar un esquema o dibujo de lo que aprendiste hoy.

Puedes guiarte del siguiente ejemplo para escribir explicaciones y notas de lo que aprendiste.

Antes

Ahora



Sesión

2

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Calcular el desplazamiento y la distancia a partir de datos de posición recopilados con el sensor de movimiento GPS y de fórmulas realizadas en hojas de cálculo.



Identificar diferencias entre magnitudes utilizando gráficos de desplazamiento y distancia.



Analizar datos para obtener información sobre fenómenos relacionados con el movimiento.

Duración sugerida



15%

70%

15%

Material para la clase

- El archivo de datos recolectados en la sesión anterior.
- Un computador con hoja de cálculo (Excel o Google sheets).



Enlace



Video sobre la velocidad y la rapidez

Lo que sabemos,

Lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

En la sesión anterior aprendiste a usar el sensor de ubicación GPS de la aplicación *Phyphox*. En esta sesión usarás los datos que recopilaste con el objetivo de calcular la rapidez y la velocidad con la que te moviste en tu caminata.

Iniciaremos indicando que la velocidad y la rapidez son conceptos fundamentales en física que a menudo se confunden y que tienen significados distintos. A continuación, a través del código QR, observarás un video que ilustra estos conceptos.

Luego de ver el video conversa con tus compañeros y compañeras sobre las diferencias entre rapidez y velocidad.

Como habrás visto y escuchado en el video, velocidad y rapidez se refieren a conceptos distintos relacionados con el movimiento de los cuerpos.

Debes saber que, en física, el uso de modelos matemáticos es importante para estudiar y comprender fenómenos, así como a realizar predicciones precisas sobre ellos.

En este caso, con los datos de latitud y longitud que tomamos es muy importante acudir al modelo matemático propuesto por Haversine que se utiliza tanto para calcular la distancia entre dos puntos en línea recta (desplazamiento) como para la distancia recorrida, si se considera que el trayecto es el más directo entre esos dos puntos.

Para comprender mejor esto, lee cuidadosamente las Figuras 1 y 2.

Figura 1. Definición de desplazamiento

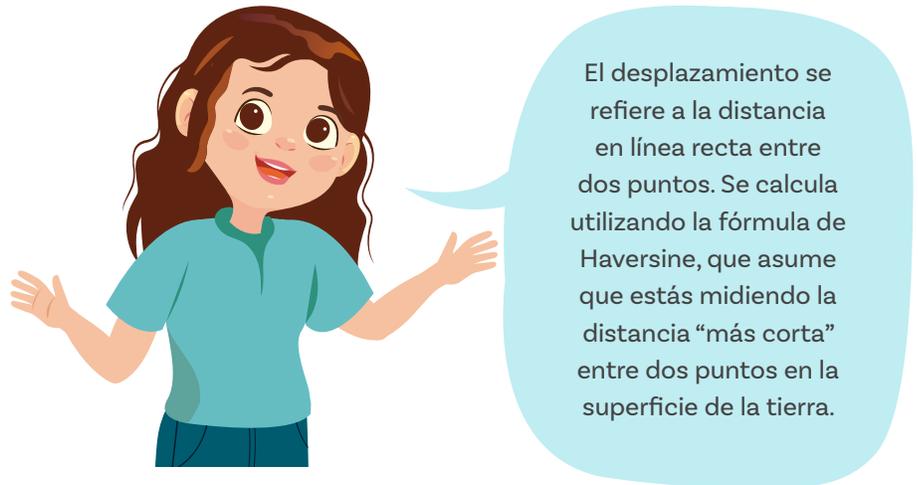


Figura 2. Definición de distancia



Este tipo de modelos facilitan muchas operaciones en el día a día. En navegación marítima, las coordenadas de latitud y longitud son ampliamente utilizadas para determinar posiciones y trazar rutas. En transporte terrestre y aéreo, conocer la velocidad y rapidez es esencial para planificar tiempos de viaje, optimizar rutas y monitorear el rendimiento.

Además, tener precisiones sobre las diferencias entre la velocidad y rapidez derivadas de datos de latitud y longitud permite diferenciar magnitudes vectoriales y escalares, calcular distancias y desplazamientos, y utilizar estos conceptos en navegación, transporte y análisis de movimiento de manera precisa. Es un conocimiento fundamental en física y geografía.

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

En esta actividad individual, utilizarás los datos de tiempo, latitud y longitud recopilados en la sesión anterior para calcular las distancias entre puntos geográficos mediante la fórmula de Haversine. También determinarás la rapidez con la que te desplazaste.

Esta actividad te ayudará a comprender cómo las coordenadas geográficas se utilizan para medir distancias y velocidades. Además, reforzarás habilidades en el uso de datos para realizar cálculos basados en fórmulas matemáticas aplicadas a situaciones reales.

Instrucciones paso a paso:

- 1 Preparar la hoja de cálculo:
 - Abre una hoja de cálculo en Excel.
 - Crea tres etiquetas en las celdas A1, B1 y C1 con los nombres: Tiempo, Latitud y Longitud.
 - Copia los datos de tiempo, latitud y longitud que registraste y pégalos en las columnas correspondientes.

TIEMPO	LAT	LON
--------	-----	-----

- 2 Convertir las coordenadas a radianes:
- En la celda D1, escribe Radianes lat. En D2, convierte las latitudes de grados a radianes usando la fórmula:

=RADIANES(B2)

- Pulsa Enter y arrastra la fórmula hacia abajo para completar las demás celdas en la columna. Repite este paso para las longitudes. En E1 escribe Radianes lon y usa la fórmula:

=RADIANES(C2)

- 3 Calcular las diferencias en radianes:
- En F1 escribe Diferencia lat y en G1 Diferencia lon.
 - En F2, calcula la diferencia de latitudes entre dos puntos consecutivos la celda G, en lugar de F.

=D3-D2

- Repite el mismo procedimiento en G2 para las longitudes.

=E3-E2

- 4 Aplicar la fórmula de Haversine:
- Crea etiquetas en las columnas H e I: Seno² lat y Seno² long.
 - En H2, calcula el término relacionado con la latitud:

=(SEN(\$F2/2))^2

- En I2, calcula el término relacionado con la longitud y el coseno de las latitudes:

=COS(D2)*COS(D3)*(SEN(G2/2))^2

- 5 Sumar los términos de Haversine:
- En J1 escribe Suma términos y en J2 suma los resultados de H2 e I2:

$$=H2+I2$$

- 6 Calcular la distancia en kilómetros:
- En K1 escribe Distancia (km).
 - En K2, usa la fórmula de Haversine para calcular la distancia multiplicando por 2 veces el radio de la Tierra (6371 km):

$$=2*6371*ASENO(RAIZ(J2))$$

- 7 Calcular la rapidez:
- En L1 escribe Rapidez (km/h).
 - En L2, calcula la rapidez dividiendo la distancia entre el tiempo transcurrido:

$$=K2/A2$$

- 8 Completar las fórmulas en todas las filas:

Para cada columna, selecciona la celda con la fórmula, ubica el cursor en la esquina inferior derecha de la celda (hasta que se convierta en una cruz), y arrastra hacia abajo para aplicar la fórmula a todos los datos.

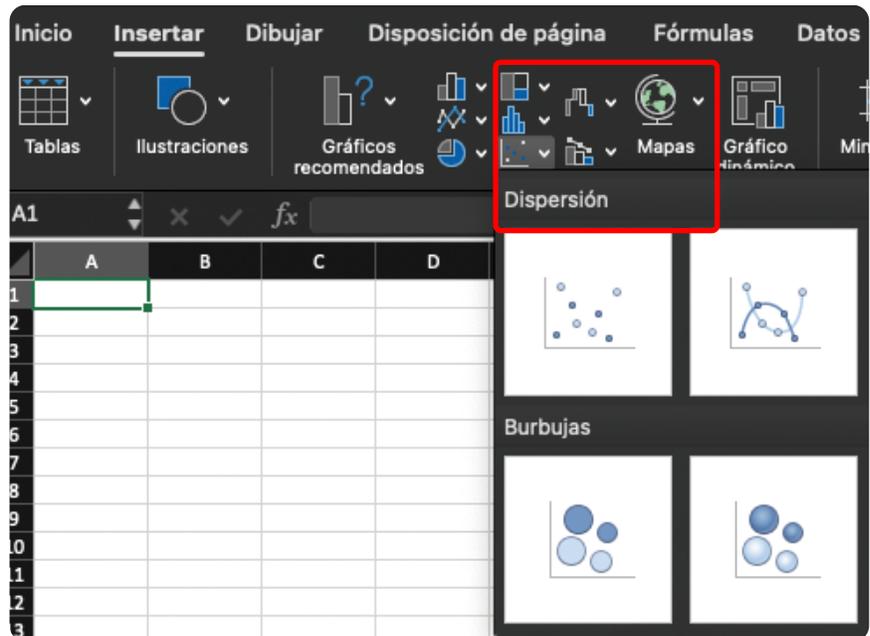
Ubicando el cursor en la esquina inferior derecha, arrastra hasta la última casilla en la que hay datos. De esta manera la fórmula se repetirá en cada celda.

SENO
9,3152E-05

Analiza los valores obtenidos y compártelos con tus compañeras y compañeros. Pueden conversar sobre ¿quién caminó más lento? ¿Quién más rápido? Comparen los datos entre ustedes y expliquen a qué se deben las diferencias.

- 9 Ahora puedes elaborar una gráfica de rapidez en función del tiempo. Selecciona los datos de tiempo y rapidez, y en la cinta selecciona insertar gráfico de dispersión.

Figura 3. Pasos para crear la gráfica de dispersión.



Observa tu gráfica. ¿Cuál es la tendencia de los datos? Si unes los puntos con una línea imaginaria ¿qué tipo de línea obtienes? Si tu línea es horizontal puedes decir que caminaste con una rapidez constante; si tu línea es inclinada, puedes decir que tu rapidez no fue a ritmo constante, lo cual significa que en algunos tramos caminaste con mayor o menor rapidez.

