

Teste de Mecânica Newtoniana (Parte Teórica)

Licenciatura em Física

e

Mestrado Integrado em Engenharia Física

Universidade do Minho — 31 de Maio de 2016

I

1- A energia cinética de duas massas m_1 e m_2 que se movimentam com velocidades \vec{v}_1 e \vec{v}_2 , respetivamente, é da forma,

$$K = \frac{1}{2}\mu v_r^2 + \frac{1}{2}M \bar{v}^2.$$

(a) Expresse as quantidades que aparecem nesta equação em termos de m_1 , m_2 , \vec{v}_1 e \vec{v}_2 .

(b) Se K for a energia cinética das duas massas no referencial do laboratório, qual o valor K' dessa energia no referencial de momento zero? Justifique a sua resposta.

(c) A certa altura ocorre uma colisão entre as duas massas na qual o momento linear se conserva. Quais das quantidades μ , v_r , M e \bar{v} poderá ter o seu valor alterado após a colisão? Justifique a sua resposta.

(d) Indique qual o tipo de variação que essa quantidade terá se a colisão for elástica, inelástica e explosiva. Justifique as suas respostas.

2 - Considere a seguinte energia potencial,

$$U(r) = \frac{A}{r^5} - \frac{B}{r^3},$$

onde $A > 0$ e $B > 0$.

(a) Defina a variável r e indique qual o sistema físico envolvendo duas massas m_1 e m_2 a que se pode associar essa energia e qual o significado físico do valor de r para o qual $\frac{\partial U(r)}{\partial r} = 0$.

(b) Calcule a dependência em r da força a que está sujeito tal sistema, justificando qual dos dois termos dessa força é atrativo e repulsivo, respetivamente.

(c) Qual o significado físico e designação da energia que é igual ao módulo de $U(r)$ quando r é tal que $\frac{\partial U(r)}{\partial r} = 0$?

(d) Qual a quantidade física que é dada por $\frac{\partial^2 U(r)}{\partial r^2}$ para esse valor de r ?
Expresse-a em termos do mesmo e da energia da alínea (c).

(e) Em que regime se poderá associar uma frequência ao presente sistema?
Expresse-a em termos das massas m_1 e m_2 e das quantidades das alíneas (c) e (d).

(f) Se o presente sistema absorver radiação através de um processo que pode ser descrito pela mecânica de Newton, expresse o correspondente comprimento de onda em termos das quantidades mencionadas na alínea anterior e indique qual a zona do espectro a que o mesmo corresponde. Justifique a sua resposta.

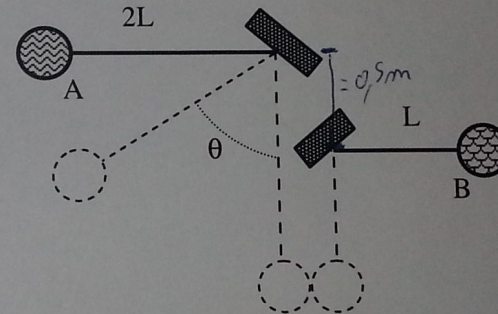
2014 Pedro Alves / A77079

1. O diâmetro médio de Marte é 6900km e o da Terra é 12740km. A massa de Marte é 0.11 vezes a massa da Terra ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^{-2} \text{ kg}^{-2}$). As distâncias Terra-Sol e Marte-Sol são $1.496 \times 10^{11} \text{ m}$ e $2.27 \times 10^{11} \text{ m}$, respetivamente. A aceleração da gravidade na superfície da Terra é 9.81 m/s^2 .

- Qual o valor da aceleração da gravidade na superfície de Marte ?
- Qual o período de Marte ?
- A Terra tem uma forma de um esferoide oblato, em que o raio diminui com o aumento da latitude devido ao efeito “achatador” da sua rotação. Nessas condições, um newton de açúcar conteria maior, menor ou igual quantidade dessa substância no pólo ou no equador ? E um quilograma de açúcar ?

2. As esferas A e B, que se mostram na figura, têm a mesma massa e estão presas a duas barras finas de comprimentos $2L$ e L , respetivamente. Elas encontram-se paradas na posição mostrada na figura, e são abandonadas em instantes tais que vão chocar no ponto mais baixo da sua trajetória. Supondo que o choque é perfeitamente elástico, que $L = 0.5 \text{ m}$ e que as massas são $m_A = m_B = 500 \text{ g}$, determine:

- A altura máxima atingida por cada bola após o choque.
- De que ângulo teria que a bola A ser largada de modo que a altura final seja a mesma para ambas as bolas ?



3. Uma bola A com 5kg de massa deslocava-se no chão sujeita a uma força $\vec{F} = 20 \hat{i} \text{ (N)}$. Em $t=1 \text{ s}$ ela embateu numa bola B de massa 5kg, como se mostra na figura. Sabendo que no instante inicial ($t=0 \text{ s}$) a bola A estava na origem com velocidade $\vec{v}_0 = -2 \hat{i} \text{ (m/s)}$, determine:

- O momento linear da bola A imediatamente antes de bater na B.?
- As velocidades das bolas, imediatamente após o choque.
- Será que o choque foi elástico ? Justifique.

