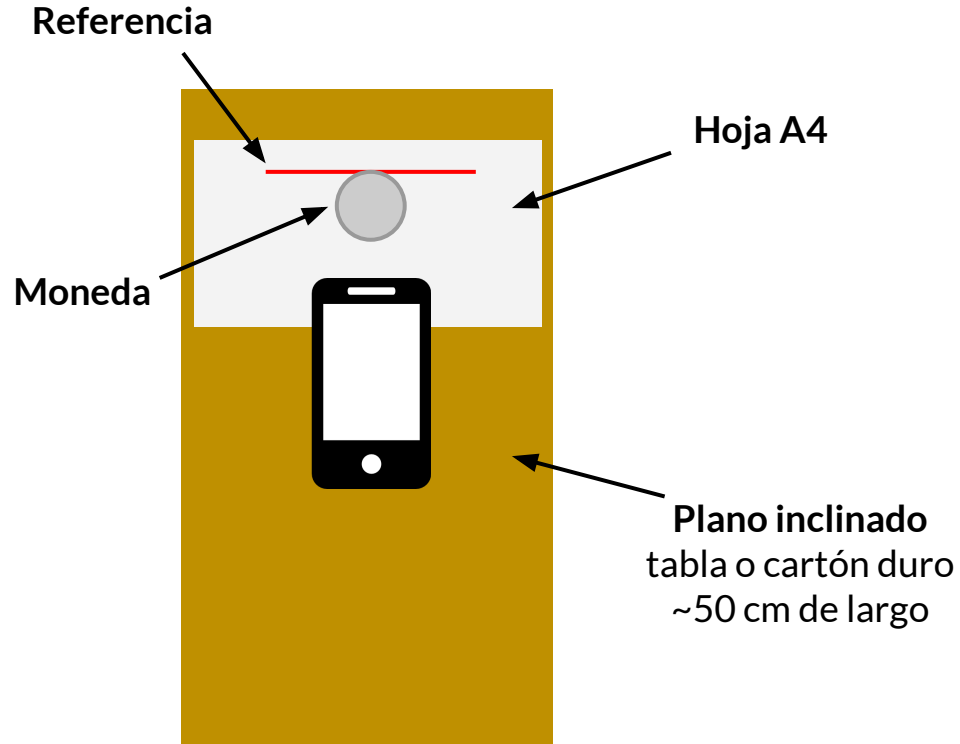


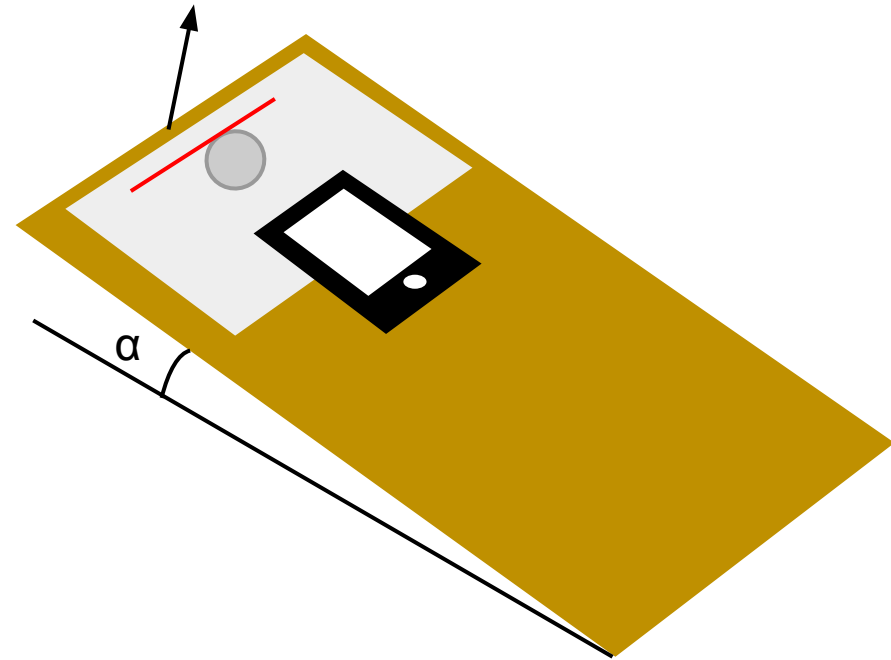
# Determinación del coeficiente de rozamiento estático usando **phyphox**

