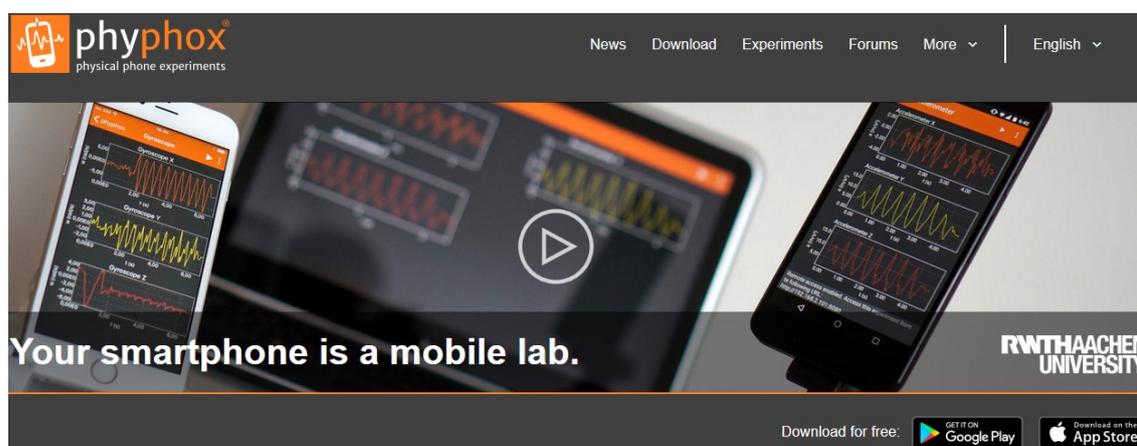


# Como convertir el celular en un “laboratorio” de Física

Laboratorio de Física del IMO (Florida)

28 de abril de 2020

- **phyphox**. Aplicación que utiliza los sensores de un celular, para convertirlo en un “laboratorio de bolsillo”.



Más aun, es posible conectar vía Wifi el celular a una computadora, para controlar remotamente la app.

Por si fuera poco todo lo anterior, todas las medidas hechas en tiempo real por la app, son exportables a la computadora, ya sea por cable o Bluetooth<sup>1</sup>, para posteriormente ser tratadas con algún programa conocido, como por ejemplo, Excel.

