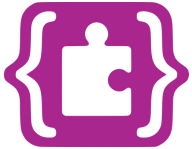


# SENSOR DE INCLINACIÓN

## CON EL ACELERÓMETRO

#R1AS09



**Disponible en**

**¿Qué es?**

Los acelerómetros son pequeños sensores que pueden detectar la fuerza de la aceleración y son excelentes para detectar el movimiento y la orientación.



**Requisitos previos**

- R1AS02 - Placa de pruebas
- R1AS03 - Botones y pantalla LED

**Duración**

30 minutos

**Nivel de dificultad**

Avanzado

**Material**

- 1 placa de programación "**STM32 IoT Node Board**"
- Cable USB Micro-B
- 1 juego de LEDs
- 1 juego de resistencias
- 1 placa de pruebas
- Cables de puente

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Utilizar un acelerómetro leyendo el valor de la aceleración en cada eje
- Reacciona a las sacudidas con eventos
- Detectar la situación de caída libre





La aceleración hace que el mundo gire, literalmente. Es la fuerza que provoca el movimiento, como el de un coche que se aleja de un semáforo o el de un objeto que cae al suelo por efecto de la gravedad cuando se deja caer.

Para descubrir el potencial de este sensor de movimiento, escribiremos un sensor de inclinación que enciende un led cuando la aceleración es demasiado fuerte. Este tipo de dispositivo es útil si quieres evitar las trampas en el [clásico pinball antiguo](https://en.wikipedia.org/wiki/Pinball).

Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Pinball>

El acelerómetro de 3 ejes ya está integrado en la placa, por lo que no es necesario conectar nada para utilizarlo.



## HAZLO



### Cableado de tres LEDs en la placa

Utilizando una placa de pruebas, conecta tres simples LEDs a los pines de la placa:

- LED verde al pin A0
- LED azul al pin A1
- LED rojo al pin A2

### Conecta la placa al ordenador

Con tu cable USB, conecta la placa a tu ordenador utilizando el conector **micro-USB ST-LINK** (en la esquina derecha de la placa). Si todo va bien deberías ver una nueva unidad en tu ordenador llamada **DIS\_L4IOT**. Esta unidad se utiliza para programar la placa simplemente copiando un archivo binario.

### Abre MakeCode

Ve al editor de **Let's STEAM MakeCode**. En la página de inicio, crea un nuevo proyecto haciendo clic en el botón "Nuevo proyecto". Dale un nombre a tu proyecto más expresivo que "Sin título" e inicia tu editor.

Fuente: [makecode.lets-steam.eu](https://makecode.lets-steam.eu)

### Programa tu placa

Dentro del Editor de Javascript de MakeCode, copia/pega el código disponible en la sección "**Prográmalo**" de abajo. Si no lo has hecho ya, da un nombre a tu proyecto y haz clic en el botón "**Descargar**". Copia el archivo binario en la unidad **DIS\_L4IOT**, espera hasta que la placa termine de parpadear.

### Ejecuta, modifica, juega

Tu programa se ejecutará automáticamente cada vez que lo guardes o reinicies tu placa (pulsas el botón etiquetado como RESET). Trata de entender el ejemplo y empieza a modificarlo cambiando los umbrales para probar la sensibilidad que necesitas para calibrar tu sensor de inclinación. Para probar tu sensor de inclinación, pon la placa sobre una mesa y dale una pequeña patada a la mesa. Si la luz del led se enciende, la aceleración de la patada es lo suficientemente fuerte.

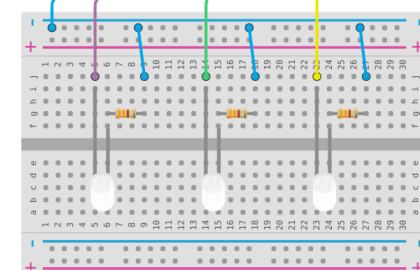
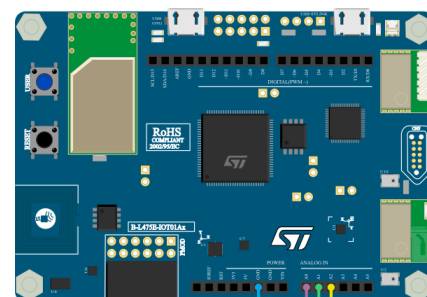
1

