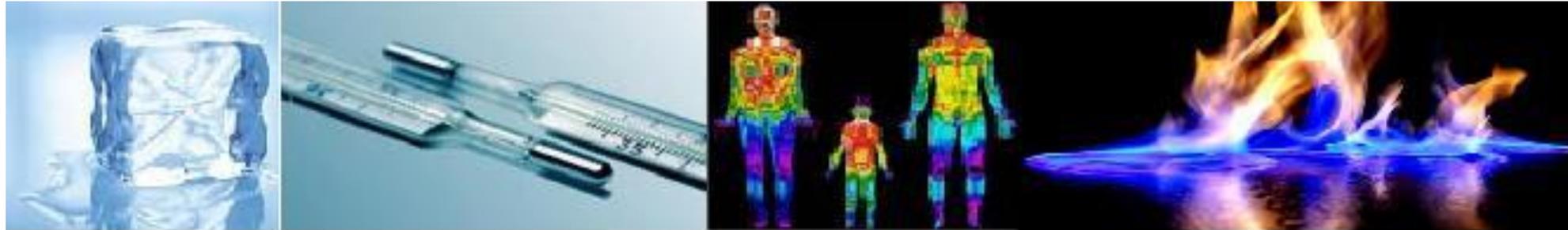


# Física 2 – Ciências Moleculares

---



**Caetano R. Miranda**    **AULA 24 – 08/05/2024**

*crmiranda@usp.br*



*sampa*



# Lista

---

## *LISTA 2 – Oscilador harmônico, oscilações amortecidas e forçadas, ondas e som*

ENTREGA INDIVIDUAL PARA OS TRABALHOS EM GRUPO

PRAZO: 05/05 – 23:59

EXPERIMENTAÇÃO INDIVIDUAL:

### **1. EXPERIMENTO VIRTUAL - OSCILADOR**

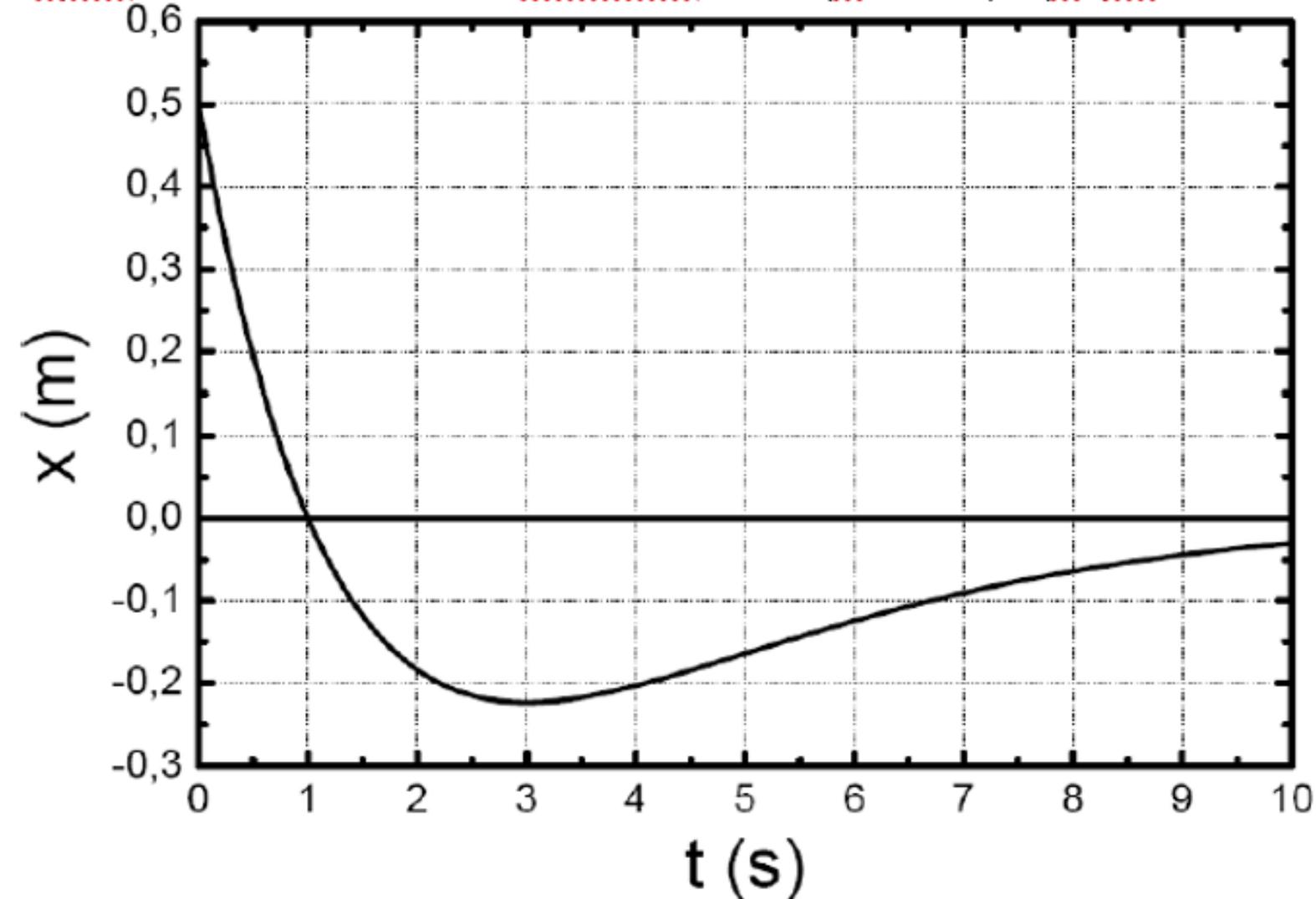
Acesse o site:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs\\_all.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_all.html)

