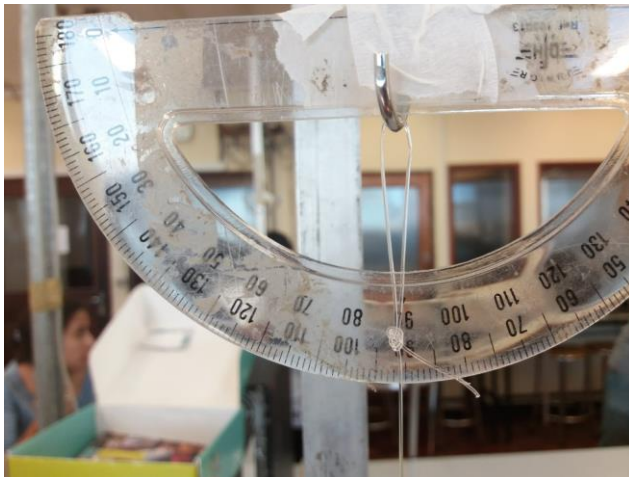


Dispositivo experimental:

La idea fue calcular la aceleración gravitatoria despejándola de la ecuación del período. Para ello primero estimamos el período mediante un dispositivo que consta de un trozo de tanza de largo $l = 0,6 \text{ m} \pm 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}$, una bolita de plomo de masa m (irrelevante, dado que el periodo del péndulo no depende de la misma como se vio en la ecuación del mismo), un soporte de aluminio fijado a la mesa donde nos encontrábamos trabajando, que dada su gran longitud, tuvimos que colgarle de su parte superior una varilla que nos permitió acortar bastante el largo de tanza a utilizar y mayor comodidad a la hora de realizar el trabajo. Este soporte estaba totalmente quieto junto con la barra de aluminio, por lo que no generaron ningún disturbio al oscilar el péndulo durante la práctica. Para medir el ángulo con el que siempre se soltaba la masa colocamos un semicírculo graduado en el comienzo de la tanza (pegado a la varilla de aluminio en su extremo). A continuación se muestran fotos del experimento:



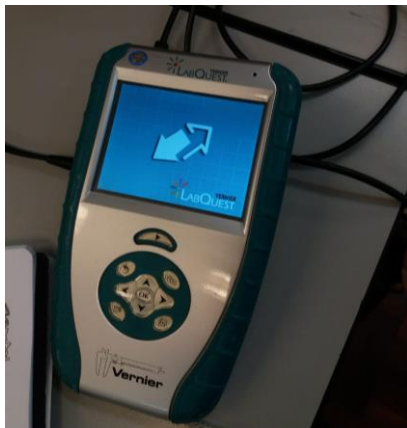
Semicírculo pegado al extremo de la varilla fija y el comienzo del trozo de tanza que usamos.

El ángulo que usamos siempre en todas las tiradas fue $\theta = 5^\circ$.



El otro extremo de la tanza con la bolita de plomo colgando, y un sensor infrarrojo ubicado a una altura adecuada para que pueda percibir el movimiento de la bola y así, mediante un aparato que mostraremos a continuación, poder calcular el período del péndulo.

Para la toma de medidas de los periodos utilizamos dos instrumentos, uno fue un cronómetro, con el cual teníamos el problema de que existe una incertidumbre de aprox. 0,1s de diferencia entre el momento en que comienza la oscilación y en que comenzamos el conteo en el cronómetro (debido a que 0,1 segundos es el tiempo aproximado de reacción de una persona), lo mismo al finalizar el conteo, por lo que en realidad son 0,2 s de incertidumbre. Para achicar este error dejamos oscilar 5 ciclos completos por tirada, y dividimos el tiempo medido en el mismo número.

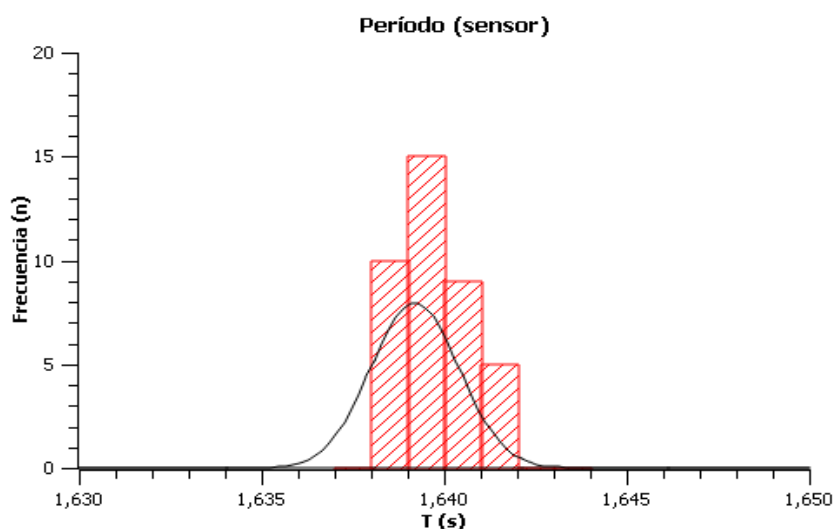


El segundo instrumento fue un sensor infrarrojo conectado a la computadora mediante el dispositivo mostrado llamado LABQuest, que en cada tirada marcaba el tiempo en el que la bolita pasaba por el sensor y luego arrojaba entre otros datos el período del péndulo. Al tener una respuesta casi inmediata mediante el láser, claramente este método va a dar resultados más cercanos entre sí que los obtenidos por el cronómetro. La única incertidumbre que tuvimos (al igual que en el cronómetro) fue el ángulo en el que soltábamos la bolita, el cual fue de 1°

