



# FI-206 – Mecânica L1

1º Exercício Escolar – 18/06/2016

**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 1:30 (uma hora e trinta minutos). Letras em negrito referem-se a grandezas vetoriais.

Esta prova contém uma página.

**Problema 1:** Argumente se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas:

- (a) O campo de forças  $\mathbf{F} = 3xy\hat{\mathbf{x}} + 4y^2\hat{\mathbf{y}} + 2xz\hat{\mathbf{z}}$  é conservativo.
- (b) Tomemos um vetor conhecido  $\mathbf{A}$ . Se soubermos os produtos vetorial e escalar de um vetor desconhecido  $\mathbf{X}$  com  $\mathbf{A}$ , podemos encontrar  $\mathbf{X}$ .
- (c) O tempo de queda de um corpo a partir do repouso é proporcional à sua altura inicial.
- (d) A terceira lei de Newton está intimamente ligada com a invariância das interações por translações do espaço.
- (e) Segundo a dinâmica newtoniana, podemos determinar independentemente se um corpo se move sem aceleração e se o corpo não sofre a ação de forças cujo efeito resultante é não-nulo.

**Problema 2:** Um nadador percorre uma piscina de 50m, com sua velocidade limitada pela força resistiva da água, que pode ser proporcional à velocidade (regime laminar), ou ao quadrado da velocidade (regime turbulento).

Dado que o nadador percorre a piscina em 25s usando apenas os braços e em 40s usando apenas as pernas, calcule a velocidade que o nadador irá percorrer a piscina usando ambas as braços e pernas:

- (a) No regime laminar.
- (b) No regime turbulento.
- (c) Se o nadador percorrer a piscina usando ambas as pernas e os braços em 22s, você pode concluir que a força de resistência da água é laminar ou viscosa? Calcule a constante de proporcionalidade entre a força e (o quadrado de) a velocidade.

**Problema 3:** Considere o oscilador harmônico amortecido, cuja equação de movimento é:

$$\ddot{x}(t) + 2\beta\dot{x}(t) + \omega_0^2x(t) = 0, \quad (1)$$

no regime levemente amortecido  $\beta < \omega_0$ .

- (a) Assuma uma solução da forma  $x(t) = e^{-\beta t}y(t)$  e escreva a solução mais geral para o movimento dadas posição e velocidade iniciais  $x_0$  e  $v_0$ .
- (b) Calcule a energia total como função do tempo no caso em que  $v_0 = 0$ . Esboce o gráfico da energia total e identifique os pontos em que a variação é máxima.

**Observação:**  $\nabla \times \mathbf{A} = \left( \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \right) \hat{\mathbf{i}} + \left( \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \right) \hat{\mathbf{j}} + \left( \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \right) \hat{\mathbf{k}}$