Departamento de Física - Universidade Federal de Pernambuco

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 $50\,\mathrm{m}$, 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 $25\,\mathrm{s}$ usando apenas os braços e em $40\,\mathrm{s}$ usando apenas as pernas, calcule a velocidade que o nadador irá percorrer a piscina usando ambas os 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 $22\,\mathrm{s}$, 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:

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

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