

1. Um trem se desloca com velocidade constante com módulo igual a  $v$ . No piso do trem existe uma caixa de massa  $m$ . O coeficiente de atrito entre a caixa e o piso é  $\mu$ . O maquinista aplica o freio e o trem começa a se mover com movimento retilíneo uniformemente retardado até parar. Determine qual o menor tempo que o trem deve levar até parar sem que a caixa escorregue.
2. Um trem se move com aceleração de módulo  $a = 500 \text{ cm/s}^2$ . Calcule o coeficiente de atrito cinético sabendo que a força motriz é igual ao dobro da força de atrito. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
3. Uma partícula de massa  $m$  escorrega ao longo de um semicírculo de raio  $R$ , partindo do ponto mais alto e sem velocidade inicial. Considere o ângulo polar,  $\theta$ , medido em relação à vertical que passa pelo topo do semicírculo. Mostre que a partícula abandona a superfície circular em um ângulo  $\theta$ , tal que  $\cos \theta = \frac{2}{3}$ .
4. Um corpo de massa  $m = 10 \text{ kg}$  é lançado de baixo para cima ao longo de um plano inclinado de  $30^\circ$  em relação à horizontal. A velocidade inicial é igual a  $v$ . O corpo retorna à base do plano com velocidade igual a  $2v/3$ . Calcule o módulo da aceleração na subida e na descida. Despreze a resistência do ar e considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
5. Dois blocos de massa  $M$  e  $m$  estão em contato sobre uma superfície sem atrito. Aplicando-se uma força  $\vec{F}$  horizontalmente sobre o bloco de massa  $M$ , os blocos se movem com aceleração  $\vec{a}$ . Determine a força de contato entre os blocos expressando sua resposta em termos de  $F$ ,  $M$ , e  $m$ .
6. Uma bola de massa  $m$  colide com velocidade de módulo igual a  $v$  contra uma parede seguindo uma direção perpendicular ao plano da parede. A bola permanece colada contra a parede. Se o intervalo de tempo gasto durante esta colisão foi de  $\Delta t$ , calcule o módulo da força de reação da parede sobre a bola.