

Proyecto: Micro:Bit - Cinemática plano inclinado

Jose Luis Suárez Fernández (FQ)

Licencia y Créditos: CC BY-NC-SA

Curso: 4º ESO

1.- DESCRIPCIÓN

En este proyecto se va a estudiar el tiempo que tarda un móvil en pasar rodando por un plano inclinado entre dos puntos. Para la medida del tiempo en los puntos de cronometraje se utilizan sensores IR (sigue-lineas) conectados a la placa de expansión de una tarjeta Micro:Bit, que se programa para registrar la diferencia de tiempos de paso entre los dos sensores. Los datos obtenidos se comparan con datos teóricos y se analizan las posibles causas de discrepancia.

Para la realización del proyecto **colaboran los departamentos de Tecnología con el de Física y Química**: Tecnología en la parte de construcción del prototipo, la conexión de los sensores y programación de la placa Micro:Bit y el de Física y Química en lo referente a los cálculos físicos.

2.- COMPETENCIAS

2.1-Competencias específicas física

- Comprender y relacionar los motivos por los que ocurren los fenómenos físico del entorno, explicándolos en términos de las leyes y teorías científicas (CE1).
- Expresar las observaciones realizadas por el alumnado en forma de preguntas, formulando hipótesis para explicarlas y demostrando dichas hipótesis a través de la experimentación científica, la indagación y la búsqueda de evidencias, para desarrollar los razonamientos propios del pensamiento científico y mejorar las destrezas en el uso de las metodologías científicas (CE2).
- Manejar con soltura las reglas y normas básicas de la física, al lenguaje matemático, al empleo de unidades de medida correctas, al uso seguro del laboratorio y a la interpretación y producción de datos e información en diferentes formatos y fuentes (CE3).
- Utilizar de forma crítica, eficiente y segura plataformas digitales y recursos variados, para fomentar la creatividad, el desarrollo personal y el aprendizaje (CE4).

2.2- Competencias específicas Tecnología

- Identificar y proponer problemas tecnológicos con iniciativa y creatividad, aplicando estrategias y procesos colaborativos e iterativos relativos a proyectos, para idear y planificar soluciones de manera eficiente, accesible e innovadora (CE1)
- Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinares utilizando procedimientos y recursos tecnológicos para fabricar soluciones tecnológicas adecuadas que den respuesta a necesidades planteadas (CE2).
- Desarrollar soluciones automatizadas a problemas planteados aplicando los conocimientos necesarios e incorporando tecnologías emergentes para diseñar y construir sistemas de control, programables y robóticos. (CE4).
- Aprovechar y emplear de manera responsable las posibilidades de las herramientas digitales, adaptándolas a sus necesidades, configurándolas y aplicando conocimientos interdisciplinares, para la resolución de tareas de una manera más eficiente (CE5)

3.- OBJETIVOS

3.1- Objetivos Física

- Comprender y explicar con rigor un fenómeno físico y resolverlo mediante las leyes adecuadas
- Utilizar adecuadamente las reglas básicas de la física incluyendo el uso correcto de los sistemas de unidades, las herramientas y las matemáticas necesarias
- Utilizar de forma eficiente recursos variados, tradicionales y digitales.

3.2- Objetivos Tecnología

- Comprender las posibilidades de la placa micro:bit como herramienta de interacción digital.
- Programar la placa para recibir y enviar datos
- Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales para la dar solución a un problema planteado
- Resolver problemas mediante pensamiento lógico y secuencial.

4.- CONTENIDOS

4.1- Contenidos Física

- Análisis de datos experimentales.
- La medida y su error.
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- Cálculo de la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en diferentes situaciones (plano inclinado).
- Iniciación a la dinámica de rotación de sólidos.

4.2- Contenidos Tecnología

- Componentes del micro:bit: sensor siguelíneas (IR), placa expansión, pantalla led.
- Programación por bloques en MakeCode.
- Condicionales y lógica básica.
- Diseño, prueba y depuración del sistema interactivo.
- Estrategias de selección de materiales en base a sus propiedades o requisitos

5. TEMPORALIZACIÓN

Sesión 1 – Tecnología (50 min)

- Introducción al micro:bit y sus componentes.
- Programación básica en MakeCode (eventos y condicionales).

