

Lista 01 - Introdução à Física Computacional I

Lyliana Myllena Santos de Sousa - 11223740

Lyliana.sousa@usp.br

Um oscilador harmônico simples consiste de uma massa m e uma mola com constante elástica k . Em função do tempo t , ele se move em uma dimensão com posição $x(t)$ e velocidade $v(t)$ dadas por:

$x(t) = A \cos[\omega t + \phi]$ e $v(t) = -\omega A \sin[\omega t + \phi]$, com

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

1.

Defina funções para $z(v)$ e $x(v)$, tratando as constantes como variáveis ainda não atribuídas;

```
In[1]:=  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}};$   
x[t_] := A * Cos[ $\omega$  * t +  $\phi$ ]  
           [cosseno]  
v[t_] := -  $\omega$  * A * Sin[ $\omega$  * t +  $\phi$ ]  
           [seno]
```

2.

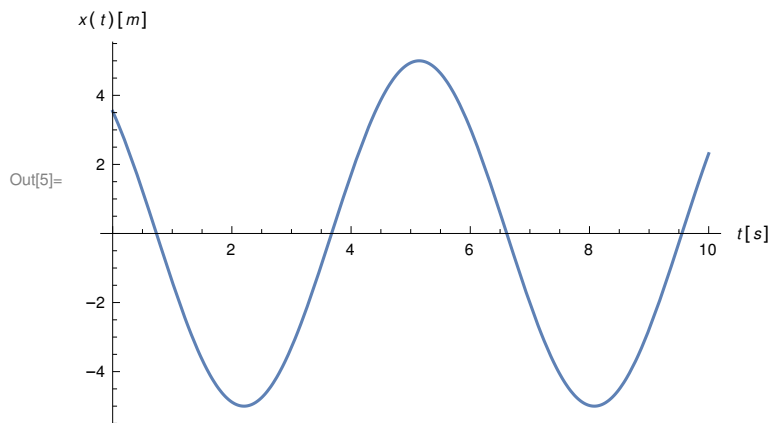
Trace gráficos separados de $x(t)$ e $v(t)$, para $0 \leq t \leq 10s$, supondo $m = 1.75 \text{ Kg}$, $k = 2 \text{ N/m}$, $A = 5m$ e $\phi = \pi/4$.

```

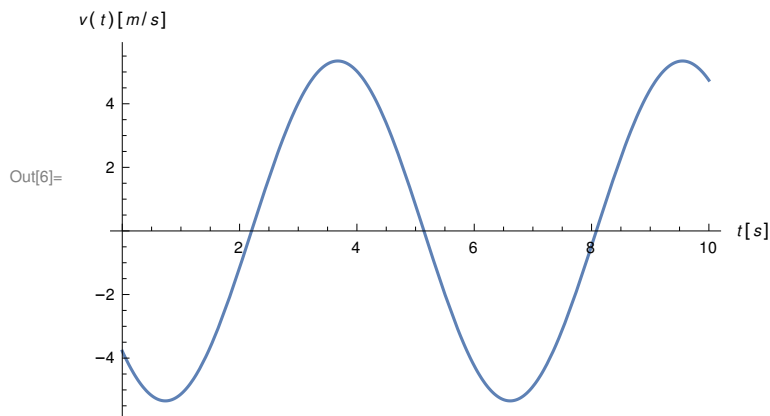
In[4]:= subs = {k → 2, m → 1.75,  $\phi$  →  $\pi/4$ , A → 5};
Plot[x[t] /. subs, {t, 0, 10},
  gráfico
  PlotLabel → "Posição do Oscilador Harmônico em função do tempo" / "",
  etiqueta de gráfico
  LabelStyle → {Black}, AxesLabel → {HoldForm[t [" s "]], HoldForm[x (" t ") [" m "]]}
  estilo de etiqueta preto legenda dos eixos forma sem avaliação forma sem avaliação
Plot[v[t] /. subs, {t, 0, 10},
  gráfico
  PlotLabel → "Velocidade do Oscilador Harmônico em função do tempo" / "",
  etiqueta de gráfico
  LabelStyle → {Black}, AxesLabel → {HoldForm[t [" s "]], HoldForm[v (" t ") [" m / s "]]}
  preto legenda dos eixos forma sem avaliação forma sem avaliação

```

Posição do Oscilador Harmônico em função do tempo



Velocidade do Oscilador Harmônico em função do tempo



3.

