



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL

Comenzado el viernes, 5 de agosto de 2022, 09:00

Estado Finalizado

Finalizado en viernes, 5 de agosto de 2022, 10:00

Tiempo empleado 1 hora

Calificación 7,70 de 10,00 (77%)



Pregunta 1

Finalizado

Puntúa 1,60 sobre 2,00

Resolver la ecuación de movimiento de un oscilador armónico de frecuencia unitaria con las condiciones iniciales: $x_0 = 0$ y $v_0 = 1$. Utilizar el algoritmo de Euler-Cromer y encontrar dos soluciones para $x(t)$ una con $dt = 10^{-2} * 2\pi$ y otra con $dt = 10^{-6} * 2\pi$, en los dos casos $0 < t < 20\pi$.

1. Para cada caso presentar el valor del rmsd entre la solución numérica y la teórica.
2. Presentar un gráfico en el que se pueda apreciar la diferencia entre las soluciones numéricas y la teórica.

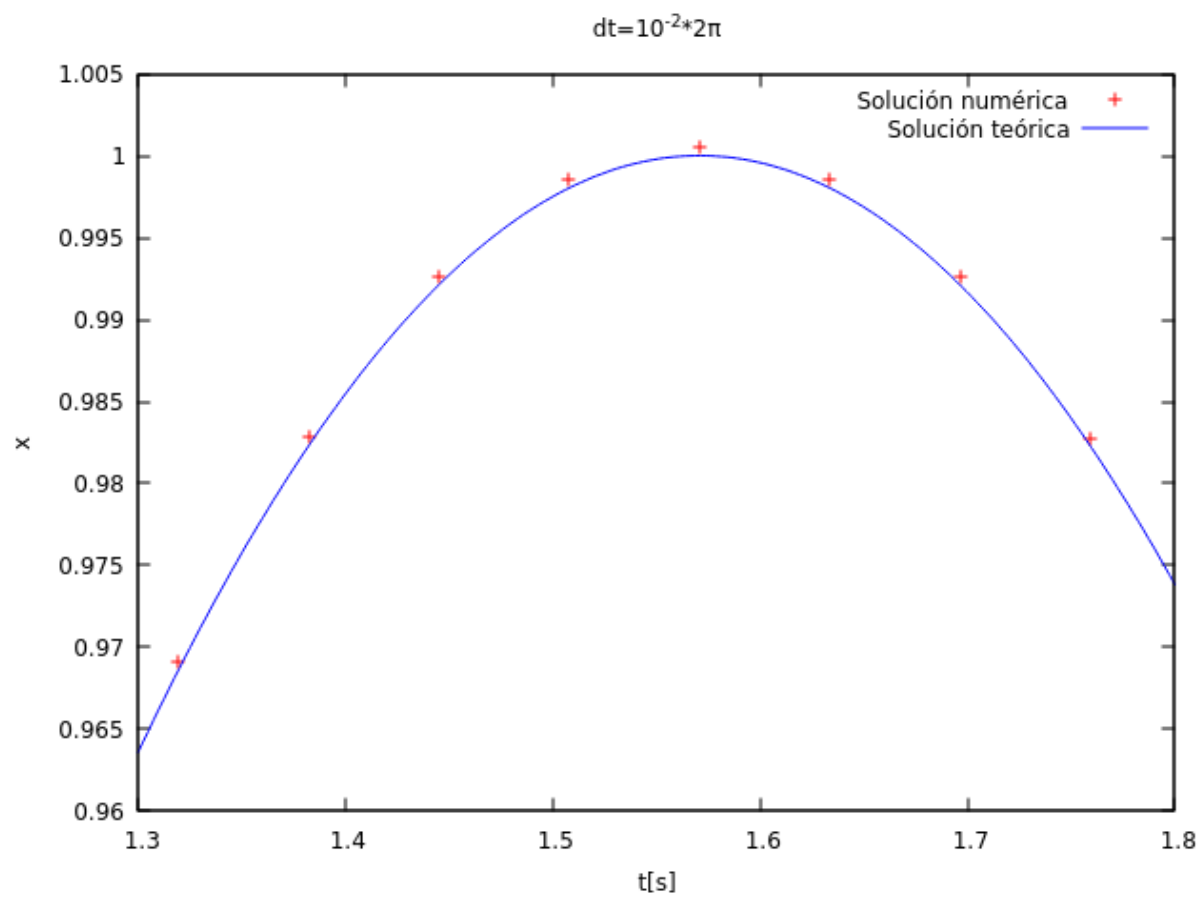
1.