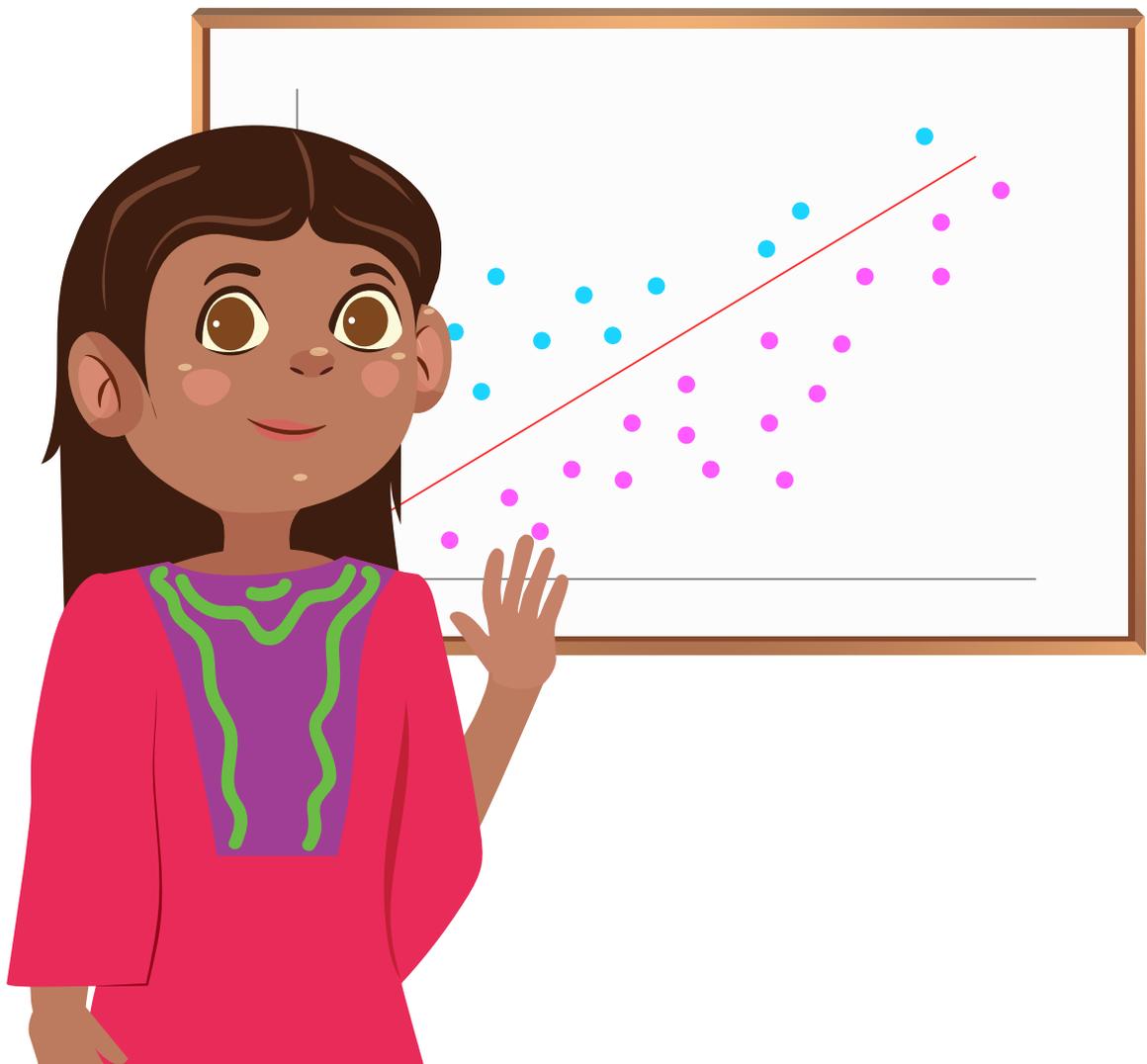
- 10 Ahora hallarás los desplazamientos para cada eje coordenado (x, y). En la celda M2 etiqueta con desplazamiento en X. En M3 escribe la fórmula $=D2+6371000*\text{RADIANES}(C3-C2)*\text{COS}(\text{RADIANES}(B3))$. Arrastra hacia abajo para que la fórmula se repita en cada celda y obtengas los valores respectivos.
- 11 Para hallar el desplazamiento en Y, etiqueta la celda N2 con desplazamiento en Y. Escribe en N3 la fórmula $"=E2+(6371000*\text{RADIANES}(B3-B2))"$. Arrastra hacia abajo para que la fórmula se repita en cada celda y obtengas los valores respectivos.

- 12 Para obtener el desplazamiento total escribe en la celda O1 la etiqueta desplazamiento total. En O2 escribe $=\text{RAIZ}(D3^2+E3^2)$. Arrastra hacia abajo para que la fórmula se repita en cada celda y obtengas los valores respectivos
- 13 Para calcular la velocidad, etiqueta la celda P1 con velocidad. En la celda P2 escribe la fórmula $=O2/A2$

Arrastra hacia abajo para que la fórmula se repita en cada celda y obtengas los valores respectivos.

- 14 Por último, elabora la gráfica de la velocidad en función del tiempo.

Comparte con dos o tres compañeras o compañeros tu producto. ¿Notan diferencias? Expliquen a qué reflexiones pudieron llegar.



Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes calcular el desplazamiento y la distancia a partir de datos de posición recopilados con el sensor de movimiento GPS y de fórmulas en hojas de cálculo?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

- 2 ¿Puedes identificar diferencias entre magnitudes utilizando gráficos de desplazamiento y distancia?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

- 3 ¿Puedes analizar datos para obtener información sobre fenómenos relacionados con el movimiento?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, revisa nuevamente los contenidos y consulta las inquietudes que todavía tienes con tu docente.

Te proponemos las siguientes preguntas para reflexionar sobre lo aprendido e identificar las dudas que te quedan de la sesión:



¿Cómo explicarías la fórmula de Haversine? ¿Por qué es importante? ¿Por qué crees que fue importante dividir la fórmula en varios pasos? ¿Podrías haberla calculado en una sola celda?

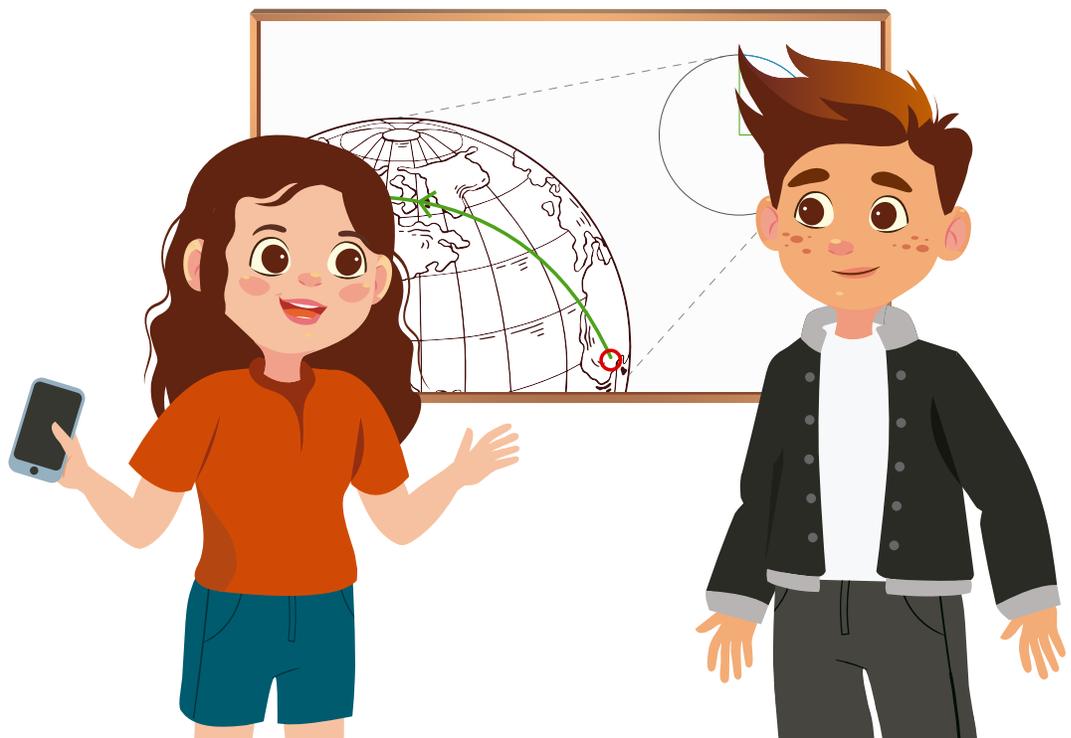
En este momento, tu docente puede dirigir un reto, para ello, deben conformar grupos de 3 o 4 personas. Cuando tu docente lo indique, todos los grupos intentarán calcular la fórmula en una sola celda de Excel. Cuando terminen, compararán los resultados.



¿Qué pasó?

Es probable que los resultados no sean los mismos, o incluso se cometan errores. En este tipo de aplicaciones, se revela la importancia de la descomposición. Esto es, dividir una tarea compleja en pasos pequeños. Así es más fácil hacer seguimiento a los resultados y depurar los errores.

Por último, realiza una búsqueda corta de los usos de la fórmula de Haversine en la vida real, y compártelos con la clase.



Sesión

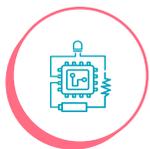
3

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Interpretar y analizar datos de velocidad y tiempo tomados mediante herramientas digitales para comprender el concepto de aceleración y su aplicación en distintos contextos físicos.



Usar sensores del celular para recopilar datos de variables que intervienen en un hecho o evento relacionado con el movimiento rectilíneo.

Duración sugerida



Material para la clase

- Dispositivos móviles, aplicación *phyphox* descargada en un celular.
- Una canica, una moneda, cinta de enmascarar, marcadores permanentes.
- Computador con Excel instalado (o Google sheets).



Enlace



Video de velocidad, rapidez y aceleración.

Lo que sabemos,

lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

En sesiones anteriores has avanzado estudiando conceptos como posición, velocidad, rapidez, desplazamiento y distancia recorrida a través de los datos. Ahora profundizaremos en el concepto de aceleración, su conexión con la velocidad y cómo se relacionan con el movimiento de los objetos. Estos conceptos son esenciales para comprender cómo se mueven las cosas a nuestro alrededor.

Imagina que caminas desde tu casa hasta un parque cercano. Al principio, te mueves lentamente, pero, poco a poco, comienzas a caminar más rápido sin darte cuenta. Durante el trayecto, tu velocidad cambió en algún momento.

Siempre que un objeto aumenta o disminuye su velocidad, o cambia de dirección, está acelerando. Esto ocurre cuando una fuerza desequilibrada actúa sobre el objeto.

Para comprender mejor este tema, observa el video escaneando el código QR.