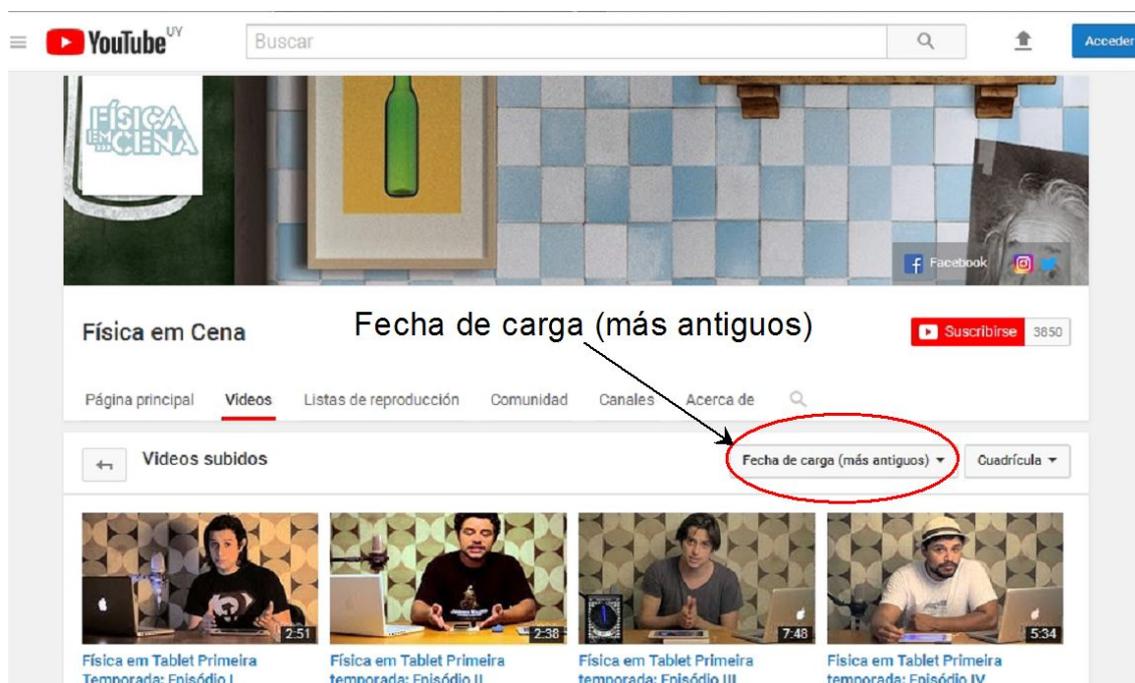
---

<sup>1</sup>Según la computadora esta opción podrá estar disponible o no.

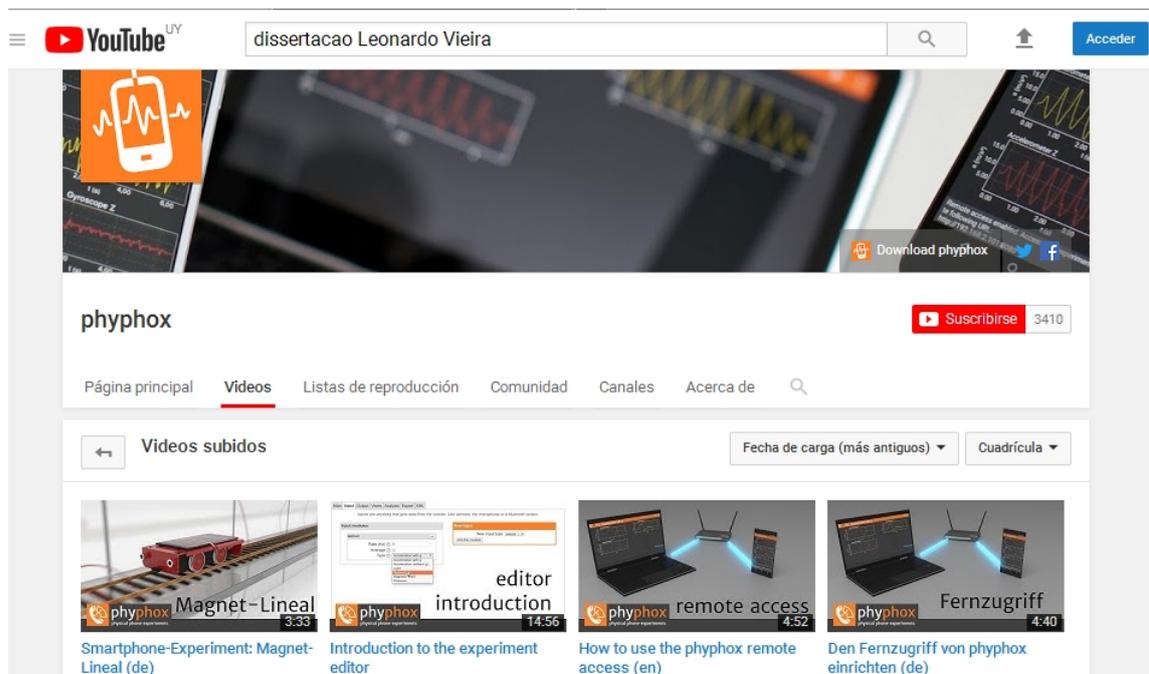
A tener en cuenta:

El celular no tiene que ser el que se tenga en uso, pues bastaría un celular que haya “caído en desgracia” con la capacidad de conectarse a Internet. Ni siquiera se necesitaría un chip (tarjeta SIM) para este propósito.

- **Experimentos de Física com Tablets e Smartphones.** Documento pdf escrito en portugués brasileño que pueden descargar de [aquí](#). En el documento se describen una serie de experimentos realizables en casa con celular o tablets. Este documento puede servir de base para usar la app de phyphox.
- **Física em Cena.** Canal en YouTube que ejemplifica algunos experimentos tratados en el documento anterior.  
Es recomendable ordenar los videos dejando los más antiguos al principio.



- Canal en YouTube de [phyphox](#).  
Es recomendable ordenar los videos dejando los más antiguos al principio.



