

Exercícios para Entrega 3

Mecânica I (2018): Ana Regina Blak e Gabriel Lefundes

Entrega: 01/11/2018 (quinta-feira)

Aviso: Leia o artigo que está no Moodle sobre como escrever soluções para listas de exercícios antes de começar a lista e entregue uma folha extra com as suas dúvidas e dificuldades sobre os problemas, coisas mais gerais do assunto, matemática, etc. A correção desta lista será mais rigorosa que a anterior: explique bem cada passo fizer! O que não souber explicar bem, pergunte na monitoria, discuta com colegas ou fale sobre na folha extra.

Problema 1. (4.0) Um carrossel gira no sentido anti-horário com velocidade angular constante ω . Considere alguém andando em direção ao centro do carrossel, sempre radialmente, com velocidade v . No referencial que gira com o carrossel, a força de Coriolis, $-2m\vec{\omega} \times \vec{v}$, aponta para a direita da pessoa com magnitude $F_{\text{cor}} = 2m\omega v$. Portanto, para se manter nesta trajetória, a pessoa precisa andar de forma que o chão do carrossel faça em seus pés uma força de atrito de magnitude $2m\omega v$ para a esquerda.

Dito isso, podemos nos perguntar: por que a força de Coriolis existe? Primeiramente, note que a força que o carrossel faz nos pés da pessoa existe em qualquer referencial. Mostre que, trabalhando em um referencial inercial, se queremos andar (apenas) radialmente em um carrossel, esta força precisa existir para que o momento angular do sistema seja conservado. Ou seja, mostre que o torque gerado por esta força de atrito é exatamente a derivada do momento angular. Legal, não?

Problema 2. (6.0) Uma bola é solta de uma altura h (pequena comparada com o raio R da Terra) a um ângulo polar θ no hemisfério norte. Assuma que a Terra é uma esfera perfeita. Mostre que os efeitos a segunda ordem (ω^2) da força de Coriolis nos dão uma deflexão para o sul igual a $(2/3)(\omega^2 h^2/g) \sin \theta \cos \theta$. Vai ser útil utilizar alguns resultados mostrados na resolução do exercício (muito parecido com este), que pede a deflexão na direção leste em primeira ordem em ω (que foi resolvido em sala).