La aceleración es la tasa de cambio de la velocidad con respecto al tiempo

Si un objeto se mueve en línea recta con una aceleración constante, podemos calcular la aceleración del objeto si sabemos cuánto cambia su velocidad durante un período de tiempo. Esto se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Entonces la aceleración indica un cambio en la velocidad.

La aceleración puede ser negativa o positiva. La aceleración negativa se denomina desaceleración.

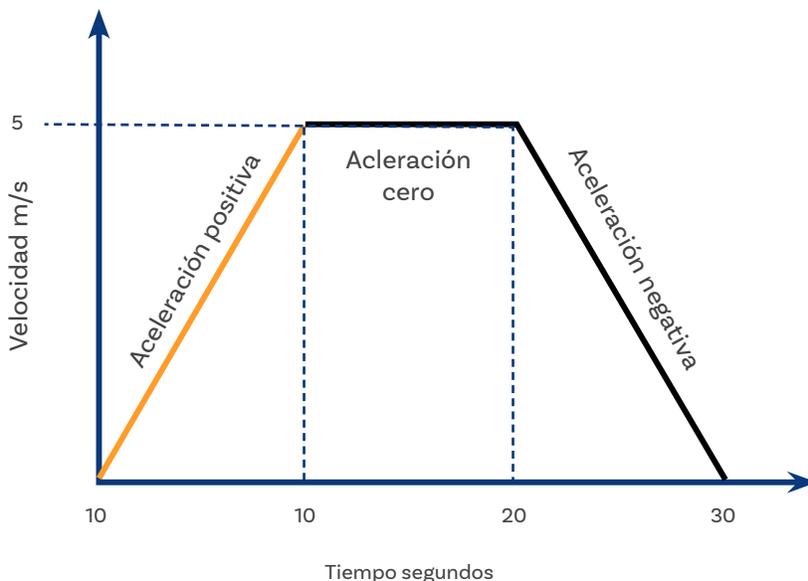


¿Un valor de 0 en la aceleración indica que el cuerpo no se mueve?

Conversa con tus compañeras y compañeros sobre esta respuesta. Más tarde volveremos a ella para comparar resultados.

La velocidad y la aceleración de un objeto en movimiento se pueden visualizar mediante un gráfico de velocidad-tiempo. La *Figura 1* muestra muestra la representación de velocidad-tiempo de un objeto que se mueve en línea recta.

Figura 1. Gráfico de velocidad-tiempo de un objeto que se mueve en línea recta



La inclinación ascendente de la línea naranja sugiere que la velocidad incrementa con el tiempo, lo que indica que el objeto experimenta una aceleración positiva.

Por otro lado, la línea verde es horizontal, lo que indica que la velocidad se mantiene constante y, por lo tanto, la aceleración es nula.

En contraste, la línea azul presenta una pendiente descendente que refleja una reducción en la velocidad, lo que implica una desaceleración negativa.

Para determinar la aceleración en un punto específico, es necesario calcular la pendiente de la curva de velocidad.



¿Puedes indicar cómo es la aceleración en cada tramo?

Elaboremos razonamientos sobre la aceleración del objeto a partir del gráfico de velocidad-tiempo anterior para los 10 segundos iniciales, luego para los otros tramos.

Sabemos que el eje Y registra la velocidad y el eje X el tiempo empleado. Por lo tanto, la ecuación de aceleración en el primer tramo es:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5-0}{10-0} = 5/10 = 0,5 \text{ m/s}^2$$

En el segundo tramo:

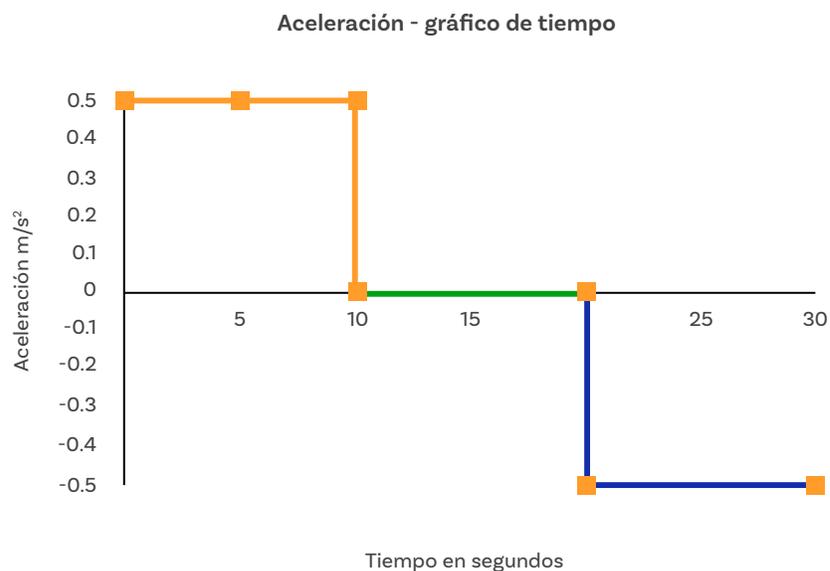
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{5-5}{20-10} = 0/10 = 0 \text{ m/s}^2$$

En el tercer tramo:

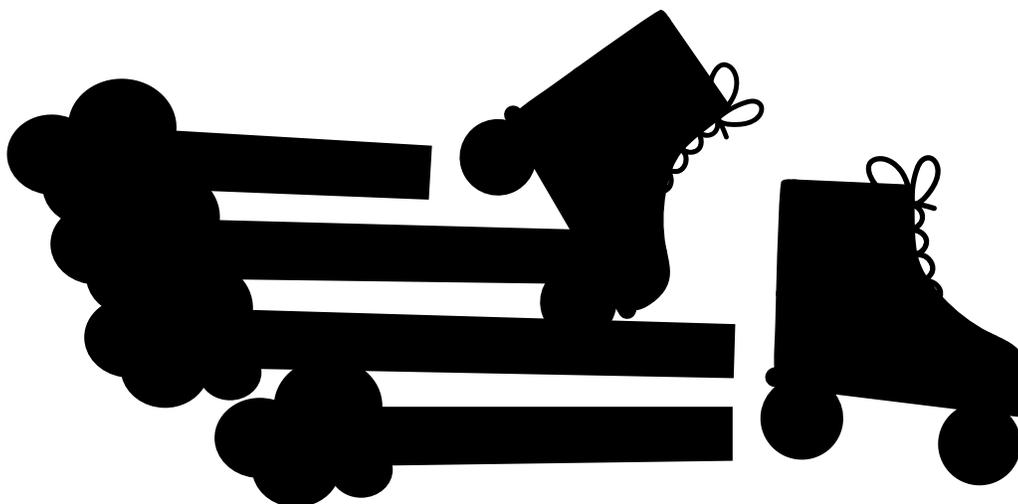
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-5}{30-20} = -5/10 = -0,5 \text{ m/s}^2$$

Ahora vamos a graficar el tiempo de aceleración para el mismo objeto durante el intervalo de tiempo de 0 a 30 segundos, como se ve en la *Figura 2*. La aceleración se representará en el eje vertical (eje y), mientras que el tiempo se ubicará en el eje horizontal (eje x).

Figura 2. Tiempo de aceleración del objeto.



¿Notas lo que sucede en el segundo tramo del gráfico aceleración en función del tiempo? ¿De cuánto es el valor de la velocidad en ese tramo?



Anexo

Anexo 3.1

Anexo 3.1 Concepto de aceleración



Si la velocidad de un objeto aumenta, es decir, su velocidad inicial \neq velocidad final, entonces la aceleración es _____ por tanto tiene signo _____ en la dirección de la velocidad.

Si la velocidad disminuye, entonces la aceleración _____ y tiene signo _____ y en dirección _____ a la velocidad.

Si la aceleración es cero, ¿significa que la velocidad del cuerpo es cero? ____ Expliquen la respuesta.

Con ayuda del docente conversen con el resto de la clase sobre estas respuestas.

Reflexionen considerando las respuestas de los demás tratando de aportar evidencia para refutar o apoyar los argumentos propios o de las demás compañeras o compañeros.

Manos a la obra

Desonectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

En esta actividad pondrás en práctica lo que has aprendido sobre la relación entre velocidad y aceleración. Analizarás cómo cambia la aceleración dependiendo de si la velocidad de un objeto aumenta, disminuye o se mantiene constante.

A través de preguntas guiadas, identificarás las características de la aceleración en diferentes situaciones, como su dirección y signo y reflexionarás sobre el significado físico de un valor de aceleración igual a cero.

Para ello, trabaja en grupo con dos o tres personas siguiendo las instrucciones de tu docente y completen el Anexo 3.1.

Manos a la obra

Conectadas

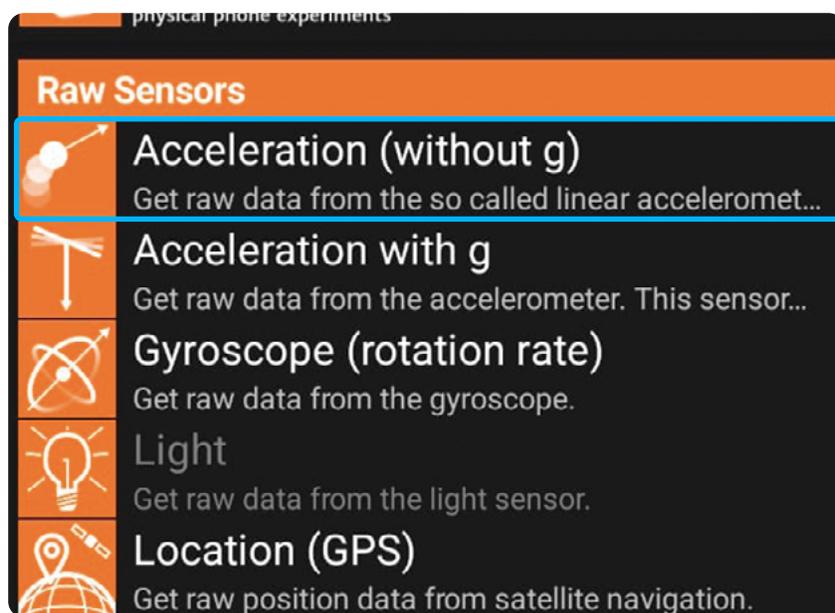
En esta actividad, pondrás en práctica los conceptos, que has aprendido hasta ahora, como la aceleración y su representación gráfica. Usarás la aplicación *Phyphox* y su sensor de aceleración para recopilar datos reales durante el movimiento de un objeto entre dos puntos. Esto te permitirá observar cómo varía la aceleración en diferentes momentos y tramos del recorrido.

