Prova Substitutiva- Física 1 para o Instituto Oceanográfico (4300111)

Prof. José Roberto B. Oliveira - IFUSP - 06/12/2012

Observação - substitua os valores numéricos após todas as manipulações algébricas de cada item.

1. A velocidade $\vec{v}$ de uma partícula de massa m varia no tempo de acordo com a fórmula: $\vec{v}(t) = Ae^{-\alpha t}\hat{x} + B\cos(\omega t)\hat{y} + Ct\hat{z}$, onde A, B, C e ω são constantes e $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$ os versores do sistema de coordenadas carteziano em 3 dimensões.

(a) [1.0] Obtenha a expressão da força resultante $\vec{F}_R(t)$ que age sobre a partícula em função do tempo.

(b) [1.0] Obtenha a expressão para o vetor posição em função do tempo $\vec{r}(t)$ sabendo que, para $t = 0$, $\vec{r}(0) = 0$.

(c) [1.0] Obtenha, com base no teorema *impulso-momento linear*, uma expressão para o vetor impulso em função do tempo $\vec{J}(t)$ transmitido pela força resultante à partícula desde o instante inicial $t = 0$.

(d) [1.0] Determine, com base no teorema *trabalho-energia cinética*, o trabalho total W_{ab} (em Joules) realizado pela força resultante sobre a partícula desde o instante $t_a = 0$ até o instante $t_b = 1$s, dados: $A = 10$m/s; $\alpha = \ln 2$ s^{-1}; $B = 10$ m/s; $\omega = \pi$ rad/s; $C = 5$m/s^2; $m = 0,2$kg.

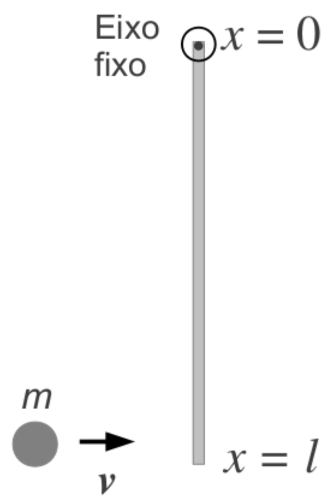
---

2. Uma barra muito fina em comparação com seu comprimento l tem densidade linear que cresce à partir da extremidade $x = 0$ segundo a fórmula: $\frac{dM}{dx} = \alpha x^2$.

(a) [1,0] Determine a constante α (não esqueça das unidades) e o comprimento l da barra, sabendo que sua massa $M = 1$ kg e seu momento de inércia, com relação a um eixo perpendicular a ela, passando pela extremidade $x = 0$ é $I = \frac{3}{5}$ kg.m^2.

(b) [1,0] Determine a coordenada x do centro de massa da barra, e o momento de inércia I_{cm} em torno do eixo perpendicular à barra passando pelo centro de massa.

(c) [1,0] Suponha que a barra repouse sobre uma mesa horizontal, estando fixa a ela por um eixo perpendicular que passa pelo ponto $x = 0$. Uma partícula de massa m se aproxima, deslizando pela mesa com velocidade $\vec{v}$, na direção perpendicular à barra, colidindo elasticamente com ela no ponto $x = 1$ m. Após a colisão, a partícula permanece em repouso, enquanto a barra barra gira sem atrito em torno do eixo fixo em $x = 0$ com velocidade angular ω constante. Determine a massa m da partícula.



---

3. Uma grande bóia de massa $m = 100$ kg encontra-se presa ao fundo do mar por um cabo de aço. O sistema encontra-se inteiramente submerso, e não há correntes marinhas na região da bóia. Utilize $g \sim 10\text{m/s}^2$ e $\pi \sim 3$ para facilitar as contas.

(a) [1,0] Estando a boia em repouso, com o cabo alinhado na direção vertical, a tensão no cabo vale 10^4 N. Determine a força de empuxo F_E e o volume da bóia V. Obs.: $F_E = \rho V g$, sendo $\rho = 10^3$ kg/m^3 a densidade da água. (A massa e volume do cabo são desprezíveis em comparação com as dimensões da bóia).

(b) [1,0] O torque resultante τ_R (em N.m) das forças que agem sobre a bóia com relação ao ponto fixo do cabo, no fundo do mar, caso este seja deslocado com relação à direção vertical de um ângulo pequeno θ (em radianos), é dado pela fórmula $\tau_R = 2 \times 10^5 \theta$. Determine a distância entre o ponto fixo do cabo e o centro de massa da bóia.

(c) [1,0] Devido a ondas harmônicas na superfície da água de frequência angular ω, a bóia realiza um movimento oscilatório forçado em um plano vertical com amplitude A. Dado que nestas condições, a equação diferencial para $\theta(t)$ é: $\frac{d^2\theta}{dt^2} + 0,25\frac{d\theta}{dt} + 4\theta = 0,1\cos(\omega t)$. Determine a frequência de oscilação livre ω_0 da bóia, e a amplitude A (em radianos), do movimento oscilatório para $\omega = \omega_0$ (isto é, na fequência de ressonância).