

Complementos de Mecânica Clássica – Exercício em classe

8 de outubro de 2015, Vito R. Vanin

Problemas 10.1 e 10.7 do Marion.

10.1 Uma partícula de massa m está no equador da Terra. Calcule e compare a força de atração gravitacional causada pela massa da Terra com a força centrífuga causada pela rotação da Terra em torno

- a) do eixo.
- b) do Sol.

10.7 A aceleração centrífuga causada pelo movimento da Terra em uma partícula no equador não explica toda a diferença entre a intensidade do campo gravitacional no equador e no polo, que é determinada experimentalmente como $5,2 \text{ cm/s}^2$. Esboce uma explicação e um cálculo que permita testar o realismo de seu modelo.

Exemplo 10.2. Um disco move-se sem atrito sobre um carrossel de raio R que gira em torno de um eixo vertical com velocidade angular ω , no sentido anti-horário.

I) Descrição do movimento a partir de um observador fixo no carrossel, em um sistema de coordenadas polares r, θ com origem no seu centro.

- a) Quando $r(t)$ e $\theta(t)$ são as equações horárias do disco, então seu vetor posição é $r(t) \mathbf{e}_r$. Determine a velocidade, que tem componentes \mathbf{e}_r e \mathbf{e}_θ e depende de \dot{r} e $\dot{\theta}$.
- b) Determine a aceleração efetiva do disco na posição \mathbf{r} com velocidade \mathbf{v} , em relação a um observador fixo no carrossel.
- c) Derive a expressão obtida para a velocidade no item a e encontre a aceleração, uma expressão que vai ter 4 termos...
- d) Iguale as expressões dos itens b) e c), isole as equações nas componentes \mathbf{e}_r e \mathbf{e}_θ e encontre as equações de movimento do disco no referencial em movimento.

II) Descrição a partir de um observador fixo no solo

- a) Adote um sistema de coordenadas xOy fixo no solo e outro, $x'Oy'$ fixo no carrossel, em que o eixo Ox' forma um ângulo θ com o eixo Ox . Escreva x' e y' como funções de x , y e θ .
- b) Escreva a equação horária do disco no referencial solo, usando como condições iniciais: $x(0) = -R/2$, $y(0) = 0$, $|v(0)_{\text{carrossel}}| = v_0$, ângulo entre $v(0)_{\text{carrossel}}$ e o eixo $Ox = \phi$.
- c) Reúna os resultados dos itens acima e determine $x'(t)$ e $y'(t)$, quando o carrossel roda com velocidade angular constante ω .