



# FI-592 – Mecânica Clássica 1

1<sup>o</sup> Exercício Escolar – 13/09/2016

**ATENÇÃO:** A prova é composta por 3 questões com pesos iguais. Crédito parcial será dado conforme a demonstração do conhecimento do assunto. O tempo de prova é de 2:00 (duas horas). Letras em **negrito** referem-se a grandezas vectoriais.

Esta prova contém uma página.

**Problema 1:** Uma partícula pontual se move em duas dimensões seguindo a trajetória:

$$\mathbf{x}(t) = a(\omega t - \text{sen } \omega t)\mathbf{i} + a(1 - \text{cos } \omega t)\mathbf{j}, \quad (1)$$

onde  $\mathbf{i}$  e  $\mathbf{j}$  são vetores normalizados e ortogonais, e  $a$  e  $\omega$  são constantes.

- Calcule a velocidade  $\mathbf{v}$  e a aceleração  $\mathbf{a}$  da partícula.
- Calcule a energia cinética por unidade de massa  $\epsilon = E/m$  da partícula.
- Escreva  $\epsilon$  como função da posição. Você consegue interpretar o movimento?

**Problema 2:** Considere uma partícula pontual de massa  $m$  sob a ação do potencial unidimensional

$$V(x) = -\frac{V_0}{\cosh^2(x/a)}, \quad (2)$$

onde  $V_0$  e  $a$  são constantes positivas e  $\cosh z = \frac{1}{2}(e^z + e^{-z})$ .

- Esboce o potencial e determine o intervalo de energia para que o movimento da partícula fique confinado perto de  $x = 0$ .
- Esboce o diagrama de fase para a partícula.
- Ache uma solução implícita de  $x(t)$  por meio de uma integral. Escreva uma expressão para o período do movimento quando as condições do item (a) forem satisfeitas.

**Problema 3:** A equação de movimento para um oscilador forçado é dada por:

$$\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = f \cos \omega t \quad (3)$$

- Assuma uma solução particular dada pela parte real de  $Ae^{i\omega t}$  e resolva para  $A$ . Calcule o módulo de  $|A| = \sqrt{AA^*}$ . Analise os casos subamortecido e sobreamortecido separadamente.
- Calcule  $\omega$  para o qual  $A$  é máximo e calcule o valor de  $A$  correspondente, nos dois casos, sub e sobreamortecido.