Tanto en la página web oficial de la app, o en este canal en YouTube, se pueden encontrar videos tutoriales que explican el uso de la app, y multitud de videos relacionados con practicas de laboratorio realizables en casa.

### Ejemplo: usando el acelerómetro sin “g”

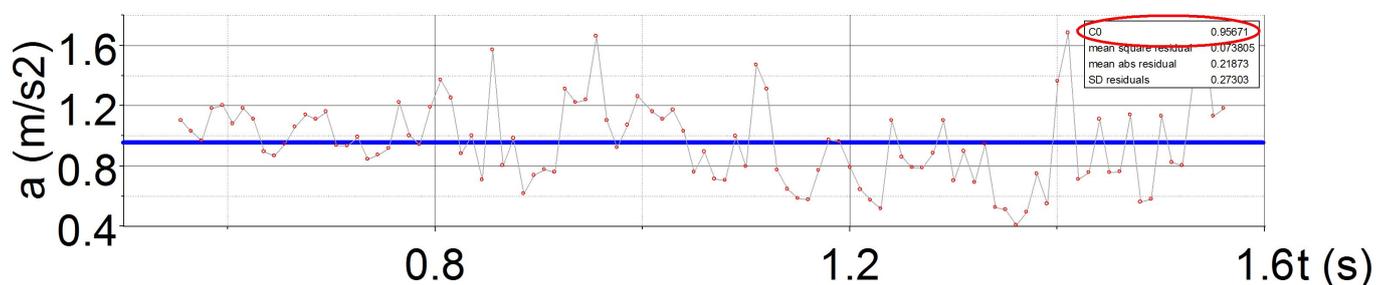
De las primeras prácticas que se pueden hacer, es haciendo uso del acelerómetro sin considerar la aceleración de la gravedad (primera opción de la app). A continuación se muestra el montaje experimental.



La gráfica que se muestra a continuación (exportada del celular a la computadora) muestra la variación de la aceleración absoluta ( $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$ ) del “carrito” en función del tiempo.



Esta otra gráfica (realizada con el [XLPlot](#), y [aquí un tutorial](#)) se consigue a partir de éstas medidas, que también fueron exportadas desde el celular a la computadora. La zona delimitada por el rectángulo verde representa la variación de la aceleración durante el “MRUA” del carrito.



Según el XLPlot, el valor medio de la aceleración es aproximadamente igual a  $0,96 \text{ m/s}^2$  ( $0,95671$ ). El valor teórico que suele darse cuando se resuelve este problema de cuerpos (masas) vinculadas, esta dada por:

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2}g$$

siendo  $m_1 = 427,5 \text{ g}$  la masa del “carrito”,  $m_2 = 50,4 \text{ g}$  la de la pesa, y  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . En tal caso, la aceleración teórica del “carrito” es de aproximadamente  $1,03 \text{ m/s}^2$ , lo que da una discrepancia del  $7,2\%$ .

A tener en cuenta que:

1. El carrito se mueve sobre una tabla aparentemente horizontal, no sobre riel de laboratorio;
2. Para llegar a la ecuación anterior, se desprecian todos los rozamientos imaginables e inimaginables, y no se considera la rotación de la polea y su momento de inercia (tercer cuerpo en movimiento que afecta al conjunto);
3. El celular se controla desde la computadora (ya sea para iniciar o detener la app) con el consecuente delay (retardo) que implica toda conexión remota, en este caso vía wifi. Este delay es parte de la explicación del porque se tienen dos zonas (ver la primera gráfica) delimitadas respectivamente por los rectángulos amarillo y rojo.
4. La app da los valores medios de cada componente de la aceleración y el correspondiente al de la aceleración total (absoluta), “contaminadas” por las medidas comprendidas en las zonas

delimitadas por los rectángulos amarillo y rojo. Esto explica la necesidad de la segunda gráfica, donde solo se consideran las medidas correspondiente a la zona delimitada por el rectángulo verde.

Según la app, la aceleración total (absoluta) **media** superó los  $2,0 \text{ m/s}^2$ , que se explica por el pico que aparece en la zona delimitada por el rectángulo rojo.



<http://sosfisica.orgfree.com/recursos/recursos.html>