

ENSAIO PARA A PROVA 1 - FÍSICA 1 PARA O INSTITUTO OCEANOGRÁFICO  
(4300111)

Prof. José Roberto B. Oliveira - IFUSP - 2013

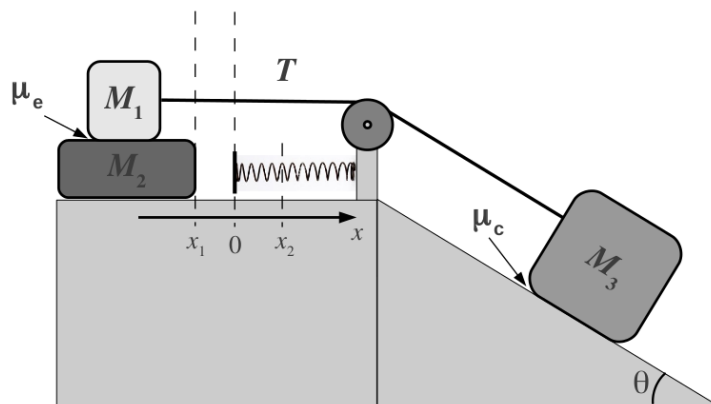
1. A velocidade  $\vec{v}$  de uma formiga andando pela parede varia no tempo de acordo com a fórmula:  $\vec{v}(t) = A(e^{\frac{t}{T}} - 1)\hat{x} + B(\frac{t}{T})^2\hat{z}$ , onde  $A$ ,  $B$ , e  $T$  são constantes e  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ ,  $\hat{z}$  os versores do sistema de coordenadas cartesiano em 3 dimensões.

- (a) [1,0] Obtenha a expressão da aceleração da formiga em função do tempo  $\vec{a}(t)$ .
- (b) [1,0] Obtenha a expressão para o vetor posição da formiga em função do tempo  $\vec{r}(t)$  sabendo que, para  $t = t_0 = 0$ ,  $\vec{r}(0) = \vec{r}_0$ .

Sendo  $A = 2\text{m/s}$ ,  $B = 0,3\text{m/s}$ ,  $T = 1\text{s}$  e  $\vec{r}_0 = (x_0, y_0, z_0) = (2\text{m}, 1\text{m}, 0)$  determine:

- (c) [1,0] o vetor posição  $\vec{r}(t_1)$  para  $t_1 = 2\text{s}$ .
- (d) [1,0] a velocidade média no intervalo de  $t_0 = 0$  a  $t_1 = 2\text{s}$  e as velocidades instantâneas em cada um destes dois instantes,  $t_0$  e  $t_1$ .
- (e) [0,5] o trabalho da força resultante que age sobre a formiga neste mesmo intervalo de tempo, dado que sua massa é de  $0,02\text{g}$ .

2. A figura ilustra um certo sistema mecânico. O bloco 1 (de massa  $M_1$ ) encontra-se sobre o bloco 2 (de massa  $M_2$ ), e o coeficiente de atrito estático entre a superfície destes blocos é  $\mu_e$ . O bloco 2 repousa sobre a superfície do solo com a qual apresenta atrito desprezível. O bloco 1 está ligado por um fio inextensível e de massa desprezível ao bloco 3 (de massa  $M_3$ ), através de uma polia também de massa desprezível, e sem atrito no eixo. O bloco 3, por sua vez, está sobre a superfície de um plano inclinado de um ângulo  $\theta$  com relação à horizontal, e o coeficiente de atrito entre suas superfícies é  $\mu_c$ . Uma mola de coeficiente elástico  $k$  está disposta horizontalmente e fixa ao suporte da polia. O eixo  $x$  indica a posição da borda direita do bloco 2 com relação ao ponto de equilíbrio da mola.



Dados:  $M_1 = 0,4\text{Kg}$ ;  $M_2 = 0,6\text{Kg}$ ;  $M_3 = 2,0\text{Kg}$ ;  $\theta = 30^\circ$ ;  $\mu_c = 0,231$

- (a) [2,0] O sistema está inicialmente se movendo para a direita sendo que a mola não está em contato com o bloco 2 ( $x_1 < 0$ ). Suponha que os blocos 1 e 2 permaneçam solidários (sem escorregar entre si), pelo menos enquanto o bloco 2 não encostar na mola, e determine o módulo da aceleração  $a$  dos blocos e a tensão  $T$  no fio.
- (b) [1,0] Determine o menor valor possível para o coeficiente  $\mu_e$  para que os blocos 1 e 2 permaneçam solidários na situação do item (a).
- (c) [1,5] No instante em que o bloco 2 encosta na extremidade esquerda da mola ( $x = 0$ ), a velocidade dos blocos (1 e 2) é  $v_0 = 2,45\text{m/s}^2$  (horizontal para a direita). No ponto  $x_2 = 1,5\text{m}$  a mola está comprimida e a velocidade dos blocos se anula. Supondo sempre que os blocos 1 e 2 permaneçam solidários, calcule o trabalho ( $W_{at}$ ) da força de atrito sobre o bloco 3 (enquanto o bloco 2 se move de  $x = 0$  até  $x = x_2$ ), e a constante elástica da mola  $k$ .
- (d) [0,5] Em que ponto no intervalo  $0 < x < x_2$  a força de atrito entre os blocos 1 e 2 é máxima? Qual seria o valor de  $\mu_e$  para que os blocos 1 e 2 permaneçam sempre solidários em todo este intervalo?