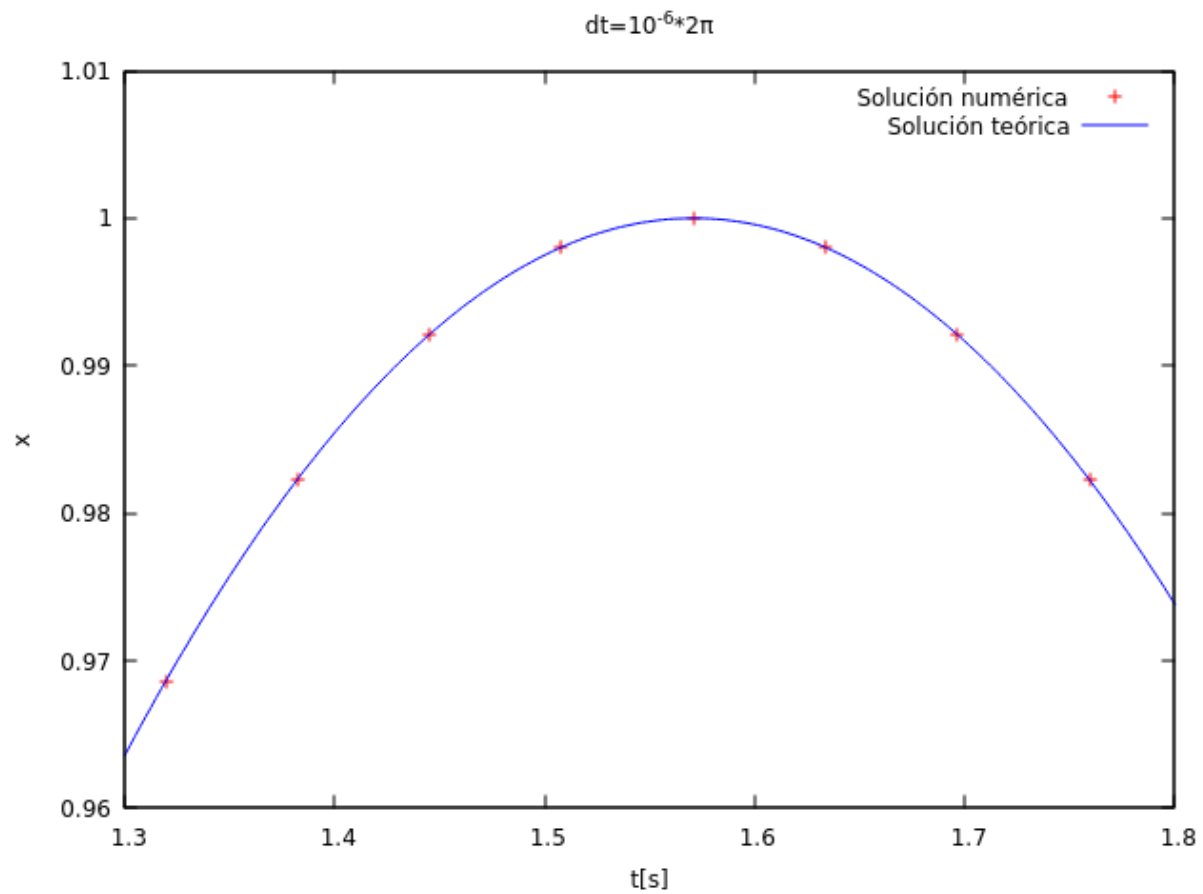
$$dt = 10^{-2} * 2\pi : rmsd = 0.001333668$$

$$dt = 10^{-6} * 2\pi : rmsd = 1.33736e - 09$$

2. En ambos casos se presenta un rango reducido de tiempo para preciar las diferencias entre la solución numérica y la solución teórica. Además, en la segunda gráfica se mostró una posición cada 10000 calculadas para no saturar el gráfico







Comentario:

Punto 1: 0.6

Valores incorrectos.