Laboratorio 1  
2do Cuatrimestre 2021

# Montaje experimental



Vista superior



Vista en perspectiva

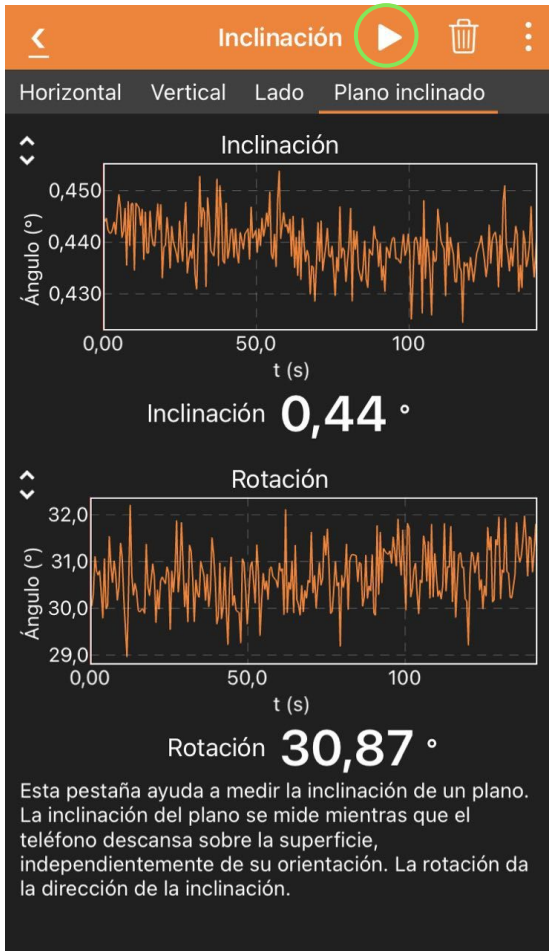
# phyphox: interfaz y cómo utilizarlo

The screenshot shows the main menu of the phyphox app. At the top, there is an information icon, the app name 'phyphox', and a plus sign. Below this, there are several tool categories: 'Historial de frecuencia', 'Sónar', 'Visualizador de audio', 'Herramientas', 'Espectro de aceleración', 'Espectro Magnético', 'Inclinación', 'Regla magnética', 'Mecánica', 'Aceleración centrípeta', 'Colisión Inelástica', 'Péndulo', 'Resorte', and 'Rodar'. A red arrow points to the 'Inclinación' tool, which is described as 'Mida el ángulo de inclinación del teléfono.'

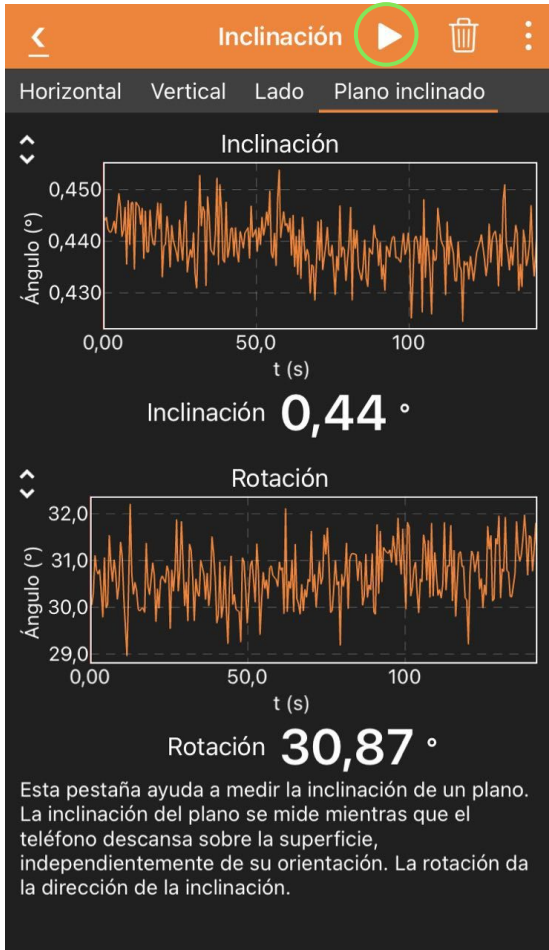
This screenshot shows the 'Inclinación' app interface with the 'Plano inclinado' mode selected. The top bar has a back arrow, the title 'Inclinación', a play button, a trash icon, and a menu icon. Below the title, there are four tabs: 'Horizontal', 'Vertical', 'Lado', and 'Plano inclinado'. The main area contains two graphs. The first graph is titled 'Inclinación arriba/abajo' and shows 'Ángulo (°)' on the y-axis and 't (s)' on the x-axis. Below it, the text reads 'Inclinación arriba/abajo - °'. The second graph is titled 'Inclinación izquierda/derecha' and also shows 'Ángulo (°)' on the y-axis and 't (s)' on the x-axis. Below it, the text reads 'Inclinación izquierda/... - °'. At the bottom, there is a note: 'Esta pestaña ayuda a medir el ángulo de inclinación del teléfono, comenzando desde una posición plana.'

This screenshot shows the 'Inclinación' app interface with the 'Plano inclinado' mode selected. The top bar is identical to the previous screenshot. Below the title, there are four tabs: 'Horizontal', 'Vertical', 'Lado', and 'Plano inclinado'. The main area contains two graphs. The first graph is titled 'Inclinación' and shows 'Ángulo (°)' on the y-axis and 't (s)' on the x-axis. Below it, the text reads 'Inclinación - °'. The second graph is titled 'Rotación' and shows 'Ángulo (°)' on the y-axis and 't (s)' on the x-axis. Below it, the text reads 'Rotación - °'. At the bottom, there is a note: 'Esta pestaña ayuda a medir la inclinación de un plano. La inclinación del plano se mide mientras que el teléfono descansa sobre la superficie, independientemente de su orientación. La rotación da la dirección de la inclinación.'

