## Como convertir el celular en un "laboratorio" de Física

Laboratorio de Física (Liceo Ntra. Señora del Huerto, Florida)

24 de octubre de 2024

phyphox: una 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, para posteriormente ser tratadas con algún programa conocido, como por ejemplo, Excel o Calc.

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 sensores como el acelerómetro y el magnetómetro, y con la capacidad de conectarse a Internet para, eventualmente, controlar la app remotamente o exportar las medidas...¡y ni siquiera se necesitaría un chip (tarjeta SIM) para este propósito! Para "inspirar", la gente de phyphox tiene su propio canal en YouTube.

Vale recalcar que, tanto en la página web oficial de la app, o en su 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.

## Un ejemplo: Demostrando (parcialmente) la $2^{da}$ ley de Newton con medidas directas.

Casi todos los celulares en su interior disponen de acelerómetros, y con aplicaciones como la de phyphox, se facilita la adquisición directa de la aceleración, sin pasar por medidas indirectas que pueden complejizar la practica.

La practica en cuestión, la realicé con un  $9^{no}$ , y el montaje experimental se muestra en la siguiente foto.



Básicamente, se trata de un dinamómetro que se fija de alguna manera a la mesa de trabajo (o a un tablón grafitiado, siguiendo las buenas costumbres, sino se dispone de una mesa)...



el carril y carrito de siempre, pero con un celular "adherido a su techo" con gomitas o cinta adhesiva doble faz. Por demás decir, que antes hay que remover la "tuerquita" de plástico del techo del carrito, donde se fija el vástago (el "fierrito"). Finalmente, carri-celu y dinamómetro se atan entre si, con un hilo lo suficientemente largo.

A groso modo, el procedimiento sería el siguiente:

- 1. Estirar el dinamómetro "cinchando" el carri-celu hacia a tras, hasta que el dinamómetro marque 4,5 N (si el dinamómetro tiene un alcance de 5 newtons, como se ve en la foto).
- 2. Iniciar la app phyphox en modo "Aceleración (sin g)", y soltar el carri-celu para que comience a moverse por el carril.
- 3. Detener la app luego de que el carri-celu llegue al final del carril.
- 4. Registrar la aceleración para la correspondiente "fuerza neta".

5. Repetir los pasos anteriores con fuerzas decrecientes: 4,0 N, 3,5 N, 3,0 N, 2,5 N y 2,0 N (para fuerzas menores, la incertidumbre en la medida puede hacerse significativo).

Bien, llegado hasta aquí puede que hallan más dudas que certeza. A continuación se explican e ilustran algunos pasos de los mencionado anteriormente.

Lo primero a destacar es que, iniciado el modo "Aceleración (sin g)", solo interesaría la componente y de la aceleración, pues es la componente orientada en la dirección del movimiento del carri-celu.



• Hecha la aclaración anterior, tocar en la pantalla como se muestra en la captura izquierda, y luego en donde dice "Seleccionar datos" (captura del centro).



- Al iniciar la app, tocando el "triangulo" que figura en borde superior de la pantalla (estando el carri-celu aun en reposo), comenzará a "dibujarse" la gráfica, que no es otra cosa que "ruido electrónico", y por lo tanto, es irrelevante para la practica.
- Al soltar el carri-celu, es el momento en el que comienza a "dibujarse" un pico pronunciado (ver captura derecha), y al chocar con el bloquecito de espuma (ver foto) que hace de tope al final del carril, se "dibuja" un segundo pico hacia abajo. El primer pico se explica por la

tensión del hilo, que desaparece no bien éste se distiende. Es la fuerza de tensión (="fuerza neta") la responsable de la aceleración inicial (el "pique" del carri-celu), y la que nos interesaría conocer y registrar a los efectos de esta practica; cometido que se logra simplemente tocando en el vértice superior del pico (ver captura derecha). A continuación, medidas y gráficas hechas en distintos momentos y con distintos dinamómetros.



A la izquierda, medidas y gráfica hechas por mi con un dinamómetro con alcance de 3 newtons, y a la derecha, medidas y gráfica hechas por mis alumnos de  $9^{no}$ , con un dinamómetro con alcance de 5 newtons... bastante aceptable considerando que estuvieron bobeando de principio a fin.

La conclusión: las gráficas sugieren que existe una proporcionalidad directa entre la fuerza neta y la aceleración adquirida por el carri-celu, permaneciendo constante su masa.

Unas palabras finales: ¿qué tan fiable es la practica? Sin pretender rigurosidad, por simple curiosidad personal, se puede medir previamente la masa del carri-celu, y al final, comparar con el valor inverso de la pendiente de la linea de tendencia (spoiler, bastante bien).

Observar además, que el área debajo del "pico" (un triangulo) representa la velocidad en el instante en que el carri-celu, esta sometido al impulso de la tensión del hilo.

Finalmente, como mención especial, vean los siguientes "catálogos" de experimentos que se pueden realizar, con los sensores que incluyen (casi todos) los celulares:

- Experimentos de Física com Tablets e Smartphones
- Sensor Book
- Tous les TPs