Realizamos las mediciones 40 veces y en igualdad de condiciones, para poder usar la distribución gaussiana, además de realizar un histograma. De esta forma conseguimos un período T bastante genérico.

Análisis de datos: método 1

Utilizando los datos obtenidos por el sensor, conseguimos un promedio (μ) de 1,639 segundos de período con un desvío (σ) de 0,001 (estos datos por el programa SciDavis). A continuación el histograma con la función gaussiana correspondiente:



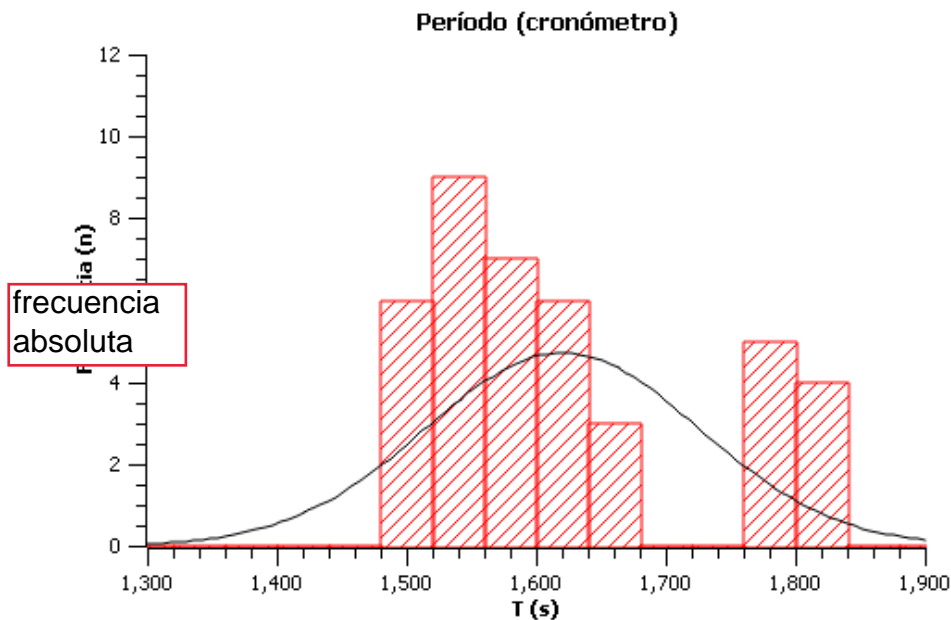
Gráfica 1

Se descartaron 2 medidas puesto que no estaban dentro del intervalo $\mu \pm 2\sigma$, usado como criterio de descarte en este informe.

De estas medidas se consiguió un resultado final para el período usando la fórmula:

$$T = \mu \mp (\sigma/\sqrt{40}) = 1,6 \text{ s} \mp 1,6 \times 10^{-4} \text{ s}$$

Haciendo el mismo procedimiento para las medidas con cronómetro, conseguimos un promedio (μ) de 1,620 segundos de período con un desvío (σ) de 0,106. A continuación el histograma con la función gaussiana correspondiente:



Gráfica 2

No fue necesario descartar medidas puesto que ninguna sobresalía del criterio de descarte

De estas medidas se consiguió un resultado final para el período usando la misma fórmula:

$$T = 1,6 \text{ s} \mp 1,7 \times 10^{-2} \text{ s}$$

Los datos obtenidos por el cronómetro tienen un desvío mayor, esto debido a que la incertidumbre fue mayor por lo mencionado anteriormente, y tuvimos resultados más distribuidos que los obtenidos por el sensor.

Entonces, despejando la aceleración gravitatoria de la fórmula del período, nos queda:

$$\frac{4\pi^2 * l}{T^2} = g$$

Además, la incertidumbre de g está dada por:

$$\Delta g = \sqrt{\left(\frac{\partial g}{\partial l}\right)^2 * (\Delta l)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial T}\right)^2 * (\Delta T)^2} \quad (\text{Propagación de incertidumbres})$$

Por lo tanto:

$$g(\text{Sensor}) = 9,9 \text{ m/s}^2 \pm 1,6 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

$$g(\text{Cronómetro}) = 9,87 \text{ m/s}^2 \pm 0,21 \text{ m/s}^2$$