# Haciendo una medición

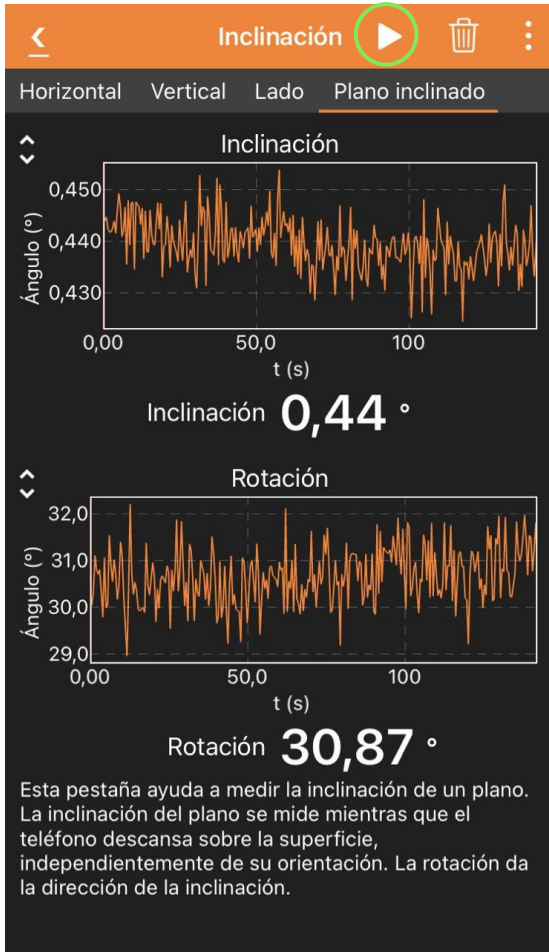


# Haciendo una medición



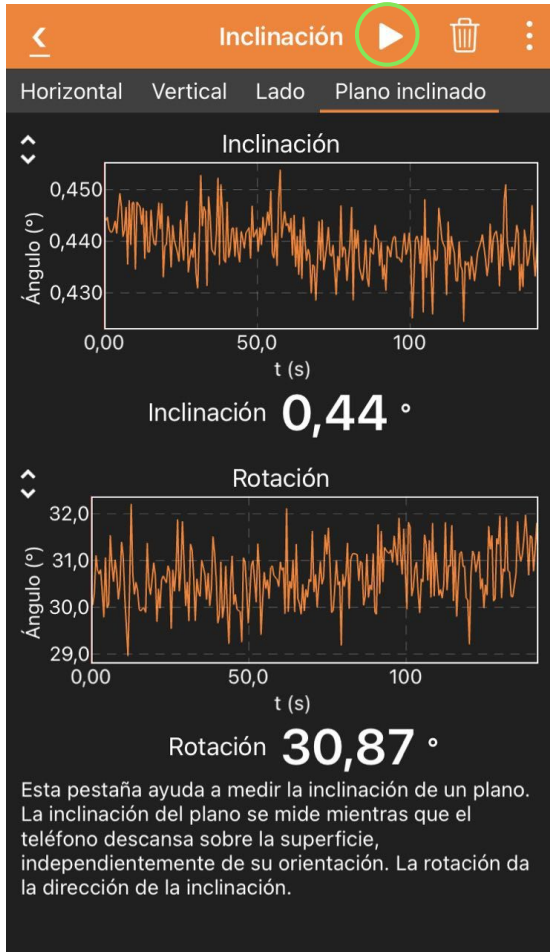
- ¿Cuál es la frecuencia de adquisición de datos? (i.e., cuánto tiempo transcurre entre una medición y la siguiente)  
→ Qué tan rápido puede detectar cambios de inclinación.

# Haciendo una medición

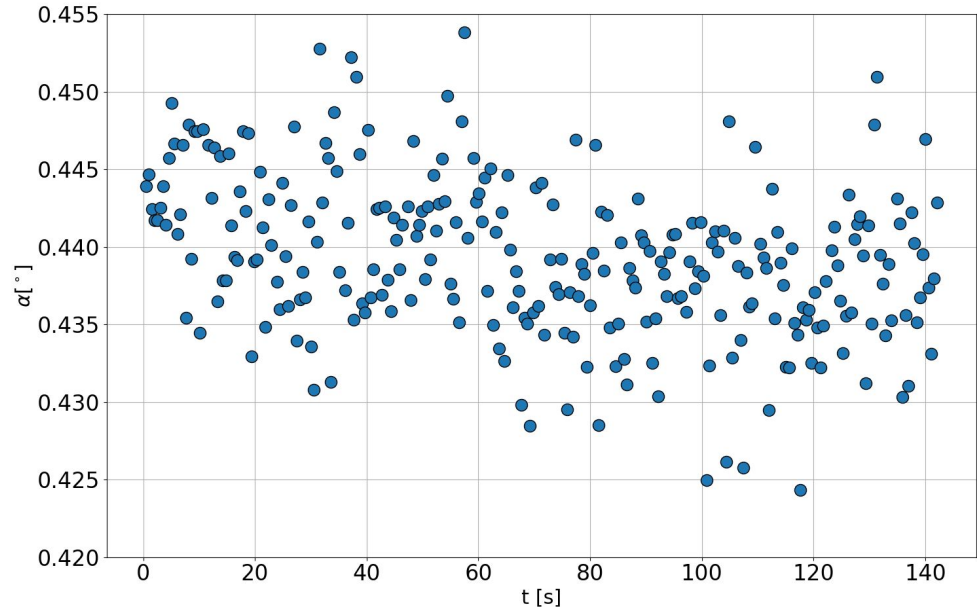


- ¿Cuál es la frecuencia de adquisición de datos? (i.e., cuánto tiempo transcurre entre una medición y la siguiente)  
→ Qué tan rápido puede detectar cambios de inclinación.
- ¿Resolución? Si se deja el celular descansando sobre una superficie ¿se mide siempre el mismo ángulo?