Trabajarás en el mismo equipo de la actividad anterior para diseñar un escenario que simule un trayecto, registrar los datos de aceleración y analizarlos tanto en tiempo real como a través de gráficos generados en Excel. Finalmente, reflexionarás sobre tus hallazgos, comparando resultados con otros equipos y generando conclusiones clave para la clase.

Para comenzar, asegúrense de tener por lo menos un dispositivo móvil por equipo con la aplicación *Phyphox* descargada y sigan estos pasos:

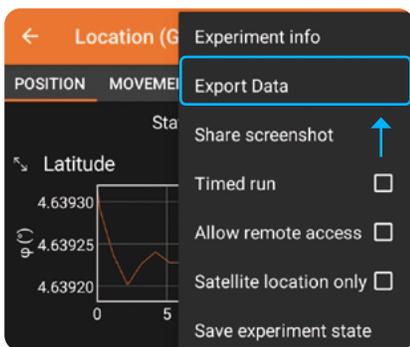
- 1 Abran la aplicación *Phyphox*.
- 2 Seleccionen el experimento que utilizará el acelerómetro. Pueden elegir “Aceleración (sin gravedad)” como se ve en la *Figura 3*.

Figura 3. Configuración de aceleración (sin gravedad).



- 3 Van a recopilar datos del movimiento entre dos puntos A y B empujando un objeto. Pueden diseñar un medio para transportar el celular; por ejemplo, depositarlo en una caja pequeña, una cartuchera o una hoja de papel que luego puedan arrastrar.
- 4 Seleccionen dos puntos (partida y llegada) separados entre sí dos metros. Marquen con cinta y escriban encima de esta los nombres de los dos puntos.
- 5 Deben desplazar el celular en su recipiente para que haga el recorrido.

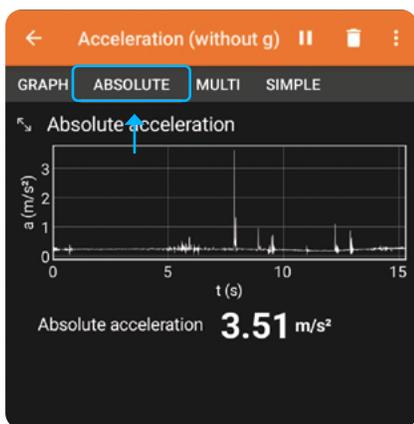
Figura 4. Exportar datos



- 6 Una vez tengan listo el escenario, presionen el botón de inicio en la aplicación para comenzar a registrar los datos de aceleración.
- 7 Una vez que hayan completado el movimiento, detengan la grabación en la aplicación.

Phyphox mostrará los datos de aceleración en tiempo real. Pueden ver cómo cambia la aceleración a medida que se mueven entre los dos puntos.

Figura 5. Visualización de Pestaña de ABSOLUTO



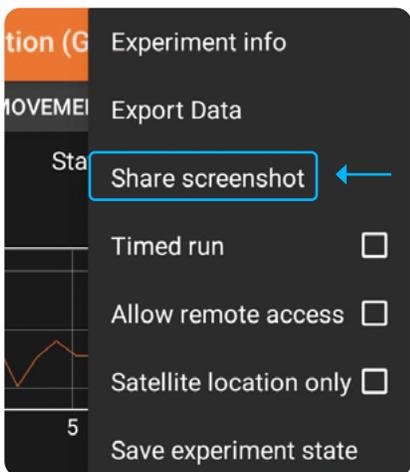
Exporten los datos a una hoja de Excel ver Figura 4, para un análisis más detallado, por ejemplo, graficar la aceleración en función del tiempo.

Tomen una captura de la función aceleración en la pestaña ABSOLUTO, como se ve en la Figura 5. Den clic nuevamente en los tres puntos del lado superior derecho.

Se despliega una ventana como la que muestra la imagen. Seleccionen compartir captura de pantalla ver Figura 6.

La pueden compartir con algún miembro del grupo o dejarla visible para las compañeras y compañeros del equipo.

Figura 6. Compartir captura de pantalla



Respondan juntos:

??

¿Hay tramos de la gráfica en la que se muestra aceleración positiva? Describe y menciona dos tramos.
 ¿Hay tramos de la gráfica en la que se muestra aceleración negativa? Describe y menciona dos tramos.
 ¿Hay tramos de la gráfica en la que se muestra aceleración cero? Describe y menciona dos tramos.

- 8 Ahora tomen los datos que exportaron. Copien y peguen en otra hoja de Excel para conservar los datos recopilados.
- 9 Eliminen las columnas de aceleración en x, y, z. Solo quedan las columnas de tiempo y aceleración absoluta.

- 10 Seleccionen los datos y den clic en insertar gráficos recomendados, posteriormente, seleccionen el de líneas.
- 11 Comparen el gráfico que generó el programa de Excel con el de la aplicación. ¿Hay diferencias? Explica en qué consisten.

Establece un espacio de conversación con las demás compañeras y compañeros de la clase y comparen resultados y respuestas. Con ayuda de tu docente pueden escribir ideas clave que hayan resultado de esta sesión y colocarlas en un espacio visible del aula para retomarlas cuando lo requieran.

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes interpretar y analizar datos de velocidad y tiempo utilizando herramientas digitales para comprender el concepto de aceleración y su aplicación en distintos contextos físicos?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 2 ¿Puedes usar sensores del celular para recopilar datos de variables que intervienen en un hecho o evento relacionado con el movimiento rectilíneo?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Si las respuestas a estas preguntas fueron “Parcialmente” o “Aún no”, pide a tu docente apoyo para continuar consolidando los Aprendizajes esperados. Puedes, además, aprovechar la actividad de cierre para identificar tus dudas y trabajar sobre ellas.

Ahora te proponemos un reto con tu grupo usando una rutina llamada Pensar, Presentar e integrar (P-P-I):

- Primero respondemos individualmente.
- Luego, cada persona en el grupo y en su turno le presenta al resto del equipo sus respuestas.
- Finalmente, el grupo Integra una respuesta unificada.

Las preguntas que te proponemos:



¿Cómo explicarías la diferencia entre aceleración y velocidad? ¿En qué contextos es importante hablar de aceleración? ¿Por qué es importante conocer la aceleración de un carro?



Sesión

4

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Usar un sensor de acelerómetro para determinar con precisión la aceleración debida a la gravedad.



Elaborar modelos para estudiar la aceleración gravitacional y su acción en los cuerpos.

Material para la clase

- Celular con la aplicación *Phyphox* descargada.
- Una almohada o espuma de mediano tamaño.
- Una canica, moneda u objeto que se pueda dejar caer.
- Una cinta métrica.

Duración sugerida



15%

70%

15%



Lo que sabemos,**lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

En sesiones anteriores has estudiado los conceptos de velocidad y aceleración, descubriendo cómo entenderlos y observarlos en diferentes fenómenos. En esta sesión, continuaremos explorando la aceleración, pero con un enfoque especial en la caída de los cuerpos.



¿Alguna vez has notado cómo los objetos aceleran al caer?

Imagina que intentas atrapar una pelota que cae desde una altura de 4 metros. Probablemente podrías hacerlo. Pero *¿qué sucedería si la misma pelota cayera desde 8 metros, el doble de la altura?* Quizás no te sentirías tan seguro de participar en este experimento.

Sabes que la pelota alcanza una velocidad mucho mayor al caer desde una altura mayor.



¿Por qué ocurre esto? ¿Qué fuerza está actuando constantemente sobre la pelota y causando su aceleración, incluso cuando nada parece tocarla? ¿Qué crees que provoca que la pelota se acelere hacia abajo?

Tómate un minuto para proponer tu explicación, antes de continuar.

Tal vez pensaste en la gravedad. La gravedad es la fuerza que atrae a los objetos hacia el centro de la Tierra (o de cualquier otro cuerpo masivo). Esta fuerza genera la aceleración gravitacional, responsable de que cualquier objeto, sin importar su masa, caiga hacia el suelo cuando se le deja caer.

En la superficie de la Tierra, esta aceleración gravitacional tiene un valor aproximado de 9.8 m/s^2 . Esto significa que, en ausencia de resistencia del aire, un objeto aumenta su velocidad en 9.8 m/s^2 cada segundo que pasa mientras cae.

Aunque la resistencia del aire puede influir en algunos casos, en muchos cálculos podemos ignorarla para simplificar el análisis.

Para comprender mejor el concepto de aceleración gravitacional, realizarás algunas actividades prácticas que te ayudarán a visualizar y analizar este concepto fundamental.

Manos a la obra Desconectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Arma equipo con dos o tres compañeras o compañeros según lo determine tu docente.

A continuación, resuelvan la situación propuesta, analicen los resultados y lleguen a acuerdos.

Las y los estudiantes del grado décimo del Colegio Sabios hicieron el siguiente experimento: dejaron caer objetos distintos desde la misma altura y midieron el tiempo que tardó cada uno en llegar al suelo usando el cronómetro.



Tomen como punto de partida los datos de la siguiente tabla.

Tabla 1. Cálculo de aceleración gravitacional

Objeto	Masa (kg)	Tiempo de Caída (s)	Altura (m)	Aceleración (g)
Pelota	0.2	0.55	1.5	
Libro	1.0	0.549	1.5	
Botella llena	1.5	0.56	1.5	
Hoja de papel	0.01	0.58	1.5	

A partir de la siguiente ecuación calculen el valor de la aceleración gravitacional para cada objeto y completen la tabla.

$$g = \frac{2d}{t^2}$$

d representa la altura, t representa el tiempo.

Pueden realizar las operaciones con una calculadora.

Ahora comparen las aceleraciones calculadas. Discutan si los resultados son consistentes con la teoría que afirma que todos los objetos caen con la misma aceleración en ausencia de resistencia del aire.



Si hay diferencias entre el valor obtenido y el valor teórico de (g), ¿a qué creen que se deben?