# Questão 1

## Problema 1 (4 pontos)

Tal qual realizado na demonstração em aula, o gráfico de  $x(t)$ , mostrado na figura abaixo (P1), representa a equação horária de um oscilador criticamente amortecido, para um sistema composto de um corpo de massa  $m = 1,0$  kg preso a uma mola de constante elástica  $k$  e imerso em um líquido viscoso, de coeficiente de resistência viscosa  $\rho_v$  e dado por  $\rho_v = \gamma \cdot m$ .



- Em que instante de tempo a velocidade do corpo será nula, no intervalo de tempo mostrado no gráfico? (1 ponto)
- A equação horária  $x(t)$  pode ser escrita como  $x(t) = e^{-\gamma t/2}(A + Bt)$ . Determine os valores de  $A$  e  $B$  da equação. (1 ponto)
- Determine o coeficiente de resistência viscosa  $\rho_v$  e a constante elástica  $k$  da mola. (1 ponto)
- Determine o valor da velocidade inicial do oscilador. (1 ponto)

# Questão 2

---

## Problema 2 (3 pontos)

Uma corda de comprimento  $l$  está distendida, com uma extremidade presa a um suporte e a outra extremidade livre.

- (a) Modele matematicamente o problema expressando a equação da corda e as condições de contorno envolvidas. (0.5 ponto)
- (b) Ache as frequências  $\underline{\nu}_n$  dos modos normais de vibração da corda. (1 ponto)
- (c) Desenhe a forma da corda associada aos três modos de vibração mais baixos (em ordem de frequência crescente). A velocidade de ondas na corda é  $\nu$ . (1.5 pontos)

# Questão 3

---

## Problema 3 (3 pontos)

Uma conta de massa  $m$  enfiada num aro vertical fixo de raio  $r$ , no qual desliza sem atrito, desloca-se em torno do ponto mais baixo, de tal forma que o ângulo  $\theta$  (Figura P.3 abaixo) permanece pequeno. Mostre que o movimento é harmônico simples (1.5 pontos) e calcule o período (1.5 pontos).

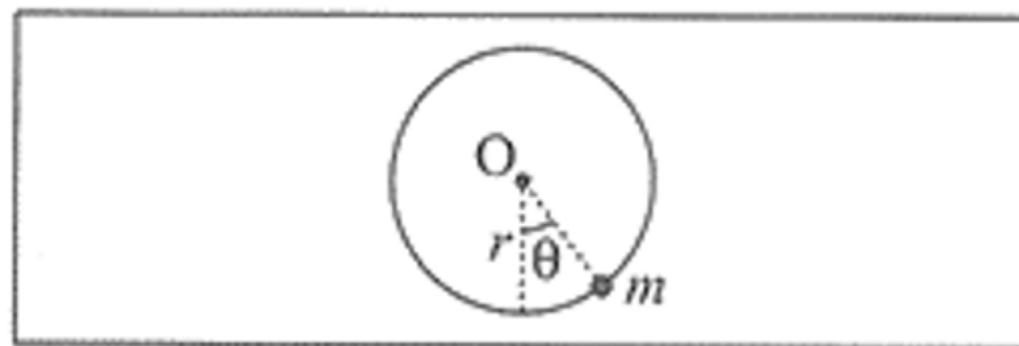


Figura P.3

# Questão – Bonus

---

## Bonus (1 ponto)

- (a) Como o som no ar difere do som na água? Discuta em termos das propriedades intrínsecas das ondas sonoras. (0.5 ponto)
- (b) Em havendo um batimento no ar entre 2 ondas sonoras a cada 3 segundos, quanto seria esse batimento desse som propagando em água? (0.2 pontos)
- (c) Como soaria o som de uma orquestra em um concerto no fundo do mar em relação a uma apresentação ao ar livre? (0.3 pontos)