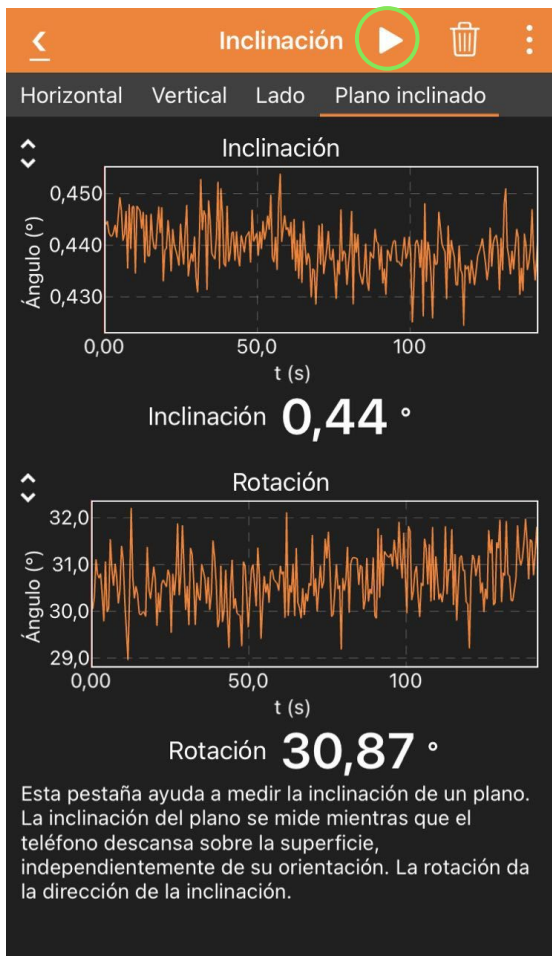
# Haciendo una medición



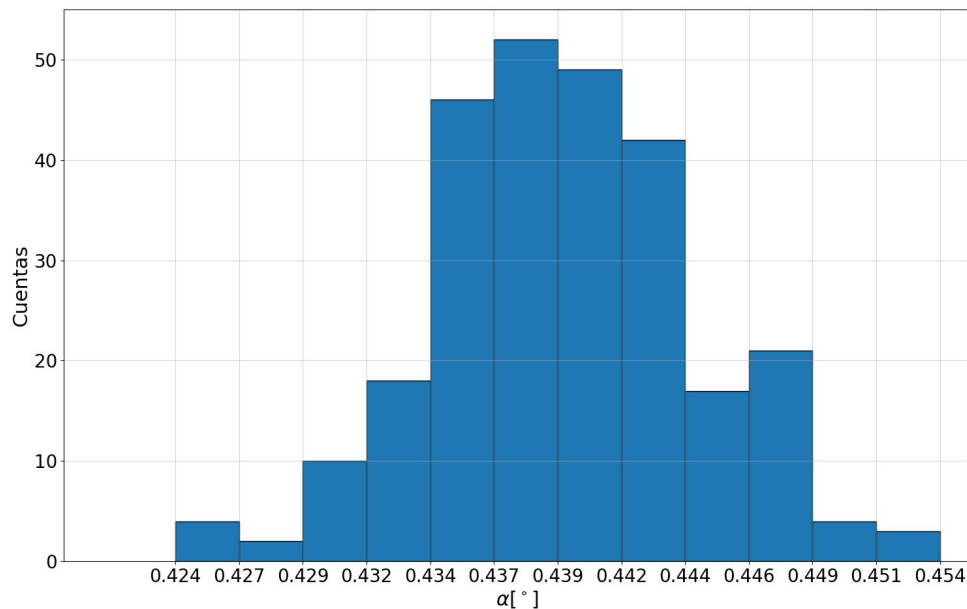
- ¿Cuál es la frecuencia de adquisición de datos? (i.e., cuánto tiempo transcurre entre una medición y la siguiente)  
→ Qué tan rápido puede detectar cambios de inclinación.
- ¿Resolución? Si se deja el celular descansando sobre una superficie ¿se mide siempre el mismo ángulo?



# Haciendo una medición

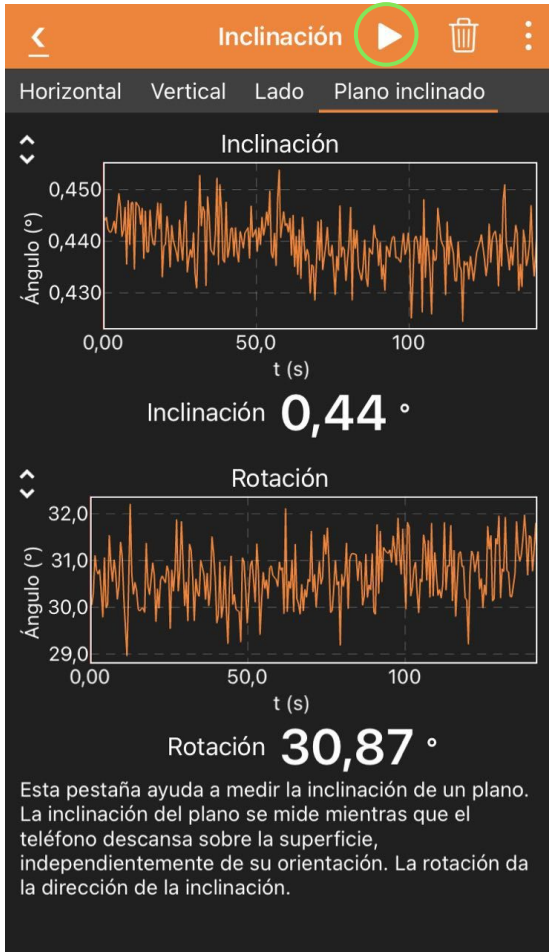


- ¿Cuál es la frecuencia de adquisición de datos? (i.e., cuánto tiempo transcurre entre una medición y la siguiente)  
→ Qué tan rápido puede detectar cambios de inclinación.
- ¿Resolución? Si se deja el celular descansando sobre una superficie ¿se mide siempre el mismo ángulo?