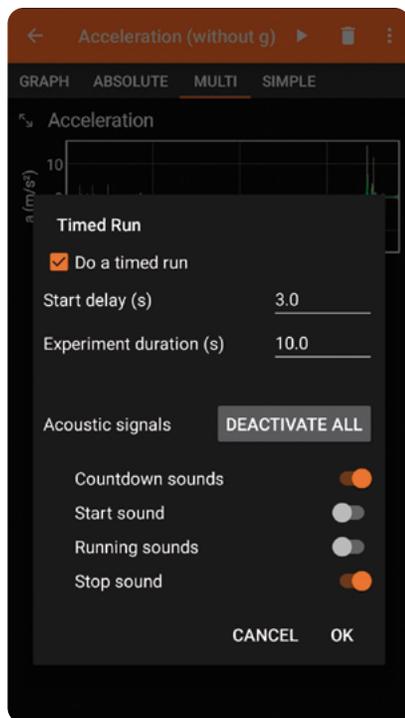
Reflexionen sobre cómo la forma y la masa del objeto pueden afectar su caída en un entorno real.

Con ayuda de su docente compartan las ideas y anoten en un lugar visible las ideas clave que surgen de esta tarea.

Figura 1. Selección de Aceleración con g



Figura 2. Opciones ejecución cronometrada



Manos a la obra

Conectadas

Durante esta actividad, seguiremos trabajando en los mismos grupos. Es importante que cada equipo se ubique lo más alejado posible para evitar errores en las mediciones.

Continuaremos utilizando la aplicación *Phyx*, así que para empezar, pueden seleccionar la opción “aceleración con g” y elegir el modo de visualización simple tal como se muestra en la *Figura 1*.

Tengan en cuenta que:

- El eje x mide la aceleración en la dirección horizontal izquierda-derecha.
- El eje y mide la aceleración en la dirección vertical arriba-abajo.
- El eje z mide la aceleración en la dirección hacia adelante-atrás.

Al mover el dispositivo, solo se activa el acelerómetro en el eje correspondiente a la dirección del movimiento.

Coloquen el celular que están utilizando en la actividad de manera vertical (verifiquen que el teléfono esté totalmente recto con respecto al suelo) y registren el valor que proporciona el sensor para la aceleración absoluta debido a la gravedad como se ve en la *Figura 3*.



Figura 3. Visualización de aceleración absoluta.



Valor medido de g: _____

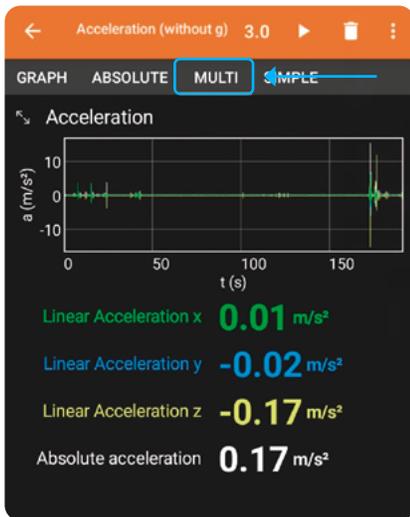
Valor esperado de g: _____

¿Hay diferencias entre el valor medido y el valor esperado? ¿A qué crees que se deba esto?

Conversen entre los miembros del grupo sobre sus respuestas.

Usando la misma opción de *Phyx* “aceleración con g”, seleccionen el modo de visualización **multi** como se muestra en la *Figura 4*.

Figura 4. Modo de visualización multi.



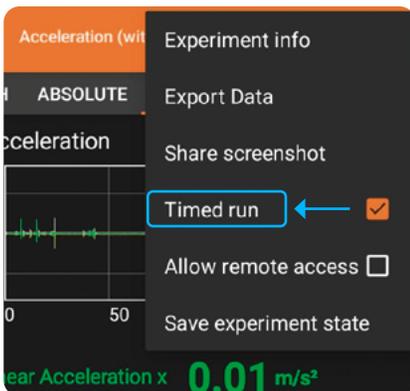
Configuren el acelerómetro para activar el cronómetro al detectar movimiento, así comenzará a registrar el tiempo como en la *Figura 5*.

Al seleccionar la ejecución cronometrada, deben seleccionar otras características para que el experimento se realice de manera adecuada.

En este caso, el “retraso de inicio” se refiere a un umbral mínimo que se establece para evitar lecturas erróneas causadas por ruidos ambientales o ecos.

Esto significa que la aplicación ha configurado el cronómetro para ignorar sonidos que ocurren dentro de un periodo de tiempo muy corto, asegurando que solo se registren eventos acústicos significativos. Seleccionen la opción “**stop sound**” para que el cronómetro se detenga con sonido.

Figura 5. Activación de cronómetro



Midan y registren la altura desde la que dejarán caer el objeto. Por ejemplo, 1.5 metros.

Dejen caer la canica desde la altura medida. Asegúrense de que el objeto caiga libremente y no toque nada durante su caída. En este caso **deben “perseguir” el objeto con el celular**. Es decir, deben mover su celular en la misma dirección y velocidad que el objeto que dejan caer.



Pero tengan cuidado. NO dejen caer el celular, porque se podría dañar.

Observen los datos que registra *Phyphox*. La aplicación mostrará la aceleración en los ejes x, y, z durante la caída.

Registren el tiempo que tarda el objeto en caer y la aceleración absoluta medida a lo largo de la caída.

Pueden usar una tabla como la siguiente.

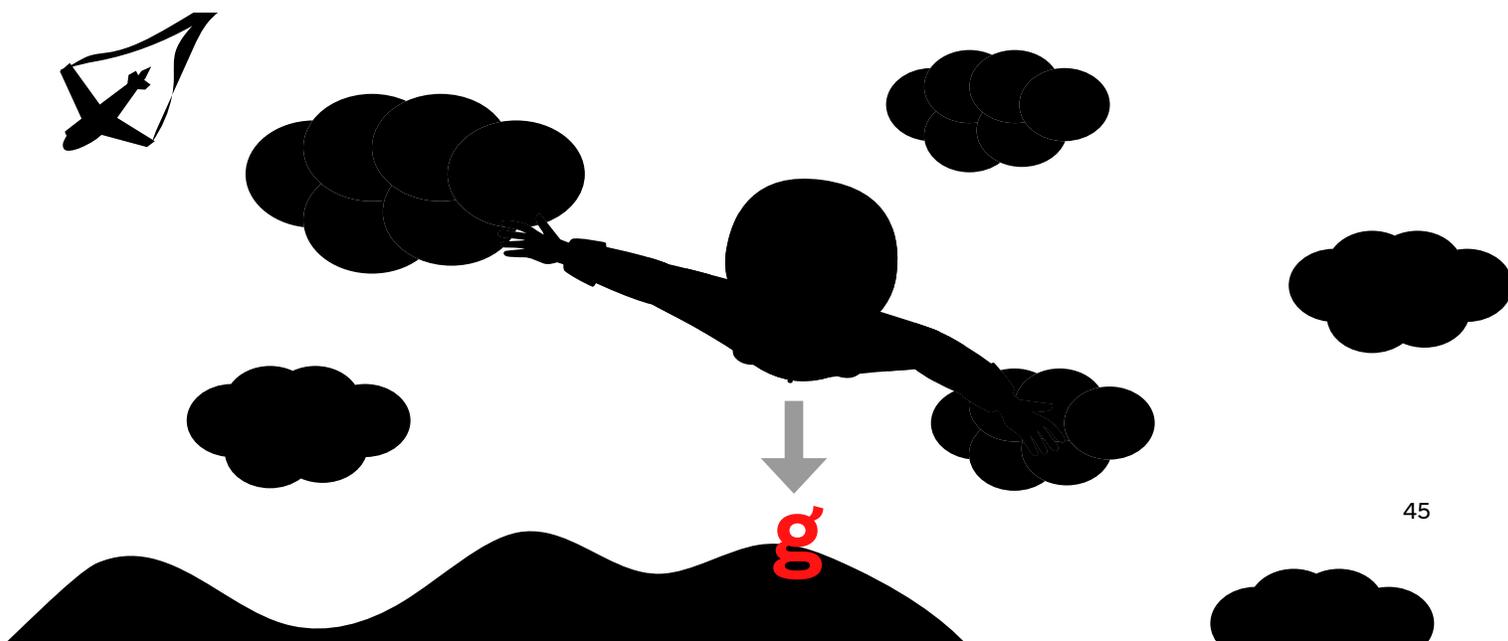
Tiempo de caída	Aceleración absoluta (Phyphox)

A partir de la siguiente ecuación calculen el valor de la aceleración gravitacional para el objeto.

$$g = \frac{2d}{t^2}$$

Donde d es la altura desde la que se dejó caer el objeto y t es el tiempo de caída registrado.

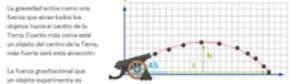
Para obtener resultados más precisos, repitan el experimento cinco veces con el mismo objeto y desde la misma altura. Promedien los tiempos de caída para mejorar la precisión de sus cálculos.



Anexo

Anexo 4.1

¿Cómo varía la aceleración gravitacional sobre los cuerpos?



La fuerza gravitacional que un objeto experimenta es proporcional a su masa. Esto significa que objetos más pesados son atraídos con más fuerza que objetos más ligeros, pero todos caen al mismo ritmo en un vacío, ya que la aceleración es constante.

En la imagen anterior se muestran una pelota, un niño y un libro caiendo. ¿Cuál de los tres llega con mayor velocidad al suelo? Pueden pensar que el niño por su masa. Tienen razón. Ahora ¿pueden explicar por qué?

En un entorno sin resistencia del aire, como en el espacio, todos los objetos caen a la misma velocidad independientemente de su masa.

En la atmósfera, la resistencia del aire puede afectar la velocidad de caída de objetos con diferentes formas o masas, como se observa cuando se deja caer una pluma de un avión para abrir su paracaídas y una moneda.

La fuerza gravitacional no solo mantiene los objetos en el suelo, sino que también influye en el movimiento de los planetas y otros cuerpos celestes.

Es la misma fuerza que mantiene a la Luna en órbita alrededor de la Tierra y a la Tierra en órbita alrededor del Sol. La fuerza gravitacional depende de la aceleración gravitacional, que tiene un valor de 9.8 m/s².

En la imagen anterior se muestran un astronauta y un objeto flotando en el espacio.

Finalmente calculen el promedio de las medidas de g usando la siguiente ecuación:

$$\bar{g} = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5}{5}$$

Comparen el valor obtenido con el valor estándar de la gravedad, que es aproximadamente 9.8 m/s².



¿Es diferente al valor teórico? ¿Por qué?

En el grupo conversen sobre lo siguiente:



- ¿Cómo variaron los valores de aceleración en los ejes x , y , z mientras el objeto caía?
- ¿Cómo calcularon el tiempo de caída? ¿Por qué es importante tener un tiempo promedio?
- ¿Qué factores podrían influir en el tiempo de caída de un objeto en un entorno real?

