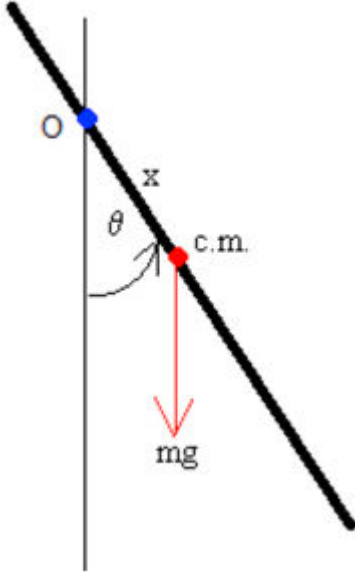


T5.GA.P01 Péndulo compuesto

El péndulo compuesto es un sólido en rotación, alrededor de un eje fijo perpendicular a la varilla que pasa por O.



La ecuación de la dinámica de rotación se escribe: $I_0 \cdot a = -m \cdot g \cdot x \cdot \sin\theta$

Donde x es la distancia entre el centro de masa y el centro de oscilación O.

I_0 es el momento de inercia del cuerpo respecto del eje de rotación que pasa por O.

Cuando la varilla se separa un ángulo θ de la posición de equilibrio y se suelta, sobre el sólido actúa el momento del peso, que tiene signo contrario al desplazamiento. La ecuación del movimiento del péndulo viene dada por la expresión:

$$\frac{P^2}{4\pi^2} = \frac{R^2}{g} \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{g} x$$

donde:

P = período del péndulo en segundos

R = radio de giro en metros

g = aceleración de la gravedad

En un experimento se obtuvieron los siguientes datos:

| $x(cm)$ | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $P(s)$ | 2.620 | 1.936 | 1.668 | 1.568 | 1.520 | 1.512 | 1.536 | 1.576 | 1.600 |

a) (4p) Calcula la ecuación de la función de ajuste

b) (2p) Calcula la aproximación del valor de g (aceleración de la gravedad) y el radio de giro R

c) (2p) Dibuja los puntos de datos mediante círculos rojos con tamaño de línea 1.5 y la función de ajuste mediante una línea continua azul y tamaño de línea 2.

d) (2p) Calcula el error y la desviación estándar del ajuste empleado en el apartado a)

Recuerda homogenizar las unidades

Da los resultados con 4 cifras significativas

Respuesta

a) Ajustamos los puntos a una función de la forma $y = a_1 \cdot \frac{1}{x} + a_2 \cdot x$ mediante suma de funciones de modo que:

$$y = \frac{P^2}{4\pi^2}, a_1 = \frac{R^2}{g}, a_2 = \frac{1}{g}$$

```
clc, clear, clf
x = 5:5:45;
x = x/100; % Los datos en cm los pasamos a metros
P = [2.62 1.936 1.668 1.568 1.520 1.512 1.536 1.576 1.6];
y = P.^2/(4*pi^2); % Los datos son de P por lo que debemos ajustarlos a la ecuación
Z = [1./x' x'];
A = Z' * Z;
b = Z' * y';
sol = inv(A) * b;
fprintf('La función de ajuste es y = %6.4f/x + %6.4f·x\n',sol(1),sol(2))
```

La función de ajuste es $y = 0.0084/x + 0.1020 \cdot x$

b) Cálculo del radio de giro y g

```
% Cálculo de g y R
g = 1/sol(2);
R = sqrt(sol(1)*g);
fprintf('El valor estimado de la gravedad es %6.4f(m/s^2)\n',g)
```

El valor estimado de la gravedad es 9.8081(m/s²)

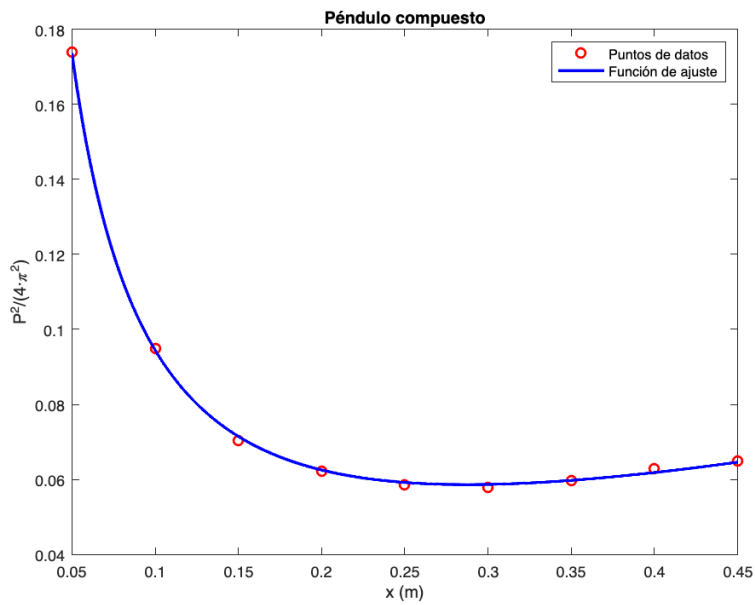
```
fprintf('El valor del radio de giro es %6.4f m\n',R)
```

El valor del radio de giro es 0.2875 m

c) Gráfica

```
plot(x,y,'or','LineWidth',1.5)
title('Péndulo compuesto')
xlabel('x (m)')
ylabel('P^2/(4·\pi^2)')
hold on
% Dibujo de la función de ajuste y= a/x +bx
xf = 5:0.01:45;
xf = xf/100;
yf = sol(1)./xf + sol(2).*xf;
```

```
plot(xf,yf,'-b','LineWidth',2)
hold off
legend('Puntos de datos','Función de ajuste')
```



d) Error y desviación estándar

```
E = sum((y' - Z*sol).^2);
fprintf('El error del ajuste es %6.4e\n',E)
```

El error del ajuste es 3.5770e-06

```
s = sqrt(E/(length(x)-length(sol)));
fprintf('La desviación estándar del ajuste es: %6.4e\n',s)
```

La desviación estándar del ajuste es: 7.1484e-04