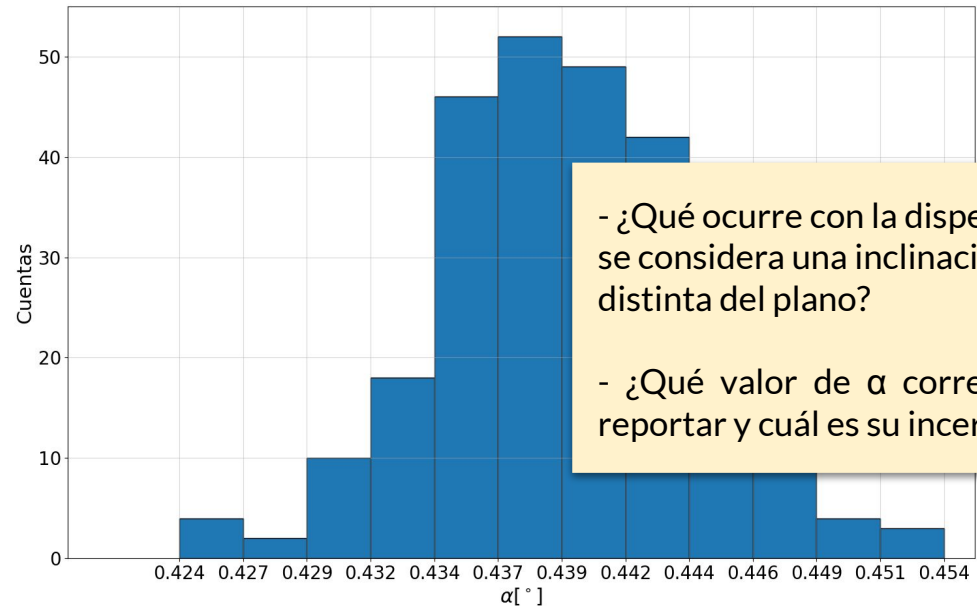




# Haciendo una medición



- ¿Cuál es la frecuencia de adquisición de datos? (i.e., cuánto tiempo transcurre entre una medición y la siguiente)  
→ Qué tan rápido puede detectar cambios de inclinación.
- ¿Resolución? Si se deja el celular descansando sobre una superficie ¿se mide siempre el mismo ángulo?



- ¿Qué ocurre con la dispersión si se considera una inclinación distinta del plano?  
- ¿Qué valor de  $\alpha$  corresponde reportar y cuál es su incerteza?

# Exportar datos y visualizarlos en Python

**Exportar Datos**  
Elige el formato de datos.

- Excel
- CSV (Comma, decimal point)
- CSV (Tabulator, decimal point)
- CSV (Semicolon, decimal point)
- CSV (Tabulator, decimal comma)
- CSV (Semicolon, decimal comma)

Exportar Datos

Cancelar

Esta pestaña ayuda a medir la inclinación de un plano. La inclinación del plano se mide mientras que el teléfono descansa sobre la superficie, independientemente de su orientación. La rotación da la dirección de la inclinación.

## Contenidos del .zip de cada medición



# Exportar datos y visualizarlos en Python

Contenidos de 'Plane.csv'

```
"t (s)"      "Inclination (deg)"      "Rotation (deg)"
5.189491666E-1    1.758734462E0    5.173528549E0
1.028226167E0    1.757445067E0    5.277942186E0
1.537511458E0    1.758237465E0    5.062351255E0
2.046789458E0    1.758940506E0    5.227349802E0
2.556120458E0    1.758126364E0    5.346972534E0
3.065397458E0    1.756894187E0    5.144986792E0
3.574661667E0    1.759451631E0    5.039029539E0
4.083939667E0    1.758960972E0    4.945327814E0
4.593243167E0    1.755516778E0    4.947333964E0
5.102521167E0    1.754905827E0    5.225507744E0
5.611856292E0    1.765007571E0    5.022303640E0
6.121133292E0    1.760656844E0    5.492956620E0
6.630384667E0    1.754600500E0    5.189309496E0
7.139662667E0    1.754513250E0    4.872978764E0
7.648960833E0    1.760168951E0    5.291529823E0
8.158268833E0    1.758918640E0    4.856192061E0
```