$dt = 2 * \pi * 10^{-2}$: 0.00422694

$de = 2 * \pi * 10^{-6}$: 4.23101e-11

Punto 1: 1.0



Pregunta 2

Finalizado

Puntúa 2,00 sobre 2,00

Utilizar el método del disparo para resolver el problema del cable suspendido en sus extremos con $r=2$ y las siguientes condiciones de frontera: $u(0)=0.2$ y $u(1)=0$.

1. Presentar la parte del código que implementa la búsqueda de la solución.
2. Presentar el valor encontrado para $\left| \frac{du}{dx} \right|_{x=0}$.
3. Presentar el valor de $\left| \frac{du}{dx} \right|_{x=1}$.
4. Presentar una figura con las curvas obtenidas en cada iteración.

1.

//Función a encontrar la raíz

```
double fa(double uo, double a)
```

```
{
```

```
double x,dx,f;
```

```
u=uo;
```

```
v=a;
```

```
for ( int i = 0; i < N; i++ ) {
```

```
    eulercromer(u,v);
```

```
}
```

```
f=u;
```

```
return f;
```

```
}
```

//Búsqueda de la solución

```
c=0;
h=0.001;
a=0.1;
do
{
    print(file,a,1);
    u1=fa(0.2,a);
    u2=fa(0.2,a+h);
    a=a-h*u1/(u2-u1);
    c++;
} while (abs(u1)>0.00001 and c<100);
cout<<endl;
```

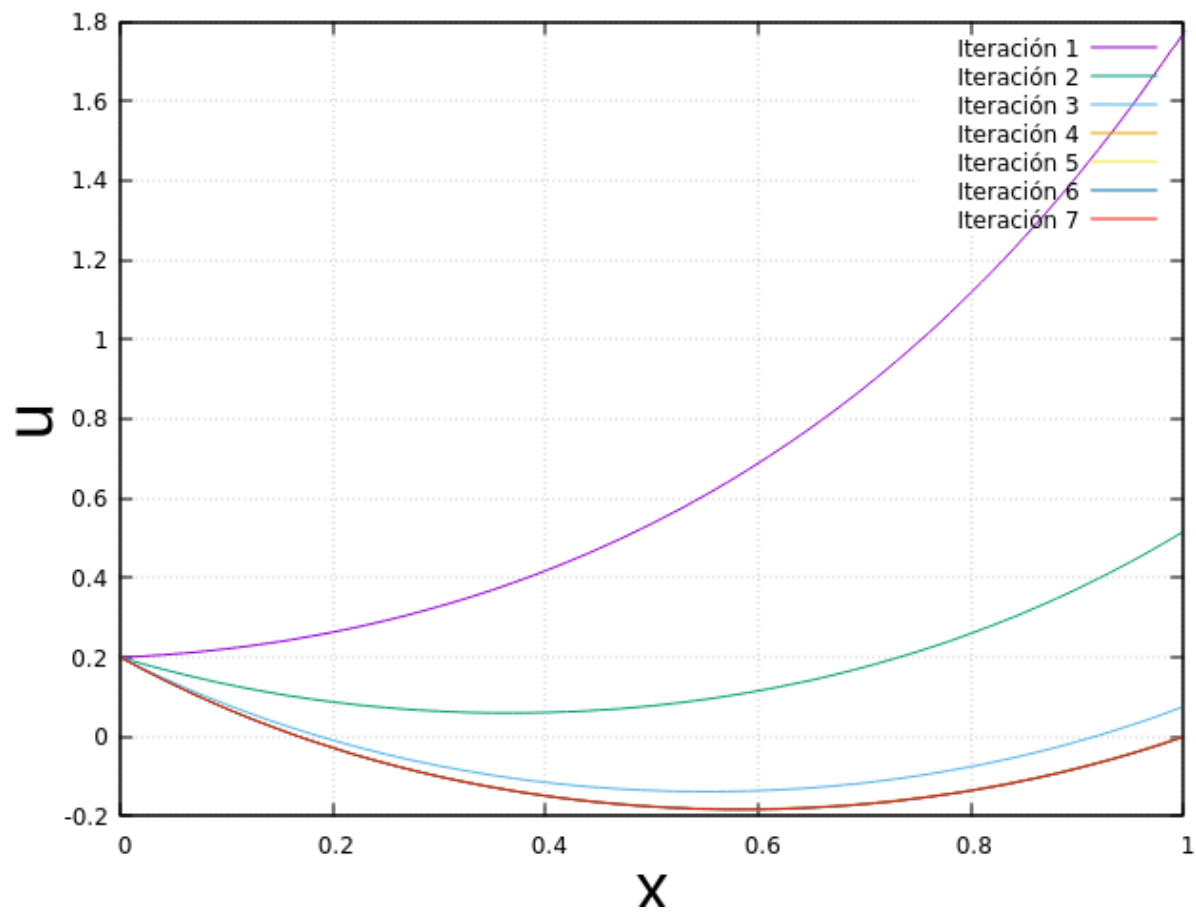
2.

