

Nome:

Número USP:

1. Uma nave espacial de massa M_o viaja, inicialmente, com velocidade constante V_o , livre de forças externas. Para mudar a direção de movimento, um motor a jato é ligado. A velocidade de escape dos gases em relação à nave é u , perpendicular à direção de movimento da nave. Determine o ângulo entre as velocidades inicial e final quando a massa da nave atinge o valor M e seu motor é desligado.
2. Dois corpos de massas m_1 e m_2 , livres de forças externas, interagem entre si através de uma força central.
 - a) Escreva Lagrangeana em termos das coordenadas do centro de massa e da posição relativa dos corpos.
 - b) Mostre que o movimento do centro de massa é uniforme.
 - c) Mostre que o momento angular do movimento relativo é conservado.
 - d) Mostre que a energia mecânica é conservada.
 - e) Use o resultado do ítem (c) para mostrar a Segunda Lei de Kepler, isto é, que a taxa de varredura do vetor posição é constante.
3. Um corpo sob a ação de uma força central se move numa órbita dada por $r = R - oe^{k\theta}$. Determine a força central.
4. Um pêndulo duplo consiste de um pêndulo de massa m_1 e comprimento l_1 ao qual é ligado um segundo pêndulo de massa m_2 e comprimento l_2 , como mostra a figura. O sistema se move no plano vertical.
 - a) Quantos graus de liberdade tem o sistema?
 - b) Determine a energia potencial e a energia cinética.
 - c) Determine as matrizes $\mathbf{T}$ e $\mathbf{V}$.
 - d) Determine as frequências dos modos normais de oscilação.
 - d) Determine os modos normais de vibração.