← primera línea de encabezados

# Exportar datos y visualizarlos en Python

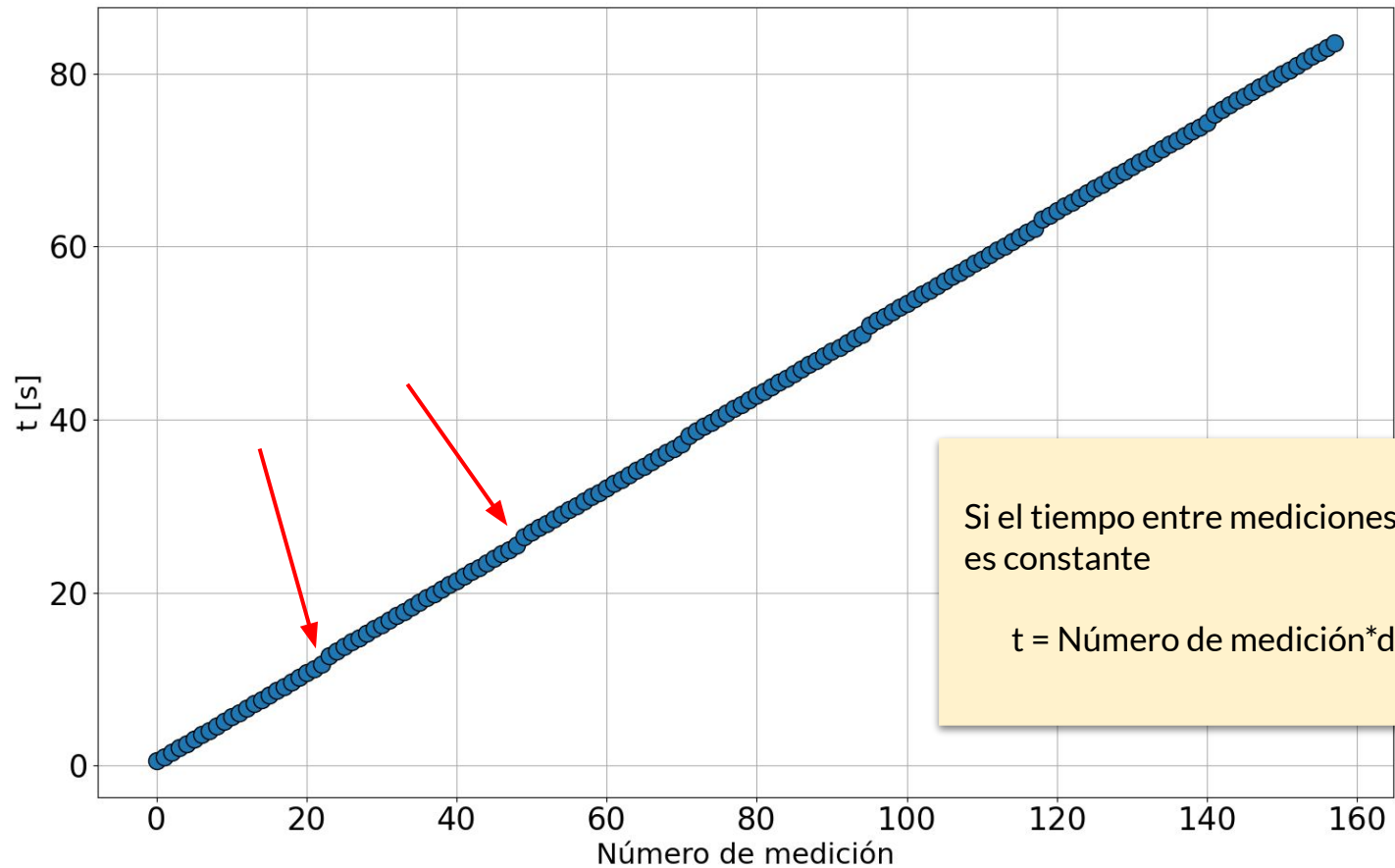
```
import numpy as np

archivo = 'Plane.csv'
data = np.loadtxt(archivo, skiprows=1) # con skiprows=1, se indica que *no* lea la
                                       # primera fila del archivo.

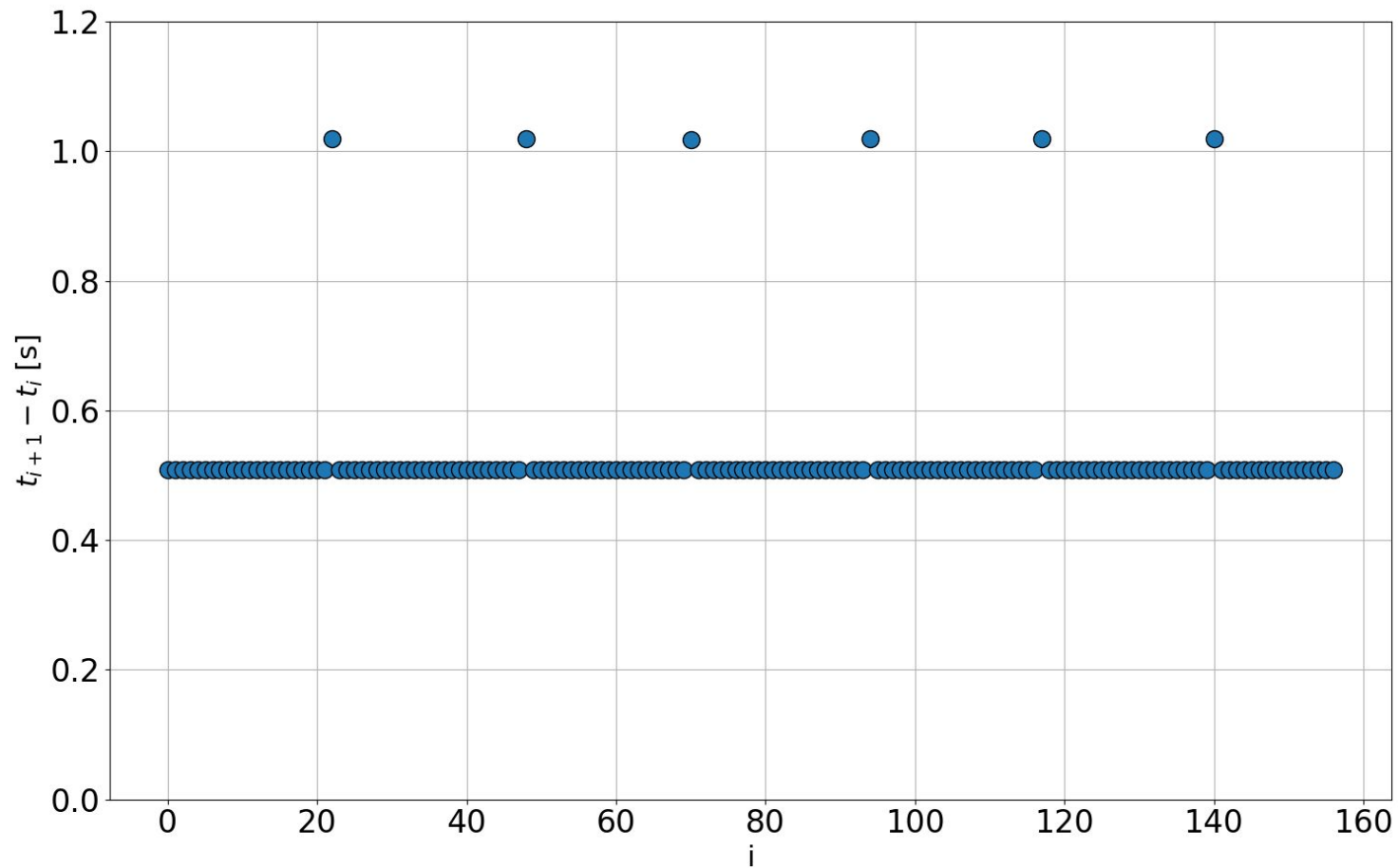
t = data[:,0]
alpha = data[:,1] # ángulo de inclinación en grados!

# Transformo los grados a radianes
alpha = alpha*np.pi/180
```