 $\frac{du}{dx}(0)=-1.47946$

2.

 $\frac{du}{dx}(1)=0.914371$

4.



Comentario:

Pregunta 3

Finalizado

Puntúa 2,10 sobre 3,00

Simular el movimiento de un péndulo simple de longitud L y masa m sujeto a una fuerza de rozamiento de la forma

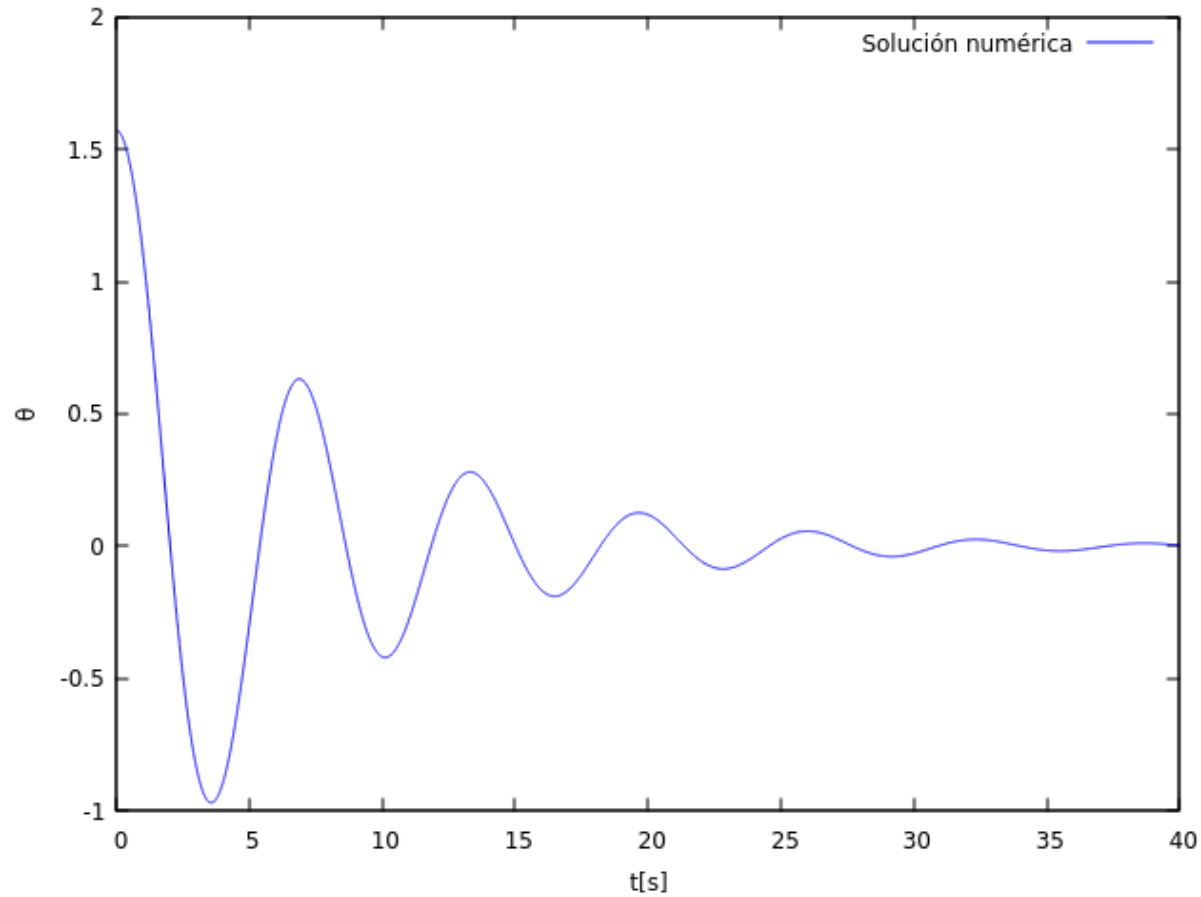
$\vec{f}_r = -r \vec{v}$ y analizar la disminución de la amplitud de las oscilaciones. La ecuación del movimiento puede escribirse en la forma:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\omega_0^2 \sin\theta - q \frac{d\theta}{dt}$$

