

**MECÂNICA CLÁSSICA 1**  
**PROF. SERGIO E. JORÁS**  
2022-2

**LISTA DE EXERCÍCIOS 3**

A numeração dos exercícios referem-se ao livro-texto, Cap. 8.

- 8.2 Faça a integral na eq. (8.38) e obtenha a eq. (8.39).
- 8.5 Duas partículas se movendo sob ação mútua de suas forças gravitacionais descrevem órbitas circulares uma ao redor da outra com período  $\tau$ . Se elas forem repentinamente paradas em suas órbitas e permitidas gravitar uma na direção da outra, mostre que elas colidirão após de um tempo  $\tau/4\sqrt{2}$ .
- 8.17 Uma partícula se move em uma órbita elíptica sob ação de um campo de forças centrais que cai com o quadrado da distância. Se a razão entre as velocidades angulares máxima e mínima da partícula em sua órbita for  $n$ , mostre que a excentricidade de sua órbita é  $\epsilon = \frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n+1}}$ .
- 8.22 Discuta o movimento de uma partícula sob ação de uma força central atrativa dada por  $F(r) = -k/r^3$ . Esboce algumas de suas órbitas para diversos valores da energia total. Uma órbita circular pode ser estável neste campo de forças?
- 8.23 Um satélite da Terra se move em um órbita elíptica com período  $\tau$ , excentricidade  $\epsilon$  e semi-eixo maior  $a$ . Mostre que a velocidade radial máxima do satélite é  $2\pi a\epsilon/(\tau\sqrt{1-\epsilon^2})$ .
- 8.31 Considere uma lei de força da forma  $F(r) = -(k/r^2) - k'/r^4$ . Mostre que, se  $\rho^2 k > k'$ , então a partícula pode se mover em uma órbita circular em  $r = \rho$ .
- 8.32 Considere uma lei de força da forma  $F(r) = -(k/r^2) \exp(-r/a)$ . Investigue a estabilidade de órbitas circulares neste campo de forças.
- 8.45 Uma partícula de massa  $m$  se move em um campo de forças centrais que têm magnitude constante  $F_o$ , mas sempre apontam para a origem. **(a)** Ache a velocidade angular  $w_o$  necessária para que a partícula se mova em uma órbita circular de raio  $r_o$ . **(b)** Ache a frequência  $w_r$  de pequenas oscilações radiais ao redor da órbita circular. Ambas as respostas devem ser dadas em termos de  $F_o$ ,  $m$  e  $r_o$ .