Sesión 2 – Física y Química (50 min)

- Revisión cinemática. MRU y MRUA
- Revisión dinámica. Planos inclinados

Sesión 3 y 4 – Tecnología (2 x 50 min)

- Introducción placa ampliación micro:bit
- Sensores: conexión placa: micro:bit
- Programación sensor sigue-líneas en MakeCode

Sesión 5 – Tecnología (50 min)

- Diseño y fabricación prototipo: plano inclinado con ángulo variable
- Montaje y conexión sensores
- Realización programa medida tiempo en plano inclinado

Sesión 6 – Tecnología (50 min)

- Testado y depuración del programa
- Toma de datos (medida tiempo real) con distintos ángulos de inclinación
- Diseño fichero excell para el análisis de datos: medida diferencias t. real y t. teórico
- Análisis de resultados: factores que afectan a la diferencia de tiempos

Sesión 7 – Tecnología y Física-Química (50 min)

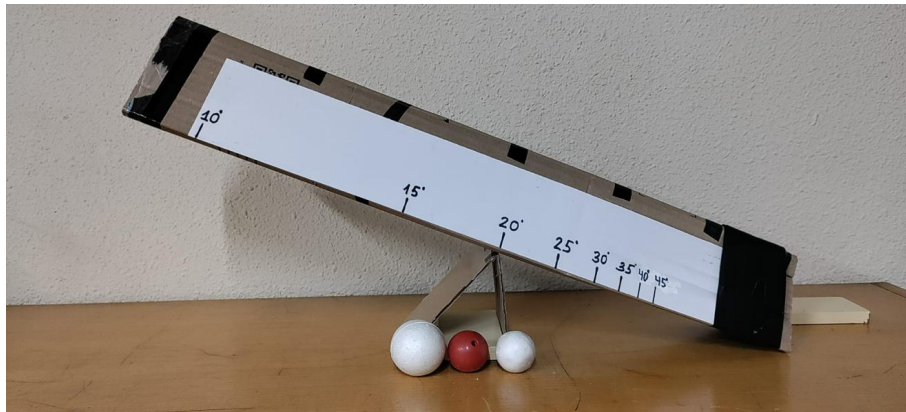
- Demostración funcionamiento prototipo
- Presentación del informe proyecto

5.- MATERIALES Y RECURSOS

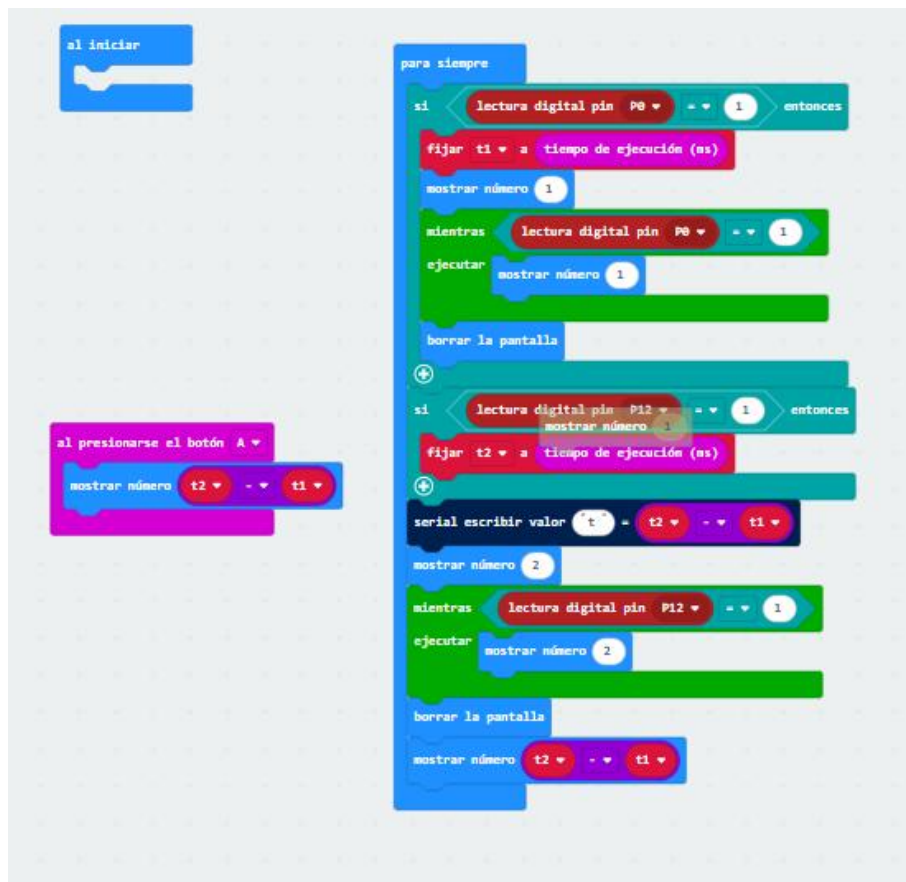
- Kit Micro:bit (1 por grupo).
- Ordenadores con acceso a MakeCode.
- Cables USB o baterías portátiles.
- Materiales construcción prototipo: cartón o tubo, cinta adhesiva, cutter.
- Móviles para estudiar su movimiento
- Regla para medir
- Proyector para demostraciones.