Para $\omega_0 = 1$ y $q = 0.25$

1. Presentar un gráfico de θ vs t con las condiciones iniciales $\theta_0 = \pi/2$ y $\dot{\theta}_0 = 0$.
2. Presentar el algoritmo implementado para encontrar la amplitud en función del tiempo.
3. Presentar el gráfico de $\ln A$ vs t .





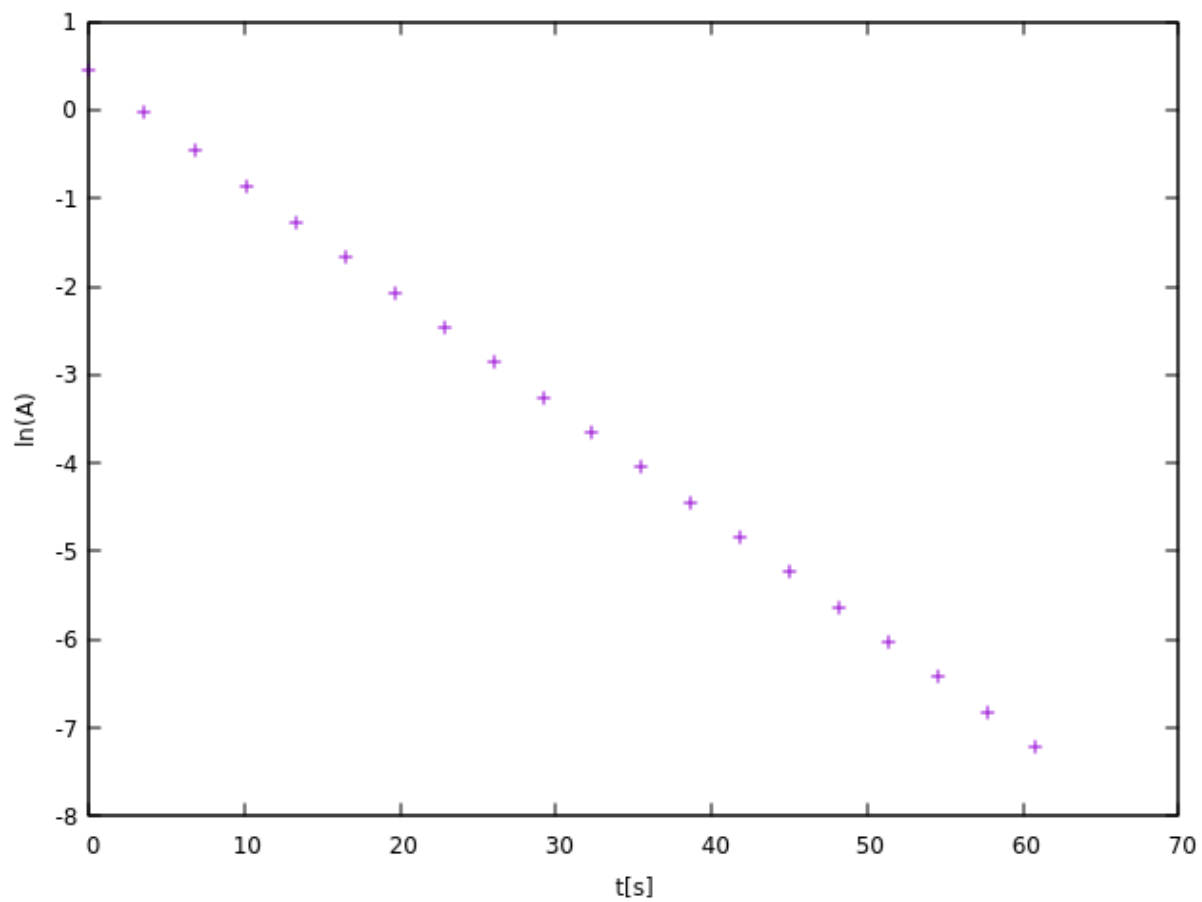
1.