Con su docente abran espacios para compartir respuestas y llegar a consensos. Es importante que sus conclusiones se puedan visibilizar para actividades posteriores.

Para conocer más sobre cómo actúa la fuerza de gravedad en los cuerpos, puedes leer el Anexo 4.1.



Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

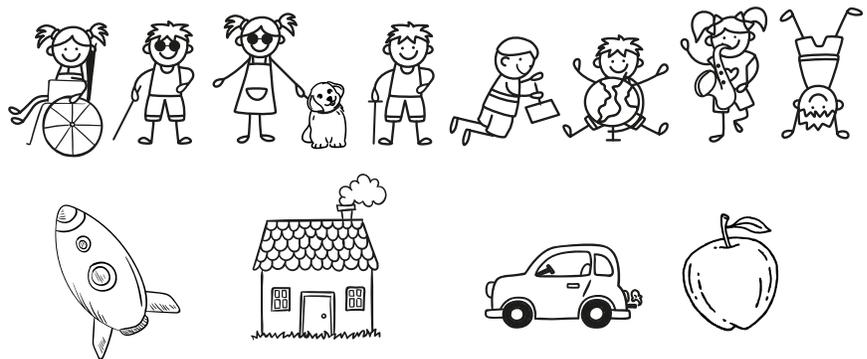
Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes usar un sensor de acelerómetro para determinar con precisión la aceleración debida a la gravedad?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

- 2 ¿Puedes elaborar modelos para estudiar la aceleración gravitacional y su acción en los cuerpos?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, revisa con detenimiento el Anexo 4.1. Pide apoyo a tus compañeras y compañeros y aprovecha la siguiente actividad para afianzar tus conocimientos.

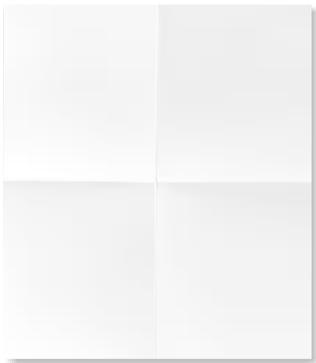
Para terminar la sesión, vas a crear un cuadro de garabatos. Un garabato es un dibujo rápido, sin muchos detalles, como los de la imagen que puedes observar a continuación:



Algunos conceptos para elegir:

- Aceleración
- Sensores
- Gravedad
- Masa
- Datos
- Resistencia del aire
- Experimento

Hoja preparada



Para crear tu cuadro de garabatos debes seguir las indicaciones de tu docente. Así:

- 1** Prepara tu hoja: Toma una hoja de papel y dóblala por la mitad horizontalmente. Luego, ábrela y dóblala nuevamente por la mitad, pero esta vez verticalmente.
- 2** Cuando la abras, tendrás cuatro cuadrados iguales.
- 3** Cada cuadrado representará un concepto clave que trabajamos hoy.
- 4** Escucha con atención cuando tu docente mencione el primer concepto. Luego, tendrás dos minutos para dibujar una idea, imagen o símbolo que represente ese concepto en uno de los cuadrados.
- 5** Al terminar los dos minutos, pasarás al segundo concepto. Escucha atentamente y repite el proceso: dibuja durante dos minutos en el siguiente cuadrado.
- 6** Repite esto hasta que completes los cuatro cuadrados.

Al terminar, compara tus dibujos con el resto de la clase, tu docente puede decidir exponerlos en un espacio del salón para que todos puedan verlos.

Sesión

5

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión se espera que puedas:



Predecir comportamientos de cuerpos a partir del estudio de la tasa de cambio de las variables intervinientes en el fenómeno.



Analizar variables intervinientes en un choque o colisión.

Duración sugerida



40%

40%

20%

Material para la clase

- Móvil con la aplicación *Phyphox* descargada.
- Un balón de baloncesto.



Lo que sabemos,**lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 40% de avance de la sesión

En sesiones anteriores has abordado lo relacionado con velocidad y aceleración. Ya tienes información que te ayuda a comprender la manera en que un cuerpo se mueve y por qué lo hace. Pero has pensado... ¿Por qué se detiene?

Todos los días eres testigo de choques o colisiones. Estas pueden ser tan sutiles como un cachorro lamiendo tu rostro o tan impactantes como una bola de demolición estrellándose contra un edificio.

Las colisiones son un fenómeno constante en nuestras vidas, desde los roces más leves hasta los impactos más fuertes, inclusive cuando caminas.



*¿Qué pasa con tu velocidad cuando alguien se tropieza contigo mientras caminas?
¿Qué sucede con tu movimiento si mientras trotas se atraviesa un objeto que no puedes esquivar?*

Isaac Newton identificó acciones de la fuerza que actúa sobre los cuerpos: los objetos tienen una tendencia natural a resistir los cambios en su estado de movimiento.

Si estás en un vehículo y este acelera de forma repentina, notas un empujón en la espalda. Esto se debe a que la inercia o la propiedad que poseen los cuerpos que permite resistir cambios en su estado de movimiento, te hace resistir el cambio de movimiento que experimentas en dicha situación.

Cuando un objeto se desliza sobre una superficie, eventualmente se detiene debido a la fricción. Si no hubiera fricción, el objeto continuaría deslizándose indefinidamente por la inercia.

Imagina que tienes una pelota de béisbol y un balón de fútbol. Ambos están en el suelo, sin moverse.

Ahora, tomas la pelota de béisbol y la lanzas con fuerza hacia el balón de fútbol. Cuando la pelota choca con el balón



¿Qué sucede?

Observa lo que piensan dos estudiantes...



¿Estás de acuerdo con sus reflexiones? ¿Por qué?

Propón tus argumentos.

Ahora observa la conclusión a la que llegan...



Ahora, después de estas conclusiones, puedes pensar que el balón de fútbol también cambia su movimiento porque, antes del choque, el balón estaba quieto y, después del choque, el balón comienza a moverse o cambia de dirección.

El balón de fútbol tiene más inercia que la pelota de béisbol porque es más grande y pesado. Esto significa que el balón de fútbol se resiste más a cambiar su movimiento.

Durante el choque, la pelota de béisbol ejerce una fuerza sobre el balón de fútbol. Debido a la inercia del balón, este necesita una gran fuerza para cambiar su movimiento.

Entonces piensa...



¿Se podría decir que el balón de fútbol ejerce una fuerza igual y opuesta sobre la pelota de béisbol, haciendo que esta cambie su movimiento?

Conversa sobre esta respuesta con tus compañeras y compañeros.

En la teoría se dice que cuando dos objetos chocan, ambos ejercen fuerzas entre sí, lo que hace que cambien su movimiento.

La magnitud de estas fuerzas y su duración dependen de la inercia de los objetos involucrados. Un objeto más masivo (con mayor inercia) requerirá una mayor fuerza para cambiar su estado de movimiento en comparación con un objeto menos masivo.

Importante:

Cuando dos objetos chocan, se produce una colisión. Una colisión entre dos objetos que no genera sonido, ni calor, y no se producen deformaciones permanentes en los cuerpos como resultado del impacto se llama **colisión elástica**.

Todas las colisiones en las que no se cumple lo mencionado anteriormente se clasifican como inelásticas. En estas colisiones, se generan deformaciones permanentes en uno o más de los cuerpos, se produce sonido, se libera calor o se activa algún otro mecanismo que provoca la pérdida de energía, la cual puede ser parcial o total.

Por ejemplo, si dejaras caer un objeto esférico, como una pelota, desde una altura de menos de 1 metro y observarás lo que ocurre después de cada rebote.



¿Qué sucedería con la altura alcanzada por la pelota después del primer rebote? ¿Por qué?

Glosario



Colisión elástica: una colisión entre dos objetos que no genera sonido, ni calor, y no se producen deformaciones permanentes en los cuerpos como resultado del impacto.

Figura 1. Experimentos de Mecánica

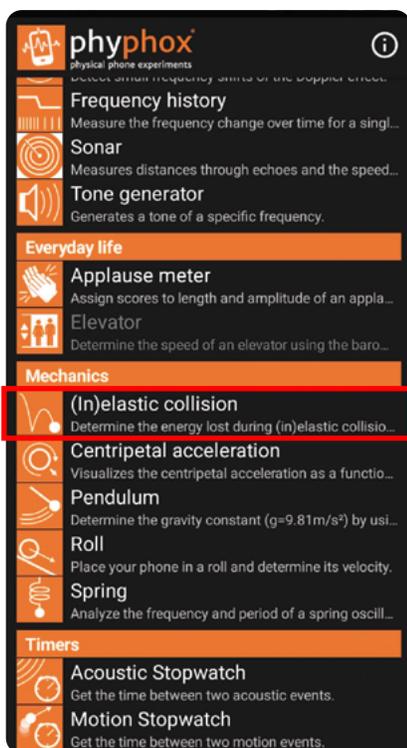
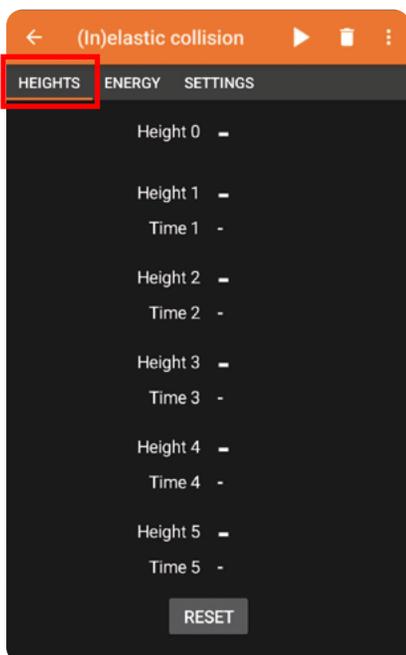


Figura 2. Colisión inelástica - Altura



Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 80% de avance de la sesión

Conforma un equipo con dos o tres compañeras o compañeros según lo indique tu docente. Realizarán el siguiente experimento:

El experimento consiste en dejar caer un objeto esférico desde una altura conocida h_0 .

Cada rebote sobre la superficie seleccionada debe producir un ruido lo suficientemente fuerte para que el micrófono del teléfono lo detecte.

De esta manera, la aplicación *Phypox* registrará los intervalos de tiempo entre rebotes consecutivos y proporcionará una estimación de las alturas alcanzadas a partir de los tiempos medidos.

