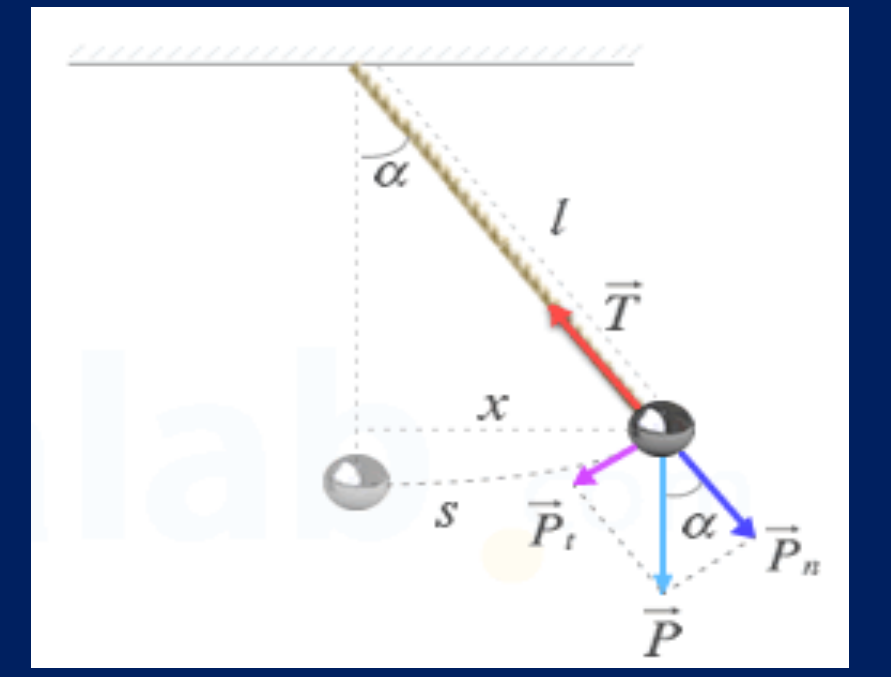


Péndulo simple

1º de Biotecnología

OBJETIVOS:

Gracias a esta práctica podremos determinar el valor de la **aceleración gravitatoria** a partir del estudio del **período de oscilación** de un péndulo simple, caracterizado por una masa puntual suspendida de un hilo sin masa y no estirable.



FUNDAMENTO TEÓRICO:

Un péndulo simple describe un movimiento periódico alrededor de un punto de equilibrio y su fuerza restauradora viene dada por la componente tangencial al movimiento de su peso: $F_{\alpha} = -mg \text{sen} \alpha$

Si se interpreta por infinitésimos muy pequeños que $\text{sen} \alpha = \alpha$ y se emplea la relación entre el arco y el ángulo que abarca $s = l\alpha$ se puede llegar a la expresión: $F_{\alpha} = -\frac{mgs}{l}$

Como $F_{rest} = -ks$, F_{α} tiene una constante de fuerza $k = \frac{mg}{l}$. Como $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{mg/l}{m}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$ se obtiene que:

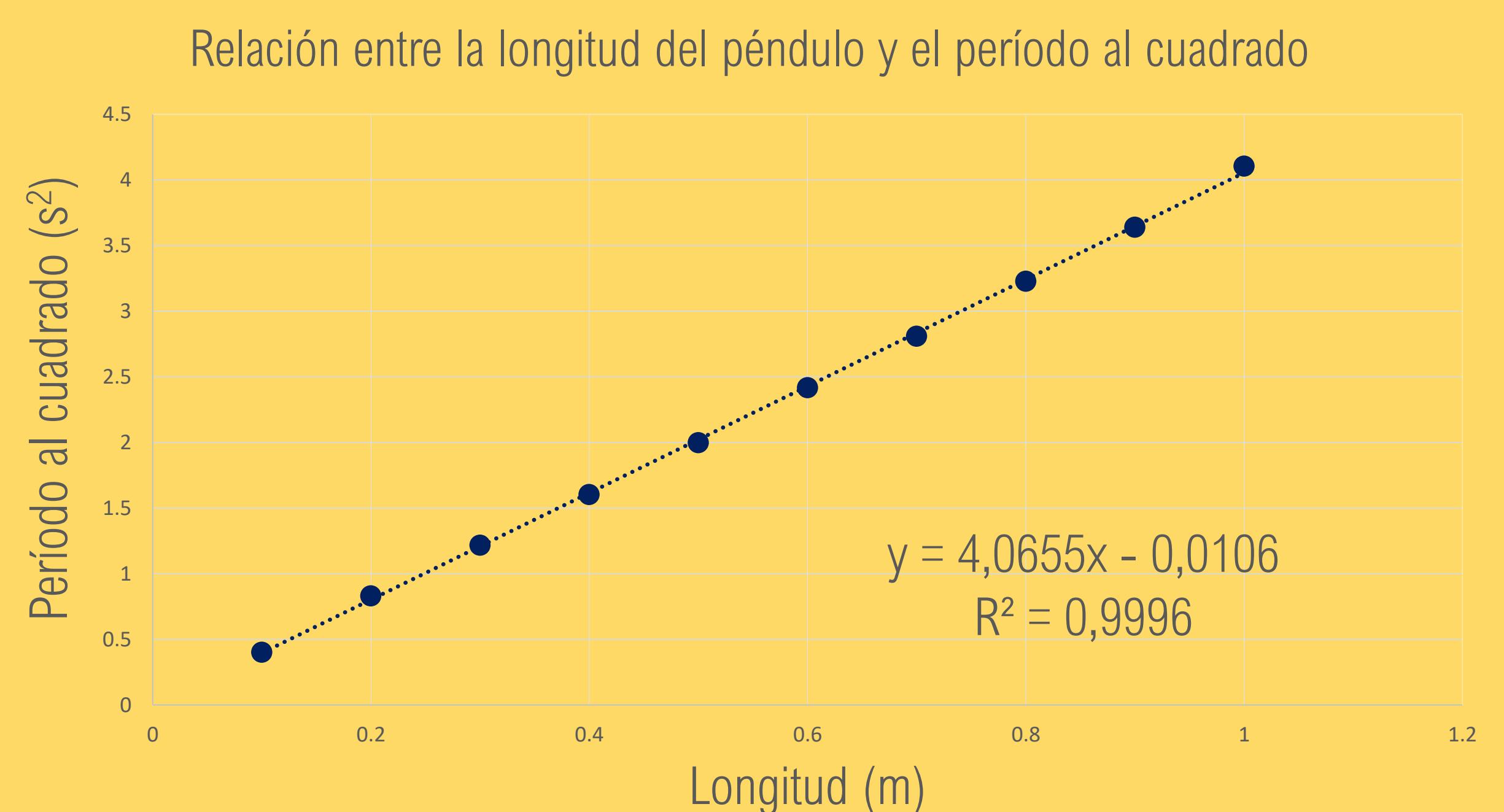
$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Esta expresión puede ser elevada al cuadrado, de forma que $T^2(l)$ resulta en la función de una línea recta de pendiente $\frac{4\pi^2}{g}$. Si se puede calcular el valor de esta pendiente, se podrá inferir a partir de ella el valor de la aceleración gravitatoria g .

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL:

1º. Empleando los recursos de la Universidad de Colorado *PhET Interactive Simulations* se calcula el período asociado a péndulos simples sometidos únicamente a la fuerza gravitatoria con distintas longitudes de la cuerda. Siempre se ejercen perturbaciones iniciales pequeñas, con α menores a 10° para que se cumpla la condición necesaria expuesta en el fundamento teórico de que $\text{sen} \alpha = \alpha$. Para asegurar una mayor exactitud en la medición del período se mide el tiempo que emplea el péndulo en realizar diez oscilaciones, que posteriormente es dividido entre diez. Una vez obtenidos los datos, se elevan al cuadrado y se tabulan:

Longitud (m)	Período al cuadrado (s ²)
0,1	0,402
0,2	0,832
0,3	1,217
0,4	1,603
0,5	1,999
0,6	2,418
0,7	2,809
0,8	3,229
0,9	3,64
1	4,105

2º. Tabulados los datos, se elabora una gráfica para representar la relación lineal entre el cuadrado del período y la longitud de la cuerda del péndulo



3º. Se obtiene un valor de la pendiente $m = (4,07 \pm 0,03)s^2m^{-1}$, a partir del cual puede calcularse el valor de la aceleración de la gravedad g . Como expliqué anteriormente, $m = \frac{4\pi^2}{g}$, por lo que $g = \frac{4\pi^2}{m}$.

$$g = \frac{4\pi^2}{4,065454...} = 9,710129 \dots ms^{-2}$$

4º. Se calcula el error asociado a la medida indirecta de la aceleración según la siguiente fórmula:

$$\Delta g = \left| \frac{\partial g}{\partial m} \right| \Delta m = \frac{4\pi^2}{m^2} \cdot (0,028102 \dots) = 0,067118 \dots$$

De esta forma, redondeando se obtiene el valor definitivo con su error: $g = (9,71 \pm 0,07) ms^{-2}$

CONCLUSIONES:

Es apreciable que el valor de la aceleración gravitatoria es algo menor que el valor real, que es de $9,80665 ms^{-2}$. Esto puede ser atribuido a errores cometidos en la toma de los datos del período, pues los cálculos han sido realizados de la forma más precisa posible.

BIBLIOGRAFÍA:

Sears, Francis W., Zemansky, Mark W., Young, Hugh D. y Freedman, Roger A. 2004. Física universitaria. Vol.1. Décimo primera edición. Ed. Pearson Educación. p. 495.