2

3

4

5



Cableado de tres LEDs en la placa



## PROGRÁMALO

```
function turnOffLEDs() {
  pins.A0.digitalWrite(false) // Green
  pins.A1.digitalWrite(false) // Blue
  pins.A2.digitalWrite(false) // Red
}

forever(function () {
  turnOffLEDs()
  // Eje X: verde L
  if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.X)) > 700)
    pins.A0.digitalWrite(true)
  // Eje Y: LED azul
  if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Y)) > 700)
    pins.A1.digitalWrite(true)
  // Eje Z: LED rojo
    if (Math.abs(input.acceleration(Dimension.Z)) > 700)
      pins.A2.digitalWrite(true)
  pause(500)
})
```

### ¿Cómo funciona?

El programa consiste en encender un LED a lo largo del eje en el que se detecta la aceleración (-1g) debida a la gravedad.



La fuerza  $g$  de un objeto es su aceleración relativa a la caída libre. En la Tierra, es  $1g$ , o  $9,8$  metros por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ). Los astronautas experimentan fuerzas  $g$  inusualmente altas y bajas. La fuerza  $G$  también se puede observar en las montañas rusas. Cuando la montaña rusa baja por la pendiente, uno es empujado hacia atrás en su asiento debido a la fuerza  $G$ .

Aquí está la configuración de los ejes de aceleración / colores del LED:

- Eje X: LED verde
- Eje Y: LED azul
- Eje Z: LED rojo

### Leer la aceleración del valor

Para leer el valor de la aceleración, MakeCode proporciona la función `acceleration()`. El valor está por defecto en  $mg$ . Utilizamos la función de valor absoluto `abs()` para ignorar la dirección de la aceleración. Para detectar la condición de "inclinación", utilizamos un umbral de  $700 mg$ . Para apagar los tres LEDs al mismo tiempo y mejorar la expresividad de nuestro código, definimos una función `turnOffLEDs()`.



Una función es un bloque de código que ejecuta una tarea específica. Al igual que una variable, tiene un nombre que puedes utilizar en muchos lugares de tu programa. Es realmente útil para simplificar el código y hacer un bloque de código más expresivo dando un nombre que explique su intención.



## MEJÓRALO

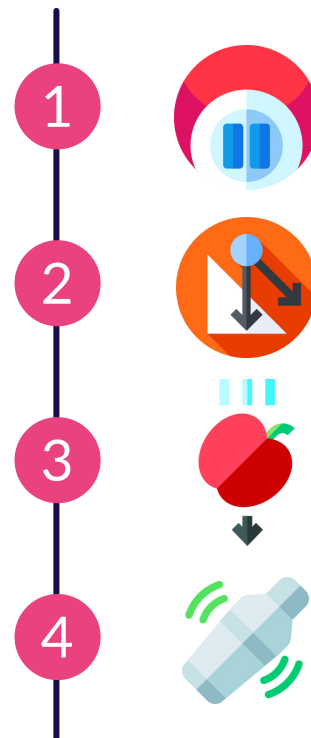


¿Qué sucede si **aumenta el tiempo de `pause()`** dentro de su bucle? ¿Cómo mejora la **capacidad de respuesta de su sensor** de inclinación?

Utilizando el valor de la aceleración de la gravedad (1g de aceleración del eje Z orientado), ¿puedes **determinar la orientación de tu placa** (en el lado izquierdo, en el lado inferior, en el lado superior, en el lado inferior)?

Utilizando el conocimiento de que cuando un sólido está en caída libre, el valor de la aceleración se acerca a cero muy rápidamente, ¿puedes **modificar el programa para detectar esta situación?**

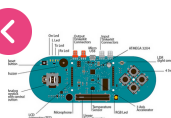
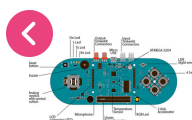
¿Cómo se puede detectar si **el tablero está sacudido?**



## ¿QUIERES IR MÁS ALLÁ?



- **Acelerómetro** - Aprende más sobre los principios físicos y las aplicaciones del acelerómetro.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer>
- **Detección de la caída libre utilizando un acelerómetro de 3 ejes** - El método fácil para determinar la detección de la caída libre con la ayuda de un simple acelerómetro de 3 ejes.  
<https://www.hackster.io/RVLAD/free-fall-detection-using-3-axis-accelerometer-06383e>
- **Nivelar la plataforma mediante el acelerómetro** - Utiliza un acelerómetro para nivelar una plataforma.  
<https://www.hackster.io/mtashiro/level-platform-using-accelerometer-80a343>



### Fichas de actividades enlazadas

**R1AS12 - Alarma de detección de movimiento**

