

Física 1 - FEP0111

Lista 2: 10/09/2004

Parte 1 (em classe)

1. (a) Calcule a força de atração gravitacional entre duas esferas de chumbo de raio R igual a 1 metro, encostadas uma na outra. A densidade do chumbo é aproximadamente 10 g/cm^3 . (b) Qual é o valor de R necessário para que esta força seja comparável ao peso de uma pessoa na superfície da Terra? O que isso nos diz sobre a intensidade da força gravitacional?
2. (a) Uma maneira de medir a massa M de um corpo celeste esférico (planetas, satélites, etc.), de raio conhecido R , é registrar o tempo T que uma espaçonave leva para completar uma órbita circular, efetuada a uma altura h da superfície do corpo. Escreva M em função de R , T e h . (b) Em 1968, a nave espacial Apollo 8 foi colocada em órbita circular em torno da Lua, a uma altitude de cerca de 100 km acima da superfície. O período observado desta órbita foi de 2 horas. Sabendo que o raio da Lua é de aproximadamente 1700 km, utilize estes dados para calcular a massa da Lua.
3. Considere um satélite em órbita circular muito próxima da superfície de um planeta.
 - (a) Mostre que o período T desta órbita só depende da densidade média ρ do planeta, e não da sua massa total.
 - (b) Calcule o valor de T para a Terra, para a qual $\rho = 5,4 \text{ kg/m}^3$, desprezando os efeitos da atmosfera sobre a órbita.
 - (c) Calcule a velocidade do satélite nesta órbita.
4. Duas partículas de massa m são soltas do repouso, separadas de uma distância inicial r_0 , movendo-se apenas sob o efeito de sua atração gravitacional mútua. Calcule as velocidades das duas partículas quando se aproximam até uma distância $r < r_0$ uma da outra.

Parte 2 (para casa)

1. Deixa-se cair um peso de uma torre muito alta. Despreze o atrito com o ar. Podemos calcular uma aproximação para o tempo de queda, supondo que a aceleração da gravidade é constante e igual àquela medida no chão. O tempo assim calculado é maior ou menor que o tempo real de queda ? Justifique.
2. Considere um satélite de massa m em órbita circular de raio R em torno de um planeta de massa M . Qual a energia necessária para fazer este satélite ir para uma órbita de raio $2R$? E qual a energia necessária para fazer o satélite escapar da influência gravitacional do planeta?
3. Para uma partícula em órbita circular em torno de um centro de força gravitacional, mostre que: (a) a energia total da partícula é a metade da energia potencial associada à órbita. (b) A velocidade da partícula é inversamente proporcional à raiz quadrada do raio da órbita.
4. Considere um sistema de três partículas de mesma massa m , ocupando os vértices de um triângulo equilátero de lado d . (a) Calcule a força gravitacional que atua em cada partícula, e mostre que a força resultante em todas as três partículas aponta para o centro do triângulo. (b) Mostre que as três partículas mantêm essa configuração triangular descrevendo órbitas circulares com velocidade angular ω , e calcule ω . Este sistema foi originalmente estudado por Laplace.
5. O diâmetro aparente do Sol visto da Terra (ângulo subentendido pelo disco solar) é de 0.55° . A constante gravitacional é $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$. Utilizando apenas estes dados, juntamente com o período da órbita da Terra em torno do Sol, aproximada por um círculo, calcule a densidade média μ do Sol.
6. Calcule a energia potencial gravitacional total (Seç. 10.11) associada a uma esfera homogênea de raio R e massa M . Sugestão: imagine a esfera como sendo construída por agregação de camadas sucessivas, como cascas de cebola. Considere a variação de energia potencial quando uma camada de espessura dr infinitésima é agregada a uma esfera de raio r , e integre sobre r .