

1. As coordenadas de uma partícula material, com movimento no plano Oxy , variam no tempo segundo as leis (unidades SI):

$$x(t) = 3t$$

$$y(t) = 6t^2 + 2$$

- a) Escreva a equação da trajectória da partícula material.
 b) Calcule a distância à origem no instante $t = 2$ s.
 c) Calcule o instante de tempo em que a partícula se encontra mais perto da origem e a distância à origem nesse instante.
2. Um bloco de massa 0.2 kg sobe um plano inclinado que faz um ângulo de 30° com a horizontal. Se no início do plano inclinado tiver uma velocidade de 12 m.s^{-1} e o coeficiente de atrito for de 0.16 , determine:
 a) a altura a que o bloco sobe.
 b) qual a velocidade do bloco quando (e se) voltar a passar pela base do plano.
3. a) Explique por que razão uma partícula em repouso relativamente à superfície da Terra (suposta perfeitamente esférica) sente uma aceleração da gravidade que depende da latitude e não aponta exactamente para o centro da Terra.
 b) Calcule, para um corpo que cai de um prédio de 100m de altura, o desvio devido à aceleração de Coriolis, se o prédio estiver sobre o equador.

(Observação: num referencial ligado a um corpo em rotação com velocidade angular $\vec{\omega}$ a segunda lei de Newton pode ser reescrita como:

$$m \left(\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} \right)_{\text{corpo}} = \vec{F} - 2m\vec{\omega} \times \left(\frac{d\vec{r}}{dt} \right)_{\text{corpo}} - m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) - m \left(\frac{d\vec{\omega}}{dt} \right) \times \vec{r}$$

$2\omega \frac{\partial r}{\partial t}$
Coriolis
centrífugo
Euler

Os três últimos termos do lado direito correspondem ao termo de Coriolis, ao termo centrífugo e ao termo de Euler, respectivamente.)

4. Considere o campo de forças $\vec{F} = -3y\hat{x} + (6z^2 - 3x)\hat{y} + 12zy\hat{z}$.

- a) Mostre que é conservativo. Justifique convenientemente.
 b) Determine o correspondente potencial U .

5. Uma massa pontual m move-se sem atrito num aro circular ligada a uma mola de constante K e comprimento de equilíbrio nulo. Se partir da posição inicial indicada na figura com velocidade nula (devido a um desvio infinitesimal da sua posição de equilíbrio), qual será a força que o aro deverá exercer na partícula quando esta tiver percorrido $\frac{1}{4}$ da circunferência? Ignore a gravidade.

