

PRUEBA EXPERIMENTAL DE FÍSICA XII GRADO
OLIMPIADAS PANAMEÑAS DE FÍSICA 2006
Universidad de Panamá, Sociedad Panameña de Física, Ministerio de Educación
III PARTE, ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA

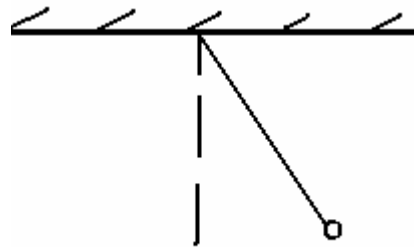
NOMBRE _____ Escuela _____

Objetivo: Estudiar la dependencia del período de una masa pendular con la longitud del hilo del péndulo y con su masa (ver diagrama).

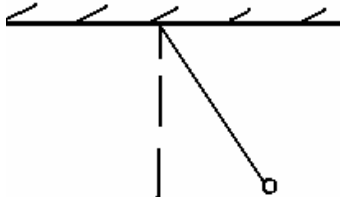
Indicaciones de trabajo: A continuación de cada pregunta, sobre los diagramas o en los espacios de las tablas, escriba la respuesta solicitada.

Modelo de trabajo:

1. Haga el diagrama de fuerzas sobre el siguiente esquema



2. Escoja un sistema de coordenadas y justifique su escogimiento (dibuja los ejes de coordenadas escogido)



3. Escriba la ecuación de Newton para cada eje de coordenadas. Debe suponer que la masa pendular describe una circunferencia y que en ese caso la relación entre el arco de circunferencia y el radio y el ángulo es $R\theta$. Además, suponga que la fricción es despreciable.

Eje OY: _____

Eje OX: _____

4. Escriba la ecuación haciendo

a- la aproximación del tipo $\text{sen}\theta \approx \theta$. _____

b- la aproximación. $\text{sen}\theta \approx \theta - \frac{\theta^3}{6}$... _____

5. Para la primera aproximación: $\ddot{\theta} + \omega^2\theta = 0$, reconoce la ecuación de Newton de un sistema armónico simple. En esa ecuación puedes observar que $\omega^2 = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$. Expresa el período en función de los parámetros L (longitud del péndulo) y g (módulo del campo gravitatorio). Si se simplifica la masa en la ecuación, ¿qué conclusión saca sobre la relación entre el periodo y la masa?

T = _____

Conclusión _____

6. Para evaluar la aproximación hecha $\text{sen}\theta \approx \theta$..., usando su calculadora, encuentre los valores del seno del ángulo y el valor de la aproximación $\text{sen}\theta = \theta$. Complete la tabla adjunta (No olvide expresar los ángulos en radianes):

Ángulo en grados	Θ (rad)	$\text{sen}\theta$	Error absoluto $\theta - \text{Sen}\theta$	Error relativo $(\theta - \text{sen}\theta)/\text{sen}\theta$	Porcentaje de error $100 \times (\theta - \text{sen}\theta)/\text{sen}\theta$
90°					
80°					
70°					
60°					
50°					
40°					
30°					
20°					
15°					
10°					

- a. ¿Para qué intervalo de valores del ángulo, en la aproximación $\text{sen}\theta = \theta$, está seguro que no comete un error superior al 1%?: _____
- b. Ahora sabe que tiene un error del 1 % debido al método si hace la experiencia con un ángulo de 15°. El período es $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ donde **L** es la longitud del péndulo y **g** es el campo gravitatorio (9,82 N/kg). Calcule el porcentaje de error para $\pi=3,1416$ si está dado con una precisión de $\pm 0,0001$ y para **g** si está expresado con una precisión de $\pm 0,01$ _____

- c. ¿Con qué precisión debe medir la longitud **L** (que debe tomar lo más cerca de medio metro) para no perder la ventaja relativa de la precisión del cronómetro la cual es de 0,01 s?

7. El tiempo de reacción del experimentador es un factor de error. Este tiempo se calcula, para la medición de un tiempo de algunos segundos en 1%. Es del mismo orden que la precisión del método. No tiene sentido eliminar ese error si no se corrige el método. Por ello le proponemos hacer una corrección del método utilizando la segunda aproximación:
 $\text{sen}\theta \approx \theta - \frac{\theta^3}{6}$... Calcule el porcentaje de error para ese caso con diferentes ángulos

Ángulo en grados	θ (rad)	$\text{sen } \theta$	Θ^3	$\Theta^3/6$	Error absoluto $\text{sen}\theta - \theta + \Theta^3/6$	Error relativo $(\text{sen}\theta - \theta + \Theta^3/6)/\text{sen}\theta$	Porcentaje de error
50°							
40°							
30°							
20°							
15°							
10°							

8. Al reemplazar la aproximación $\text{sen}\theta \approx \theta - \frac{\theta^3}{6}$... en la ecuación verá que el período se corrige de la siguiente forma: $T^2(1 - \frac{\theta^2}{6}) \approx T_0^2$ donde el subíndice para T_0 significa el período en la aproximación $\text{sen}\theta \approx \theta$. Si la longitud del hilo (del péndulo) fue 0,500 0 m, calcule el valor de T_0 . _____

Los resultados de la medición de los períodos para los diferentes ángulos están en la tabla siguiente

θ	s
50°	1,54
40°	1,50
30°	1,50
20°	1,46
15°	1,46
10°	1,45

Calcule y escriba en la tabla los valores que debemos encontrar con la aproximación $T^2(1 - \frac{\theta^2}{6}) \approx T_0^2$ y compárelos con los valores medidos, indicando los errores porcentuales para cada medición

θ	s	T calculado	Error porcentual
50°	1,54		
40°	1,50		
30°	1,50		
20°	1,46		
15°	1,46		
10°	1,45		

9. Ahora puede proponer un método para reducir el error debido al tiempo de reacción del experimentador en iniciar con su cronómetro el conteo del periodo: _____