2.

Se buscan los puntos en que la velocidad cambia de signo con lo cual se encuentra $\frac{d\theta}{dt} \approx 0$ y ahí se encuentra la amplitud. Se lo implementó mediante el siguiente código.

```
if(vo*v4<0){
  file2<<t<<" "<<abs(x4)<<endl;
}
```

3.



Comentario:

Punto 1: 1.0

Punto 2: 0.1

No se presenta el algoritmo.

Punto 3: 1.0

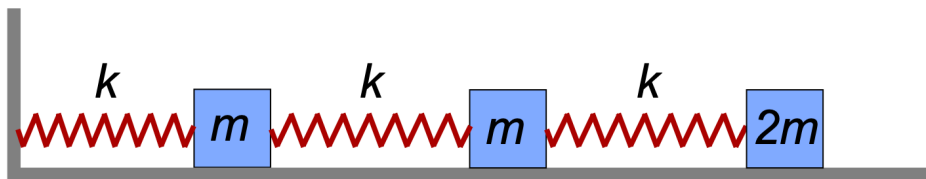
Pregunta 4

Finalizado

Puntuación 2,00 sobre 3,00

Resolver las ecuaciones del movimiento del sistema de osciladores acoplados mostrado en la figura. Las condiciones iniciales son:

$x_3(0)=A$, $x_1(0)=x_2(0)=0$, $v_1(0)=v_2(0)=v_3(0)=0$



Utilizar $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ como unidad de tiempo y A como unidad de longitud.

1. Presentar la subrutina (procedimiento) que implementa el algoritmo para encontrar la posición y la velocidad en un instante de tiempo particular
2. Presentar la parte del código con la que se encuentra $x_i(t)$.
3. Presentar gráficos con la evolución temporal de x_1 , x_2 y x_3 en función del tiempo.

1.

```
void eulerm (double & x1, double & v1, double & x2, double & v2, double & x3, double & v3, double & t)
```

```
{  
  double a1, a2, a3;
```

```
  x1 = x1+v1*dt;  
  x2 = x2+v2*dt;  
  x3 = x3+v3*dt;  
  a1=-2*wo*wo*x1+wo*wo*x2;  
  v1 = v1+a1*dt;  
  a2= wo*wo*x1-2*wo*wo*x2+wo*wo*x3;
```

```
v2 = v2+a2*dt;  
a3 = 0.5*wo*wo*x2-0.5*wo*wo*x3;  
v3 = v3+a3*dt;}
```

2.

```
for ( int i = 1; i < Nr; i++ ) {  
    t=i*dt;  
    eulerm(x1,v1,x2,v2,x3,v3,t);  
    file<< 0.001*i << " "<< x1 <<" "<<x2<<endl;  
}
```

Comentario:

Punto 1: 1.0

Procedimiento incorrecto.

Punto 2: 1.0

Punto 3: 0.0

«

»