6.- METODOLOGÍA

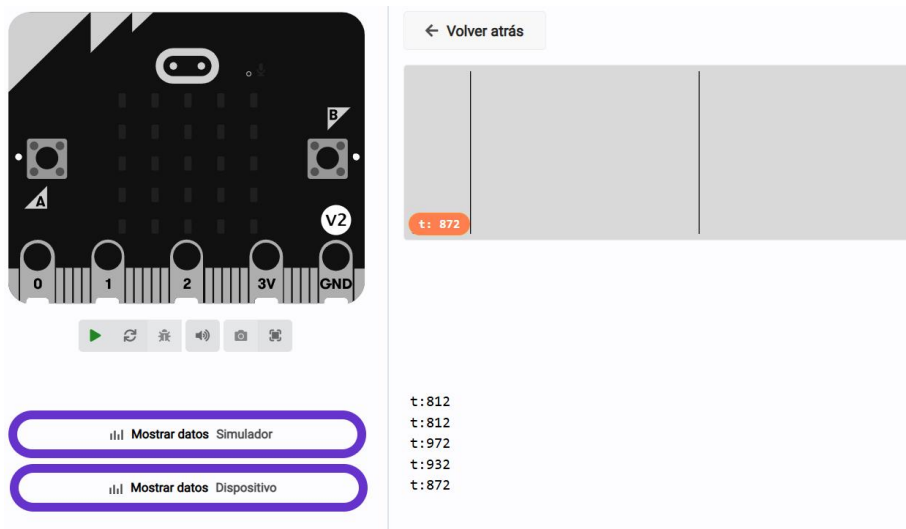
- Construcción del plano inclinado. La forma, materiales y longitud del diseño afectarán al error de los tiempos medidos. Por ejemplo un tubo de sección triangular construido con cartón o un diseño de tubo cilíndrico que disminuye errores al minimizar los choques del móvil con las paredes.
- Cálculo y construcción de un soporte para dar distintas inclinaciones al plano inclinado.
- Elección del móvil. El móvil puede ser esférico para facilitar el desplazamiento pero añadirá una complejidad a los cálculos teóricos que supera el nivel de 4ESO o será una fuente de error si se desprecia.
- Conexión sensores IR a la placa de ampliación Micro:Bit y plano inclinado y conexión placa ampliación a ordenador.



- Programación mediante MakeCode de Micro:Bit para el registro de tiempos de paso entre los dos sensores. Se fija el tiempo inicial t1 al tiempo de ejecución del programa cuando se activa el sensor 1 (pin P0 placa ampliación), se fija el tiempo t2 cuando se activa el sensor 2 (pin P12) y se calcula el tiempo $t = t2 - t1$ que se exporta al ordenador o la pantalla de leds de Micro:Bit



- Toma de datos tiempo real. El tiempo en ms que tarda el móvil en recorrer el espacio entre los dos sensores aparece en pantalla. El proceso se repite 5 veces. Se puede automatizar la recogida de datos pero se ha preferido hacerlo manualmente para simplificar el código



- Los datos registrados se analizan mediante una hoja de excell. Se calcula el tiempo medio real y se compara el valor con el tiempo teórico midiendo la distancia entre sensores y aplicando las leyes de Newton sin rotación y sin rozamiento (4ESO).

Tiempos registrados reales							Espacio: 0,7 m	gravedad: 9,81 m/s ²	$t = \sqrt{\frac{2s}{g \sin(a)}}$	$v = g t \sin a$		
Ángulo (grados)	t1	t2	t3	t4	t5	t medio	Ángulo (grados)	tiempo real (s)	Tiempo teórico (sin rotación) (s)	velocidad teórica (sin rotación) (m/s)	Error absoluto tiempo	Error relativo tiempo (%)
10	1,02	1,08	0,98	1,10	1,06	1,05	10	1,05	0,91	1,55	0,14	15,60
15	0,81	0,87	0,93	0,97	0,88	0,89	15	0,89	0,74	1,90	0,15	20,23

- Se analiza las causas que contribuyen al error: choques con las paredes, material superficie, distancia entre sensores, rozamiento, la rotación del móvil, el móvil, velocidad inicial al pasar por el sensor 1, la tarjeta Micro:Bit,
- Posibles variantes: Cambiar la inclinación del plano, distintos diseños del tubo, distintos materiales tubo, distintos móviles (esferas macizas, huecas, diámetros, masas)