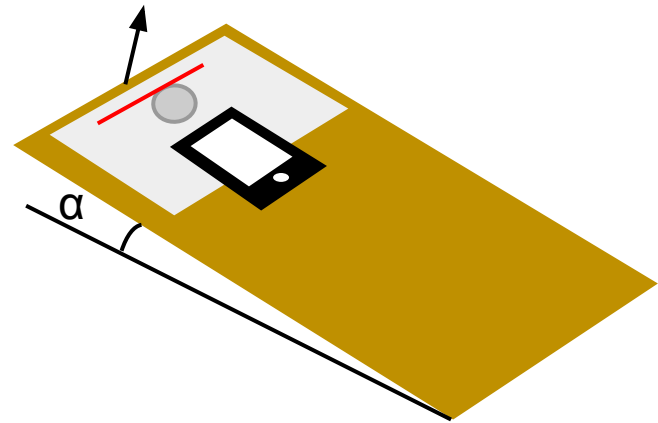
# Frecuencia de adquisición de datos



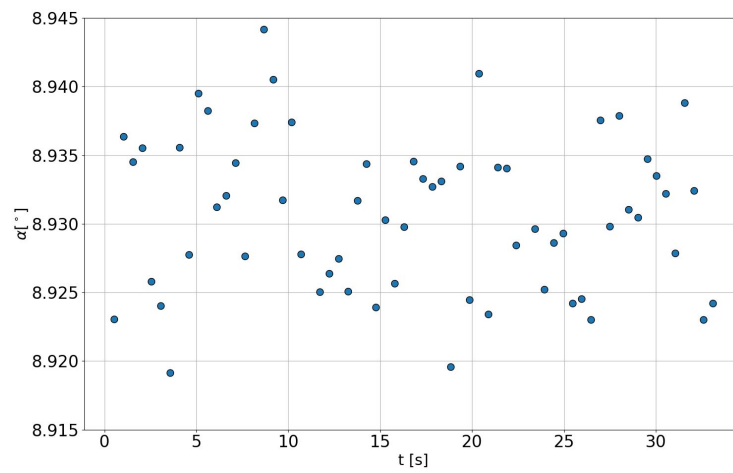
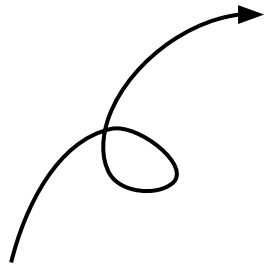
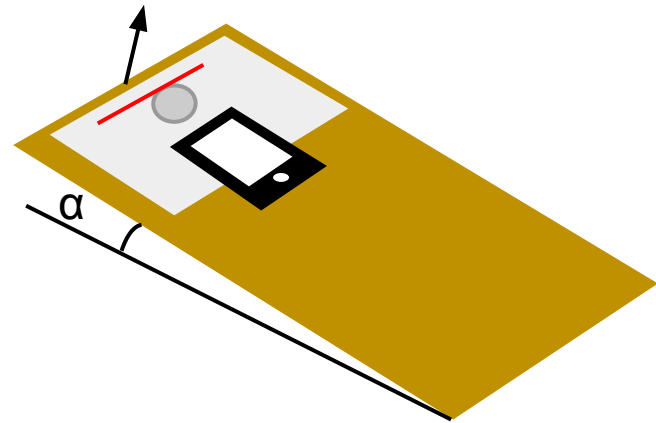
# Frecuencia de adquisición de datos - diferencia entre tiempos sucesivos



# El experimento



# El experimento

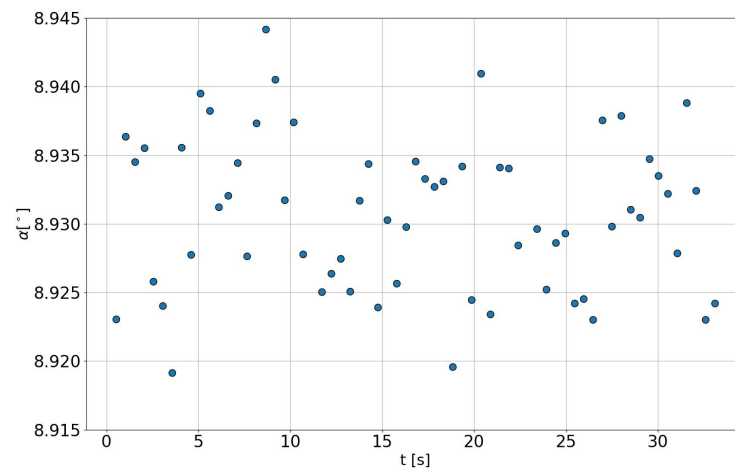
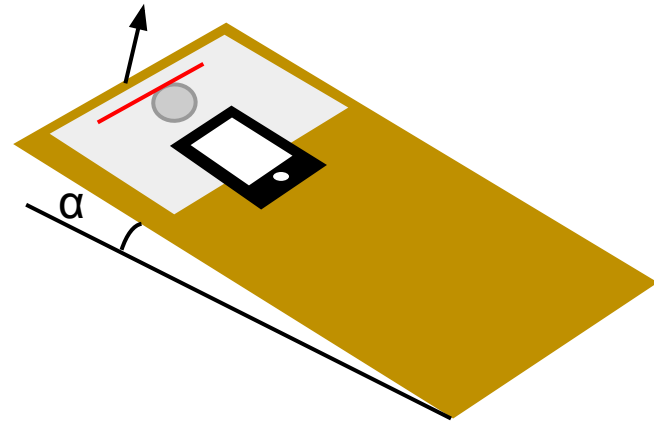


N mediciones

$$(\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha)^\circ$$



# El experimento



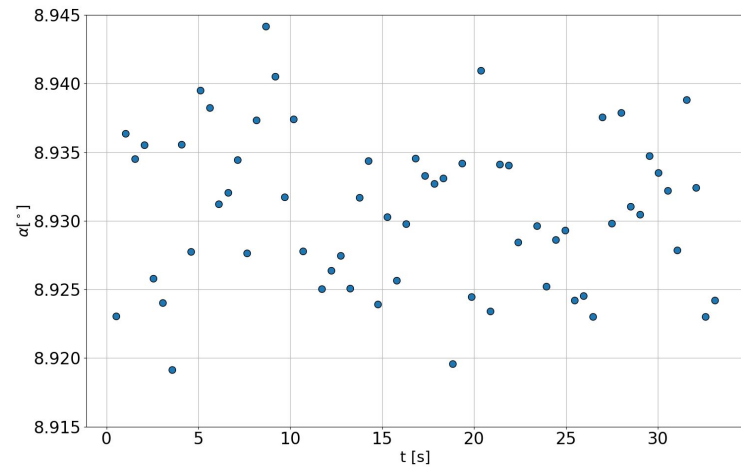
N mediciones

$$(\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha)^\circ$$

Si se repite la experiencia completa

Repetición	$\bar{\alpha}$ [°]	$\Delta\alpha$ [°]
1	$\bar{\alpha}_1$	$\Delta\alpha_1$
2	$\bar{\alpha}_2$	$\Delta\alpha_2$
3	$\bar{\alpha}_3$	$\Delta\alpha_3$
...	...	...