Para iniciar el ejercicio, ingresen a *Phypox* y observen la pantalla que se despliega, la cual muestra todos los experimentos disponibles. Busquen el apartado de “Mecánica” y seleccionen el experimento “Colisión inelástica”. Pueden seguir los pasos que se ven en las *Figuras 1, 2, 3 y 4*.

En la pestaña de “ajustes”, introduzcan un umbral superior al volumen del ruido ambiental para evitar que el sensor se active de manera errónea.

Seleccionen un lugar de la escuela en el que el ruido sea mínimo y midan un metro de forma vertical tomando como referencia un árbol, la marca de una pared o lo que tengan a mano.

Luego dejarán el celular en un lugar cercano al que caerá la pelota teniendo cuidado de que no sea en el área que denotaron como área de caída de la pelota.

Figura 3. Colisión inelástica - Energía

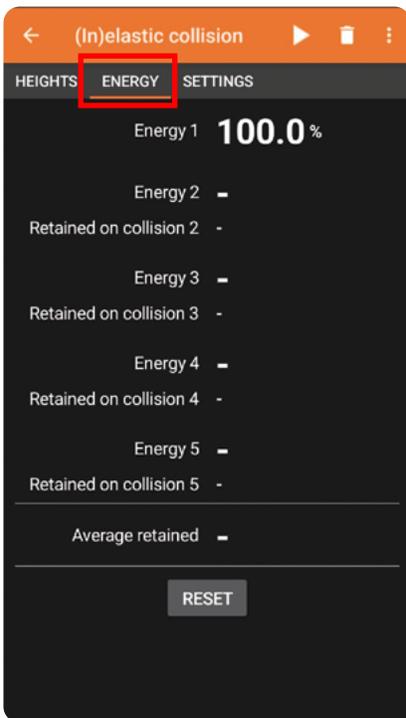
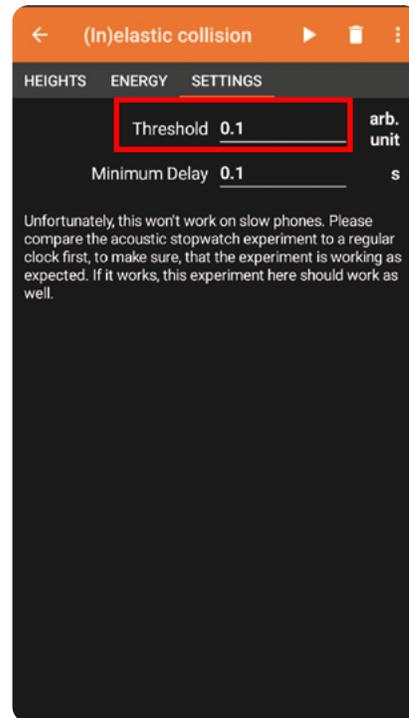


Figura 4. Colisión inelástica - Ajustes



Piensen en:



¿Cómo creen que van a variar las alturas en cada rebote?

Ahora realicen el experimento.

Desde la altura marcada dejen caer la pelota hasta que se detenga.

Observen cómo cambian las alturas en cada choque con el suelo.



¿Qué significado, en términos de energía, tiene el hecho de que tengan esos valores de altura?

Pueden predecir:



¿Cuánta energía creen que se disipa en cada rebote?

Si suponen que la energía se disipa en la misma proporción que en el primer rebote, ¿pueden estimar la altura inicial? ¿Qué pueden concluir sobre la altura inicial?

Ahora, pasen a la pestaña “energía”. Analicen los datos que les proporciona la aplicación.

¿En qué porcentaje se disipa la energía en cada rebote?

¿Cuál fue su promedio? _____

¿Qué conclusiones pueden elaborar sobre este experimento con relación a la energía y las colisiones?

Conversen en el grupo.



Si llevan estos datos a graficar en una hoja de cálculo:

¿Qué tipo de relación matemática tendrán la energía y el porcentaje retenido?

Verifiquen con los datos obtenidos su respuesta en la opción energía del sensor de colisiones inelásticas.



¿Qué tan acertada fue su predicción?

Debatan sobre las respuestas que dieron a esta pregunta.

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes predecir comportamientos de cuerpos a partir del estudio de la tasa de cambio de las variables intervinientes en el fenómeno?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

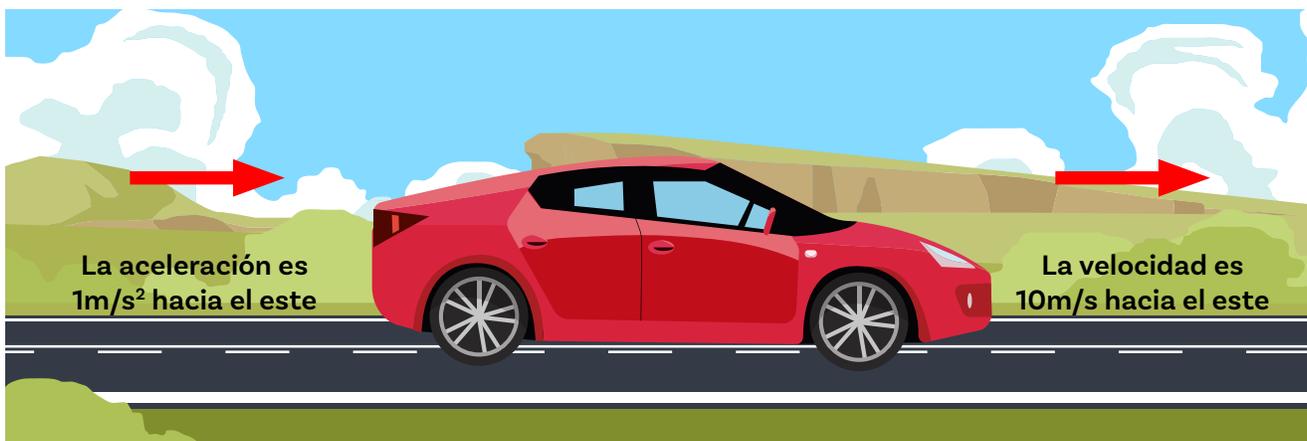
- 2 ¿Puedes analizar variables intervinientes en un choque o colisión?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

Aprovecha este espacio final para hacer un esquema en el que resumas algo de lo que aprendiste, por ejemplo, colocando las definiciones de palabras y algún ejemplo de uso de lo que hiciste. Si identificas algo que aún está parcialmente claro o no está claro, puedes retomar los contenidos de la sesión, leer de nuevo cuidadosamente y pedir apoyo a tu docente.

Puedes investigar más acerca de las colisiones y añadir tus hallazgos al resumen que estás haciendo.

Anexo 1.1 Latitud y longitud



Anexo 3.1 Concepto de aceleración

Si la velocidad de un objeto aumenta, es decir, su velocidad inicial < velocidad final, entonces la aceleración es^a _____, por tanto tiene signo^b _____ en la dirección de la velocidad.

Si la velocidad disminuye, entonces la aceleración^c _____ y tiene signo^d _____ y en dirección^e _____ a la velocidad.

Si la aceleración es cero, ¿significa que la velocidad del cuerpo es cero?^f ____ Expliquen la respuesta.

Con ayuda del docente conversen con el resto de la clase sobre estas respuestas.

Reflexionen considerando las respuestas de los demás tratando de aportar evidencia para refutar o apoyar los argumentos propios o de las demás compañeras o compañeros.

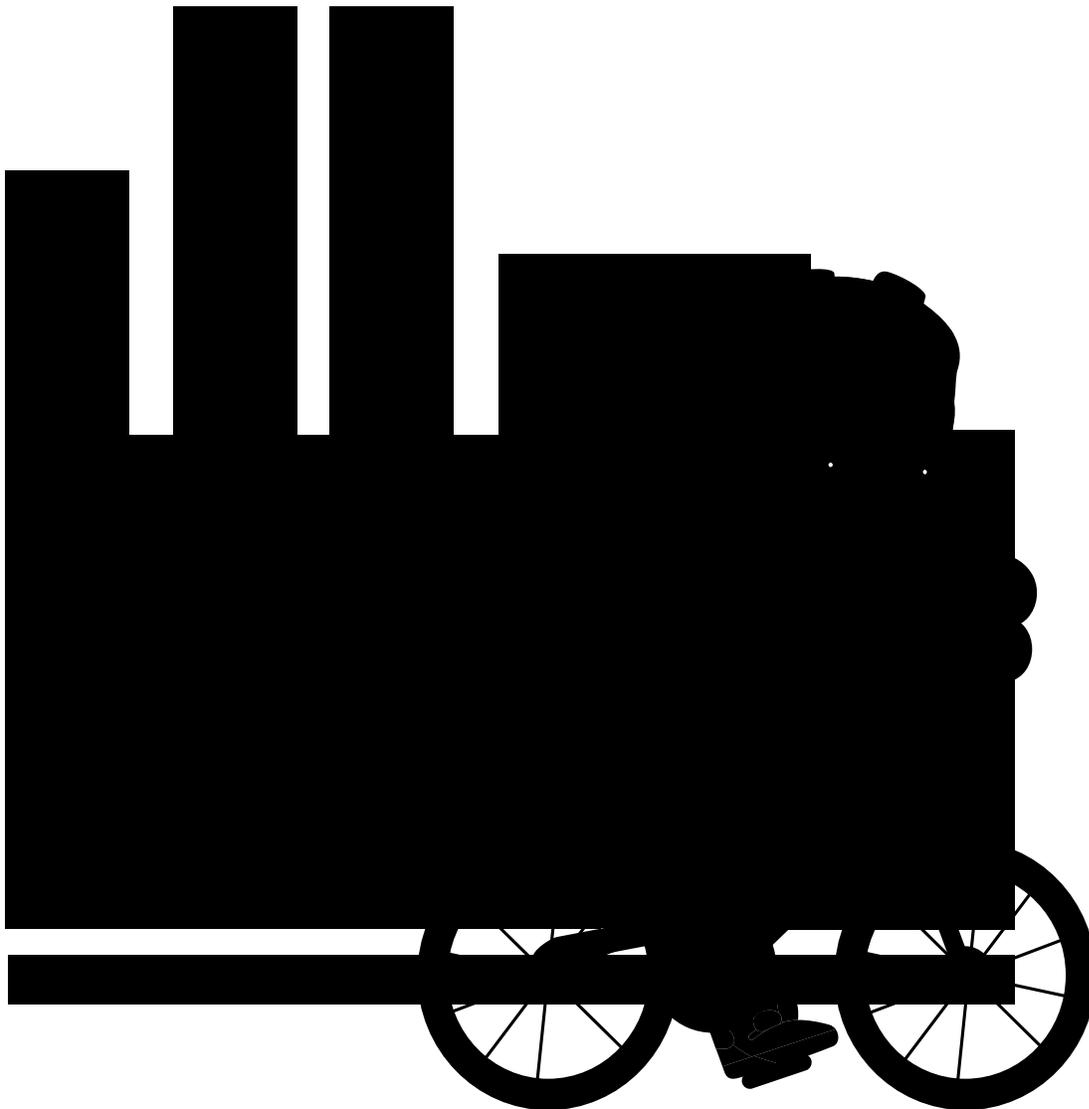
Anexo 3.2 Antes de irnos

Completa los espacios de acuerdo con tus Aprendizajes esperados.

