

Lista II**Tarefa de leitura:**

1. Goldstein capítulo 3.
2. Lemos 1.7

Problemas para o dia 25 de abril

1. Descreva qualitativamente o movimento de uma partícula na presença do potencial central

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r} - \frac{\gamma}{r^3},$$

onde $\alpha > 0$ e $\gamma > 0$.

2. Considere um corpo submetido a um potencial central

$$U(r) = \frac{1}{2}m\omega^2r^2.$$

- (a) Descreva qualitativamente os movimentos possíveis.
- (b) Dada a energia do corpo E , obtenha a sua trajetória.

3. Considere um corpo submetido a um potencial central

$$U(r) = -\frac{\alpha}{r} + \frac{\beta}{r^2},$$

onde $\alpha > 0$ e $\beta > 0$.

- (a) Existem órbitas circulares? Qua a condição para que isso ocorra?
- (b) Dada a energia do corpo $E < 0$, obtenha a sua trajetória.

4. No potencial do problema 3, considere que o termo r^{-2} é muito menor que o termo de Kepler. Mostre que a velocidade de precessão da órbita é

$$\dot{\Omega} = \frac{2\pi m\beta}{L^2T}$$

onde L é o momento angular e T o período.¹ O termo extra na forma r^{-2} parece muito com a barreira centrífuga. Por que esse termo causa a precessão da órbita?

5. No problema de Kepler $U(r) = -\alpha/r$ com $\alpha > 0$, obtenha as soluções com energia positiva.
6. Obtenha a equação da trajetória de soluções com energia negativa para uma partícula de massa m na presença do potencial $U(r) = -\alpha/r^2$ com $\alpha > 0$.

¹Para uma aplicação deste resultado à órbita de Mercúrio veja o problema 21 do capítulo 3 do Goldstein.