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

Prof. José Roberto B. Oliveira - IFUSP - 2013

Permitido o uso de calculadora - Não esquecer das unidades nas respostas.

1. A velocidade $\vec{v}$ de um certo grão de areia no oceano varia no tempo de acordo com a fórmula:

$$\vec{v}(t) = A\cos(\omega t)\hat{x} + B(\sin(\omega t) + 1)\hat{y},$$

onde A, B e ω são constantes e $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$ os versores do sistema de coordenadas carteziano em 3 dimensões. Sendo $A = 0,4$ m/s, $B = 0,7$ m/s, $\omega = \frac{\pi}{4}$ rad/s, e $m = 2,0 \times 10^{-3}$g a massa do grão de areia:

(a) [1.0] Obtenha a expressão da a força resultante em função do tempo $\vec{F}(t)$ e determine $\vec{F}(t = 0)$ e $\vec{F}(t = 2\text{s})$.

(b) [1.5] Obtenha a expressão para o vetor posição em função do tempo $\vec{r}(t)$ sabendo que, para $t = 0$, $\vec{r}(0) = \vec{r}_0 = C\hat{z}$ (onde $C = -20$ m), e calcule a velocidade média do grão $< \vec{v} >$ no intervalo $0 \leq t \leq 2$ s.

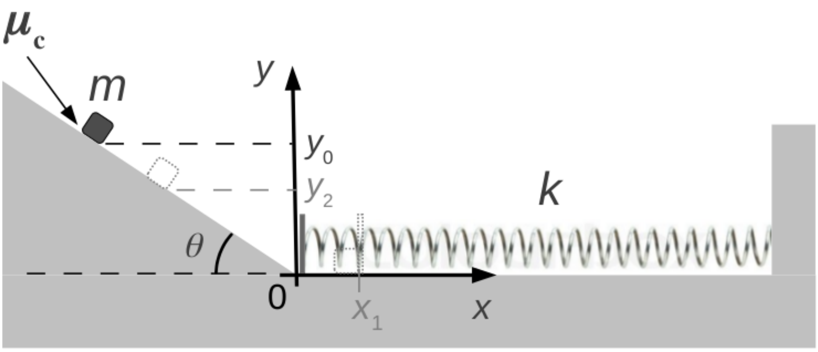
(c) [1,0] Calcule a potência instantânea da força resultante que age sobre o grão de areia em $t = 0$ e em $t = 2$ s.

(d) [1,5] Determine o trabalho total realizado pela força resultante sobre o grão de areia no intervalo $0 \leq t \leq 2$ s.

---

2. A figura abaixo ilustra um corpo de massa m sobre uma superfície plana inclinada de um ângulo θ com relação a uma superfície de base horizontal. Repousando sobre o plano horizontal encontra-se uma mola de constante elástica k apresentando seu comprimento natural, sem deformação. A extremidade direita da mola está fixa a uma parede, enquanto que na extremidade esquerda há um anteparo móvel de massa desprezível. O coeficiente de atrito cinético entre o corpo as superfícies dos planos é μ_C. Na intersecção entre os planos dispôs-se a origem de um sistema de referência carteziano. A coordenada vertical y indica a altura em relação ao plano horizontal e a coordenada x as distâncias a partir do final do trecho inclinado, coincidindo com a extremidade esquerda da mola, quando sem deformação. O corpo é liberado praticamente em repouso no ponto de altura y_0, escorrega pelo plano inclinado até atingir o anteparo móvel, comprimindo a mola, até uma distância máxima x_1. Em seguida o corpo é impulsionado para a esquerda pela mola, e retorna pelo plano inclinado até uma altura y_2. Despreze as dimensões do corpo.

Dados: $g = 10$ m/s^2; $\theta = 36,87°$; $\mu_C = 0,375$; $y_0 = 1,6$ m; $m = 0,4$ kg; $k = 32,5$ N/m.



(a) [1,0] Determine a aceleração a do corpo enquanto ele escorrega pela superfície inclinada.

(b) [1,0] Determine a velocidade v do corpo ao chegar à parte plana em $x = 0$, $y = 0$.

(c) [1,5] Determine o valor máximo de compressão da mola x_1 que será atingido.

(d) [1,5] Calcule o valor da altura máxima y_2 atingida pelo corpo no movimento de retorno.