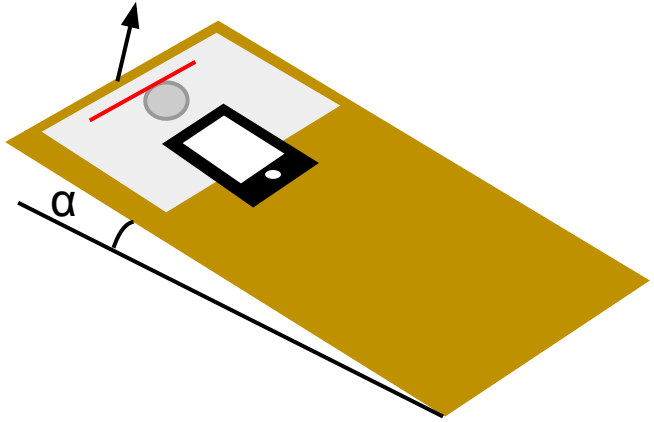
# El experimento



N mediciones

$$(\bar{\alpha} \pm \Delta\alpha)^\circ$$

Si se repite la experiencia completa

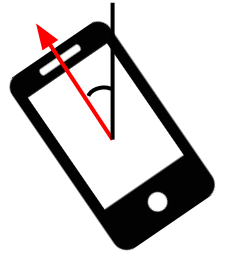
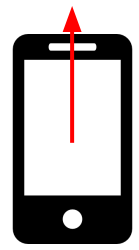
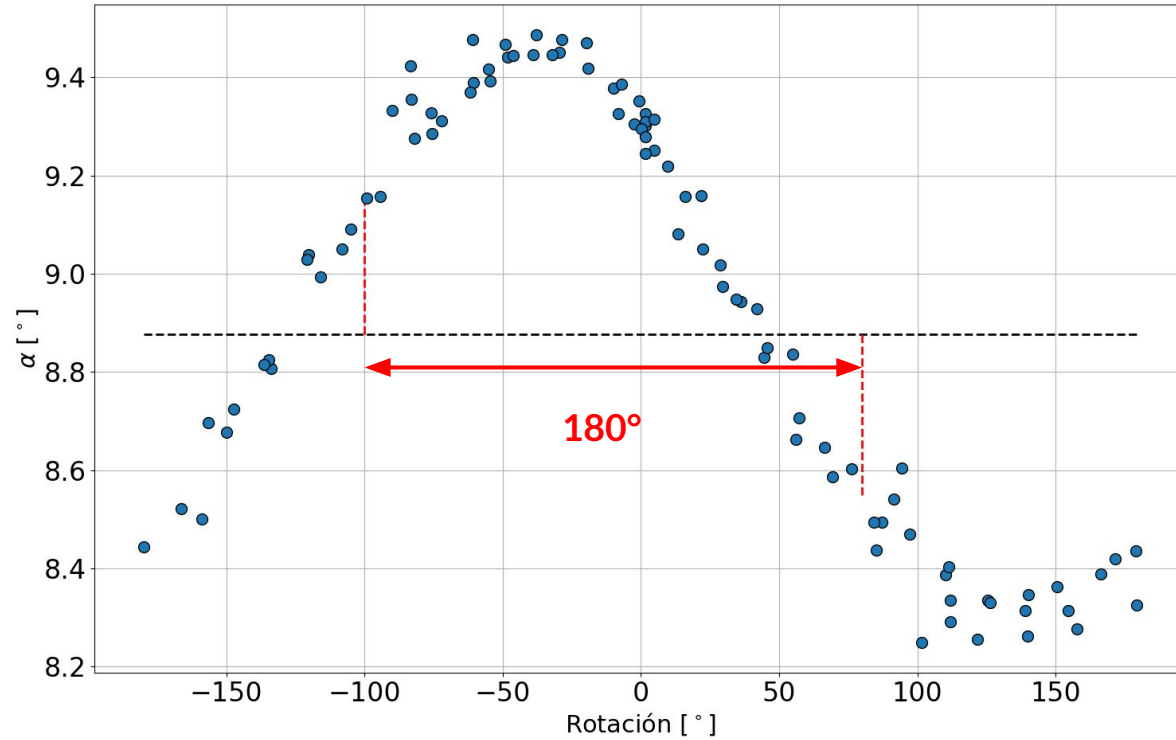


- ¿Presentan diferencias significativas los ángulos para las diferentes repeticiones?
- ¿Qué tan grande es necesario tomar N en cada repetición?
- ¿Qué intervalo  $(\bar{\alpha}_A \pm \Delta\alpha_A)^\circ$  se reporta?

Repetición	$\bar{\alpha}$ [°]	$\Delta\alpha$ [°]
1	$\bar{\alpha}_1$	$\Delta\alpha_1$
2	$\bar{\alpha}_2$	$\Delta\alpha_2$
3	$\bar{\alpha}_3$	$\Delta\alpha_3$
...	...	...

# Errores sistemáticos

## ¿Variación al rotar el celular?



# Errores sistemáticos

¿Variación al rotar el celular?