Un automóvil se mueve en línea recta en una carretera. Cuando el conductor pisa el acelerador, el automóvil comienza a _____ su velocidad. Si, por ejemplo, pasa de 0 a 60 km/h en 5 segundos, está experimentando una aceleración _____.

Por otro lado, si el conductor frena y el automóvil reduce su velocidad de 60 km/h a 0 km/h, está experimentando una desaceleración, que también es un tipo de aceleración, pero en este caso, el cambio es _____.

Cuando un ciclista empieza a pedalear más rápido, está _____. Si decide frenar, su velocidad _____, lo que también es un cambio en su aceleración.



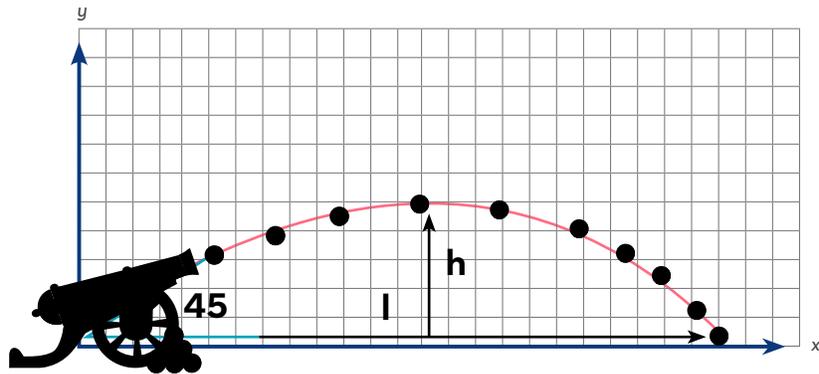
Anexo 4.1 Cómo actúa la gravedad

¿Cómo actúa la aceleración gravitacional sobre los cuerpos?

La gravedad actúa como una fuerza que atrae todos los objetos hacia el centro de la Tierra. Cuanto más cerca esté un objeto del centro de la Tierra, más fuerte será esta atracción.

La fuerza gravitacional que un objeto experimenta es proporcional a su masa. Esto significa que objetos más pesados son atraídos con más fuerza que objetos más ligeros, pero todos

caen al mismo ritmo en un vacío, ya que la aceleración es constante.



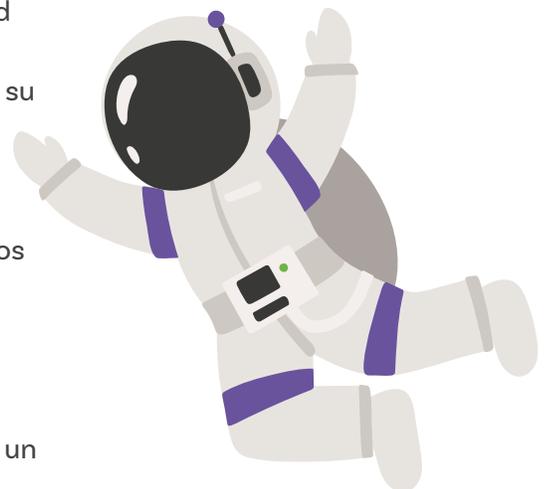
En la imagen anterior se muestran una pelota, un niño y un libro cayendo. ¿Cuál de los tres llega con mayor velocidad al suelo? Puedes pensar que el niño por su masa. Tienes razón. Ahora ¿puedes explicar por qué?

En un entorno sin resistencia del aire, como en el espacio, todos los objetos caen a la misma velocidad independientemente de su masa.

En la atmósfera, la resistencia del aire puede afectar la velocidad de caída de objetos con diferentes formas y masas, como se observa cuando se deja caer una persona de un avión para abrir su paracaídas y una moneda.

La fuerza gravitacional no solo mantiene los objetos en el suelo, sino que también influye en el movimiento de los planetas y otros cuerpos celestes.

Es la misma fuerza que mantiene a la Luna en órbita alrededor de la Tierra y a la Tierra en órbita alrededor del Sol. La fuerza gravitacional depende de la aceleración gravitacional, que tiene un valor de $9,8 \text{ m/s}^2$.



Es probable que hayas visto videos de personas en la Estación Espacial Internacional o caminando en la Luna. ¿Por qué la fuerza que actúa sobre ellos es distinta de la fuerza que experimentamos en la superficie de la Tierra? Para responder, observa la siguiente tabla de datos que muestra la distancia que recorre un astronauta para llegar a la Luna.



Distancia (r)	Aceleración Gravitacional (g)
6,371 km	9.81 m/s ²
12,742 km	2.45 m/s ²
19,113 km	1.09 m/s ²
25,484 km	0.61 m/s ²
31,855 km	0.39 m/s ²
38,226 km	0.27 m/s ²

¿Qué observas que sucede con los valores de la aceleración gravitacional a medida que aumenta la distancia? Probablemente pensaste que disminuyen. Esto significa que la aceleración gravitacional depende de la distancia a la Tierra. El centro de gravedad terrestre está ubicado en el planeta Tierra, por lo que, a medida que nos alejamos de este centro, la atracción gravitacional disminuye. Muy lejos de la Tierra, la aceleración gravitacional se vuelve insignificante. Todo lo que está en la superficie terrestre o muy cerca de ella, está influenciado por la fuerza de gravedad.

Isaac Newton formuló un principio que relaciona la masa y la aceleración gravitacional con la fuerza de gravedad.

Para comprenderlo, estudiaremos la siguiente situación:

Imagina que quieres levantar un casillero ubicado en el pasillo de la escuela. La aceleración del casillero (es decir, el casillero se levanta) dependerá de la fuerza que tu apliques y de la masa del casillero.

Suponemos que el casillero tiene una masa de 50 kg y logras levantarlo con un poco de esfuerzo. Ahora imagina que el casillero es más pesado, con una masa de 80 kg. A pesar de aplicar la misma fuerza que antes, no logras levantarlo. ¿Qué deberías hacer para conseguirlo? Exacto, ¡aplicar una fuerza mayor! En este caso, puedes pensar que al aumentar la masa, también debe aumentar la fuerza. Dado que la aceleración gravitacional en la Tierra se considera constante (9,8 m/s), la fuerza gravitacional que actúa en dirección vertical depende de la masa. Por eso Isaac Newton formuló la siguiente ecuación:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

La fuerza que actúa es proporcional a la masa. ¿Puedes explicar por qué **F** y **a** tienen flechas y **m** no tiene?

Exacto, son vectores. La masa, **m**, es un escalar, por tanto no lleva flecha.

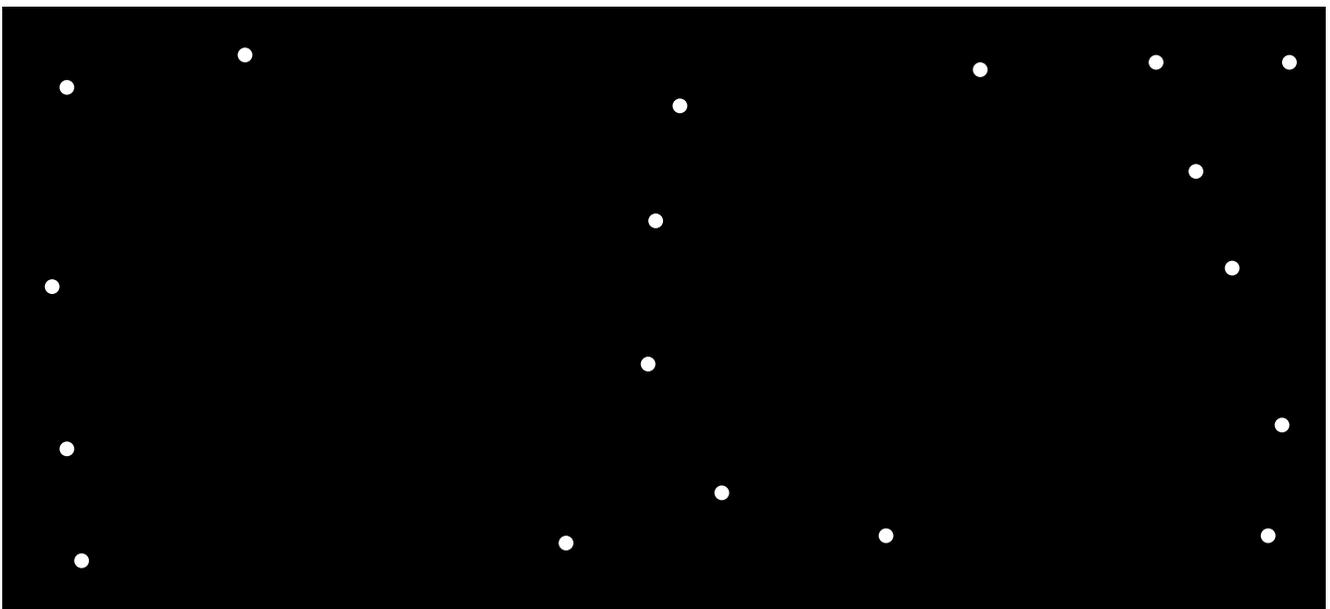
Para el caso de la fuerza gravitacional, se reescribe la ecuación anterior así:

$$\vec{F}_g = m \cdot \vec{g}$$

En la cual $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ y corresponde a la aceleración gravitacional.

En ausencia de resistencia del aire, todos los objetos caen con aceleración constante hacia la superficie de la Tierra. En la superficie de la Tierra, está definida como $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

En muchas situaciones, la resistencia del aire no representa una gran diferencia para nuestros cálculos, por lo que podemos ignorarla.





TIC



Apoya:



Educación



**BRITISH
COUNCIL**



{EL CÓDIGO A TU FUTURO}