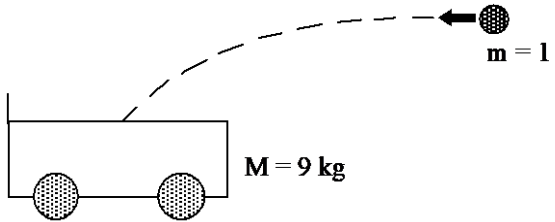


## TP8

### Impulso e quantidade de movimento

- Dois objectos,  $A$  e  $B$ , que se movem sem atrito numa superfície horizontal, chocam. A quantidade de movimento de  $A$  é  $p_A = p_0 - bt$ , em que  $p_0$  e  $b$  são constantes e  $t$  é o tempo. Calcule a quantidade de movimento de  $B$  em função do tempo se:
  - $B$  está inicialmente em repouso.
  - a quantidade de movimento inicial de  $B$  for  $-p_0$ .
- Qual é a força constante necessária para aumentar a quantidade de movimento de um corpo de  $2300 \text{ kg.m.s}^{-1}$  para  $3000 \text{ kg.m.s}^{-1}$  em  $50 \text{ s}$  ?
- Um automóvel com uma massa de  $1500 \text{ kg}$  e uma velocidade inicial de  $60 \text{ km.h}^{-1}$ , trava com aceleração constante, e o carro pára em  $1.2 \text{ min}$ . Calcule a força aplicada ao carro.
- Um corpo com uma massa de  $10 \text{ g}$  cai de uma altura de  $3 \text{ m}$  sobre um monte de areia. O corpo penetra  $3 \text{ cm}$  na areia antes de parar. Qual a força que a areia exerceu sobre o corpo ?
- Uma massa de  $200 \text{ g}$  move-se com velocidade constante  $\vec{v} = 50\hat{i} \text{ (cm.s}^{-1}\text{)}$ . Quando a massa se encontra em  $\vec{r} = -10\hat{i} \text{ (cm)}$ , uma força constante  $\vec{F} = -400\hat{i} \text{ (N)}$  é aplicada ao corpo. Determine:
  - o tempo que a massa demora a parar.
  - a posição da partícula no instante em que pára.
- Bolas de massa  $1 \text{ kg}$  são lançadas com velocidade horizontal  $v_0$  para dentro de um carrinho de  $9 \text{ kg}$  de massa, inicialmente em repouso. A resistência do ar e o atrito do rolamento do carrinho são desprezáveis (Note que tanto faz lançar as bolas, uma de cada vez, ou todas juntas).
 

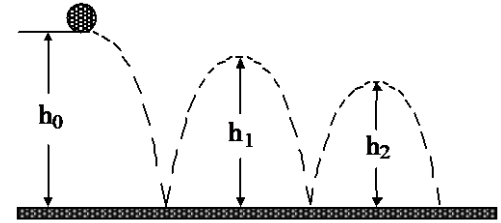


- Quantas bolas conterá o carrinho quando a sua velocidade for  $v_0/2$  ? (R: 9)
  - Determine  $v_0$  sabendo que a energia cinética do carrinho e das bolas nele contidas na situação descrita na alínea anterior é  $9.0 \text{ J}$ . (R:  $2 \text{ m/s}$ )
  - Se não se parasse de atirar bolas para dentro do carrinho, qual seria a sua velocidade limite ?
- Um projectil de massa  $m_1 = 30 \text{ g}$  atinge, horizontalmente, um corpo  $M$ , de massa  $m_2 = 30 \text{ kg}$ , suspenso por uma corda de  $1 \text{ m}$  de comprimento. O projectil penetra no corpo  $M$  que oscila, elevando-se a uma altura máxima  $h = 3 \text{ cm}$ .
  - Calcule a velocidade do projectil. (R:  $767.6 \text{ m/s}$ )
  - Verifique se há ou não conservação da energia antes e depois da colisão.
- Uma bala de  $0.01 \text{ kg}$  é disparada horizontalmente sobre um bloco de massa  $m = 10 \text{ kg}$  que estava em repouso sobre uma mesa. Após o choque, o conjunto bala-bloco move-se  $4 \text{ cm}$  antes de parar. O coeficiente de atrito entre o bloco e a mesa é de  $0.2$ .
  - Qual a velocidade da bala imediatamente antes do choque ? (R:  $396.4 \text{ m/s}$ )

b) Se a bala demorar 0.002 s a imobilizar-se dentro do bloco, qual é a força média exercida pelo bloco sobre a bala ? (R: 1980 N)

9. Uma bola é solta da altura  $h_0 = 0.90$  m sobre uma superfície lisa. Sabendo que a altura do primeiro salto é  $h_1 = 0.80$  m, determine:

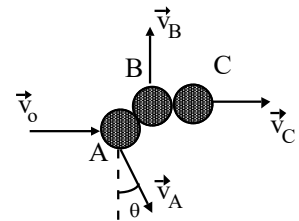
- o coeficiente de restituição. (R: 0.943)
- a altura do segundo salto. (R: 0.71 m)



10. Dois discos, A e B, de massas iguais, movem-se sem atrito, numa mesa horizontal, com velocidades  $\vec{v}_A = 4.0 \hat{i} \text{ (m/s)}$ ,  $\vec{v}_B = -2.0 \hat{j} \text{ (m/s)}$ . Num dado instante sofrem uma colisão, após a qual o disco B se move com a velocidade  $\vec{v}'_B = 2.0 \hat{i} \text{ (m/s)}$ .

- Determine a velocidade do disco A após a colisão. (R:  $\vec{v}'_A = 2.0 \hat{i} - 2.0 \hat{j} \text{ m/s}$ )
- Mostre que não houve conservação de energia cinética de translação do sistema.

11. Num jogo de bilhar a bola A move-se com velocidade  $\vec{v}_0 = 3 \hat{i} \text{ (m/s)}$  quando bate nas bolas B e C que estão em repouso lado a lado. Após a colisão as três bolas movem-se nas direcções mostradas ( $\theta = 30^\circ$ ). Supondo as superfícies sem atrito e as colisões perfeitamente elásticas, determine os módulos das velocidades  $v_A$ ,  $v_B$  e  $v_C$ . (R:  $v_A = 1.5 \text{ m/s}$ ,  $v_B = 1.3 \text{ m/s}$ ,  $v_C = 2.25 \text{ m/s}$ )



12. Um sistema é constituído por três partículas de 3 kg, 2 kg e 5 kg. A primeira partícula tem uma velocidade  $\vec{v}_1 = 6 \hat{i} \text{ (m/s)}$ . A segunda move-se com velocidade de 8 m/s fazendo um ângulo de  $-30^\circ$  com o eixo dos  $xx$ . Determine a velocidade da terceira partícula, de modo que o centro de massa permaneça em repouso.