



Aula Exploratória-1

Gravitação

Física Geral II - F 228

2º semestre, 2019

Exercício 1 - Uma massa M é repartida em duas partes, m e $(M - m)$, e depois são separadas por uma certa distância r .

a) Qual é a força gravitacional entre as duas novas massas?

b) Faça o gráfico F vs m .

c) Qual valor de m que maximiza a intensidade da força gravitacional entre as partes?

$$a) \quad \vec{F} = \frac{G}{r^2} (-m^2 + Mm) \hat{r}$$

b) Gráfico

$$c) \quad m = \frac{M}{2}$$

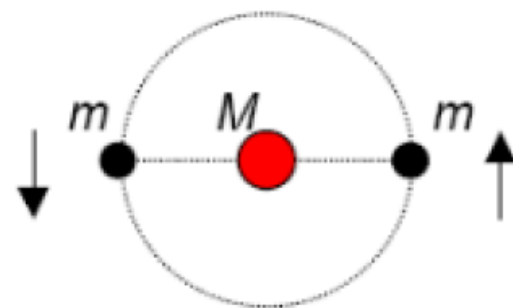
Exercício 2 – Um sistema particular de três estrelas é formado por duas estrelas, cada uma de massa m , orbitando uma estrela central de massa M . O raio orbital das estrelas menores é r . As duas estrelas estão sempre diametralmente opostas na órbita (ver figura).

a) Escreva a expressão para a força gravitacional resultante atuando em uma das estrelas menores.

b) Calcule a aceleração centrípeta em que as estrelas menores estão submetidas.

c) Calcule o período orbital das estrelas menores.

d) Como a hipótese das posições relativas entre as estrelas menores influencia no resultado?



$$\text{a)} \quad F = \frac{Gm}{r^2} \left(M + \frac{m}{4} \right)$$

$$\text{b)} \quad a_c = \frac{G}{r^2} \left(M + \frac{m}{4} \right)$$

$$\text{c)} \quad T = \frac{2\pi r^{3/2}}{\left(G \left[M + m/4 \right] \right)^{1/2}}$$

Exercício 3 - O potencial de uma pequena massa m situada à uma distância r do centro da Terra é dado pela expressão:

$$U(r) = - GMm / r$$

onde r é maior que o raio da Terra R . **Mostre que:**

$$U(r_2) - U(r_1) = mg(y_2 - y_1)$$

se $r_1 = R + y_1$, $r_2 = R + y_2$ **e também** $y_1/R \ll 1$, $y_2/R \ll 1$.

Extra – A figura abaixo representa uma barra vertical delgada e homogênea de comprimento L com densidade linear de massa $\rho(y) = 4M|y|/L^2$. Uma massa pontual m está situada a uma distância fixa z_0 do centro da barra. Dois elementos infinitesimais de massa dM , situados em pontos simétricos em relação ao eixo- z que passa pelo centro da barra. Estes infinitesimais de massa exercem forças gravitacionais sobre a massa pontual em z_0 ao longo das linhas pontilhadas formando um ângulo θ em com eixo- z , como ilustrado na figura.

- a) Calcule o módulo da força resultante gravitacional infinitesimal dF_G que atua sobre a massa pontual m devido à presença das massas infinitesimais dM .
- b) Qual é o módulo da força gravitacional resultante F_G sofrida pela massa pontual m devido, agora, à presença de toda a barra?

$$a) \quad dF = 2Gm \frac{dM}{r^2} \cos \theta$$

$$b) \quad F = \frac{8GmM}{L^2} z_0 \left(\frac{1}{z_0} - \frac{1}{[z_0^2 + (L/2)^2]^{1/2}} \right)$$