No instante inicial, $t = 0$, a posição e a velocidade são dadas por $x_0 = x(0) = A \cos[\phi]$ e

$v_0 = v(0) = -\omega A \sin[\phi]$, de modo que: $A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$ e $\phi = \text{ArcTan}\left(-\frac{v_0}{\omega x_0}\right)$. Em seu código, defina

C e ϖ pelas equações acima. Trace os mesmos gráficos do item anterior, com os mesmos valores para ω e m , mas agora supondo $x_0=0.25\text{m}$ e $v_0=1.25\text{m/s}$.

$$\text{In}[7]:= A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}};$$

$$\phi = \text{ArcTan}\left[-\frac{v_0}{\omega * x_0}\right];$$

arco tangente

```
In[9]:= subs3 = {k → 2, m → 1.75, x0 → 0.25, v0 → 1.25};
```

```
Plot[x[t] /. subs3, {t, 0, 10},
```

[gráfico](#)

```
PlotLabel → "Posição do Oscilador Harmônico em função do tempo" / "",
```

[etiqueta de gráfico](#)

```
LabelStyle → {Black}, AxesLabel → {HoldForm[t "[" s ""]], HoldForm[x "(" t ")" "[" m ""]}]
```

[estilo de etiqueta](#)

[preto](#)

[legenda dos eixos](#)

[forma sem avaliação](#)

[forma sem avaliação](#)

```
Plot[v[t] /. subs3, {t, 0, 10},
```

[gráfico](#)

```
PlotLabel → "Velocidade do Oscilador Harmônico em função do tempo" / "",
```

[etiqueta de gráfico](#)

```
LabelStyle → {Black}, AxesLabel → {HoldForm[t "[" s ""]], HoldForm[v "(" t ")" "[" m "/" s ""]}]
```

[estilo de etiqueta](#)

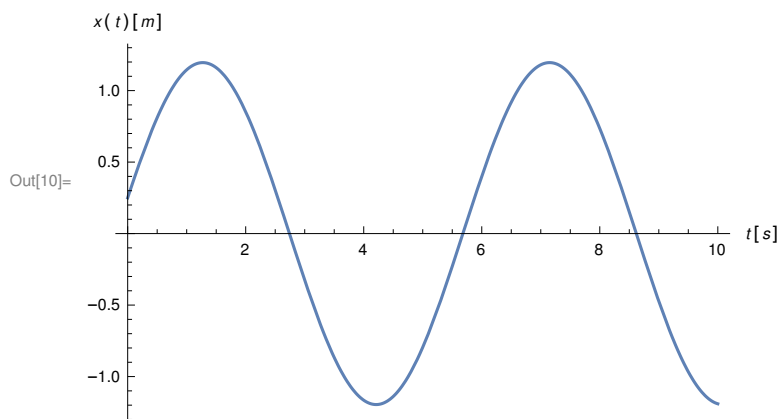
[preto](#)

[legenda dos eixos](#)

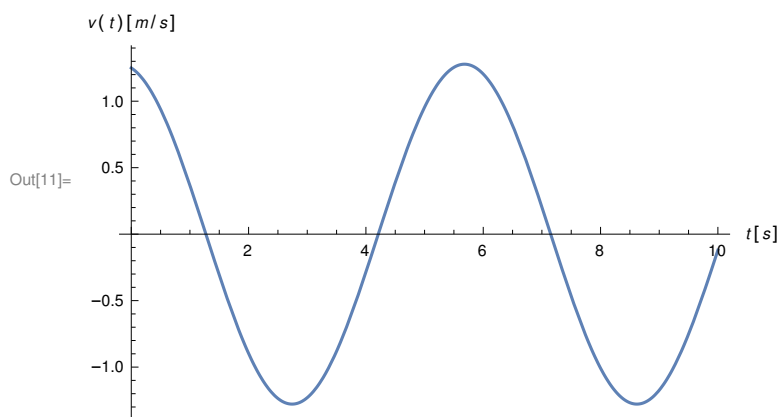
[forma sem avaliação](#)

[forma sem avaliação](#)

Posição do Oscilador Harmônico em função do tempo



Velocidade do Oscilador Harmônico em função do tempo



A energia cinética de uma massa m com velocidade v é $K = \frac{1}{2}mv^2$. Para uma mola com deformação x e constante elástica k , a energia potencial é $U = \frac{1}{2}kx^2$. Defina em seu código as funções $K(v)$ e $U(x)$ e trace gráficos dessas duas funções e de sua soma, todos em função do tempo e no mesmo conjunto de eixos, para $0 \leq t \leq 10$ s e utilizando os mesmos parâmetros do item anterior.

```

In[12]:= K[t_] :=  $\frac{1}{2} m * (v[t])^2$ 

           $\frac{1}{2}$ 
U[t_] :=  $\frac{1}{2} k * (x[t])^2$ 
           $\frac{1}{2}$ 

Etot[t_] := K[t] + U[t]
Plot[{K[t] /. subs3, U[t] /. subs3, Etot[t] /. subs3}, {t, 0, 10},
  gráfico
  PlotLabel → "Energias do Oscilador Harmônico" / "", LabelStyle → {Black},
  etiqueta de gráfico                                estilo de etiqueta preto
  AxesLabel → {HoldForm[t "[s]"], HoldForm[Energia "(" t ")" "[J]"]},
  legenda dos eixos forma sem avaliação forma sem avaliação
  PlotLegends → {"Energia Cinética", "Energia Potencial", "Energia Mecânica"}]
  legenda do gráfico

```

