

**Universidade Federal do Amazonas**

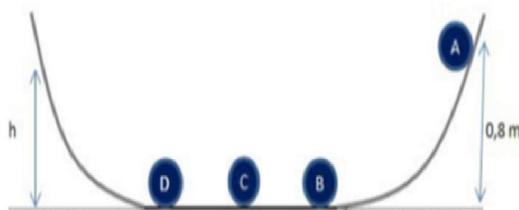
**Departamento de Física**

8ª Lista de Física 1

1º semestre de 2020

Prof. Ricardo de Sousa

1-Uma bolinha A de massa 1 kg parte do repouso de uma altura de 0,8 m em relação ao solo e move-se por uma superfície perfeitamente lisa. Quando chega na parte horizontal choca-se elasticamente com uma bolinha B de massa 3 kg. Esta bolinha adquire movimento e colide elasticamente com uma bolinha C de massa 5 kg. Esta também adquire movimento e colide elasticamente com outra bolinha D de massa 5 kg onde subirá a rampa até certa altura  $h$ .

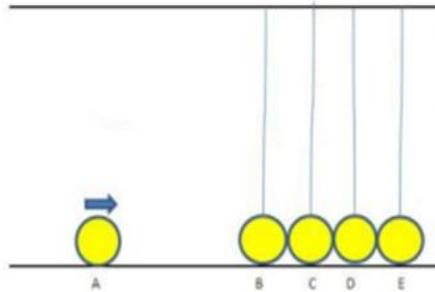


Determine:

- a) a velocidade que A chega junto de B quando ela se move apenas em translação;
- b) a velocidade que A chega junto de B quando esta move-se também em rotação;
- c) as velocidades de A e B após a colisão e considerando-se apenas a translação;
- d) as velocidades de B e C após a colisão entre elas (considerar sem rotação);
- e) as velocidades de C e D após a colisão entre elas (considerar sem rotação).

2-Uma bolinha A de massa  $m$  e velocidade constante de 8 m/s move-se por uma superfície horizontal

perfeitamente lisa e irá chocar-se elasticamente com outra bolinha B que está em contato com outras três bolinhas C, D e E suspensas por fios de extensão 5 m cada uma. A massa de todas elas são idênticas.

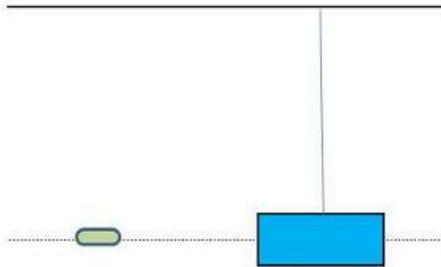


Determine:

(a) a altura máxima que a bolinha E atinge considerando que atua nela a força de gravidade e a tração no fio que a prende, mas este faz sempre um ângulo de  $90^\circ$  com a trajetória.

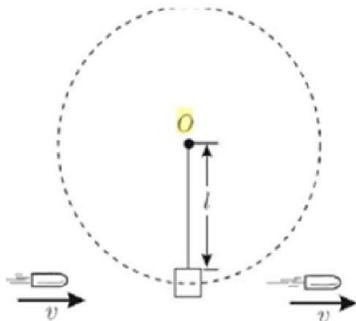
(b) a velocidade das bolinhas A, B, C, D e E após a colisão.

3-É disparado com velocidade horizontal constante de 100 m/s um projétil de massa 100 gramas e choca-se inelasticamente com um bloco de massa 4,9 kg que se encontra suspenso por um fio ideal de 80 cm de comprimento. A aceleração da gravidade que qualquer corpo fica submetido no local é  $10 \text{ m/s}^2$ . Desprezando-se a resistência do ar, qual é a máxima altura que o conjunto (bloco+ projétil) subirá?



4-Um bloco de 13 kg está em repouso sobre um piso plano horizontal. Uma bola de massa de modelar, de 400 g, é atirada horizontalmente contra o bloco, e nele fica grudada. O conjunto escorrega por 15 cm sobre o piso. Se o coeficiente de atrito cinético é 0,40, qual é a rapidez inicial da bola?

5-Uma bala de massa  $m$  e velocidade  $v$  passa através do bulbo de um pêndulo de massa  $M$  e emerge dele com velocidade  $v/2$ . O fio que suporta o bulbo tem comprimento  $L$ . Qual é o menor valor de  $v$  para que o bulbo do pêndulo gire de uma volta completa?



6-Verificou-se experimentalmente que, na colisão frontal de duas esferas sólidas, tais como duas bolas de bilhar de massas  $m_1$  e  $m_2$ , as velocidades depois da colisão são relacionadas com as de antes pela expressão  $v'_1 - v'_2 = -\varepsilon(v_1 - v_2)$  onde  $\varepsilon$  tem valor entre zero e um e é chamado de *coeficiente de restituição*. Esse enunciado foi descoberto por Newton e tem validade somente aproximada. Ademais, o momento é conservado na colisão. a) Supondo que o segundo corpo está em repouso e que sua massa é muito grande comparada com a do primeiro, determine a velocidade de cada corpo após a colisão. Aplique esse resultado para determinar a que altura volta um corpo, largado da altura  $h$ , após se chocar contra o solo. b) Prove que se a bola atinge o solo sob um ângulo  $\alpha$  com a vertical, ela ricocheteia segundo um ângulo  $\theta$ , dado por  $\tan \theta = (1/\varepsilon) \tan \alpha$ , com velocidade  $v' = v\sqrt{\sin^2 \theta + \varepsilon^2 \cos^2 \theta}$ .

7-Deixa-se cair uma bola de massa de modelar (massa  $m$ ), de uma altura  $h$ , sobre uma plataforma de mesma massa  $m$  em equilíbrio estático sobre uma mola de coeficiente  $k$ . O choque entre a bola e a plataforma é perfeitamente inelástico. Qual é a compressão máxima da mola, a partir da posição inicial?

8-Três carrinhos (1), (2) e (3) cujas massas são respectivamente  $m$ ,  $m/8$ ,  $7m/8$ , estão em repouso sobre um trilho horizontal, com o carrinho (2) entre os dois outros e equidistante destes. O carrinho (2) é lançado com velocidade  $v_0$  na direção do carrinho (3). Descreva detalhadamente os movimentos

subseqüentes dos carrinhos, supondo-se que as colisões são elásticas e que as dimensões dos carrinhos são desprezíveis.

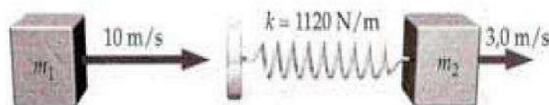
9-Dois discos de mesma massa sobre uma mesa de ar têm velocidades de mesmo módulo  $v$ , fazendo entre si um ângulo  $\theta$ . Os discos colidem; a colisão é perfeitamente inelástica e depois o conjunto tem uma velocidade de módulo  $v/2$ . Qual é o valor de  $\theta$ ?

10-Um bloco de 2,0 kg se move para a direita com uma rapidez de 5,0 m/s e colide com um bloco de 3,0 kg que se move no mesmo sentido a 2,0 m/s, como na figura abaixo. Após a colisão, o bloco de 3,0 kg se move para a direita a 4,2 m/s.

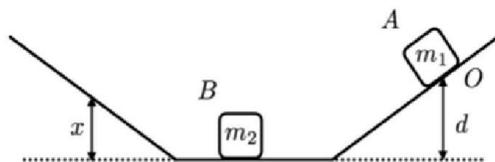


Determine (a) a velocidade do bloco de 2,0 kg após a colisão e (b) o coeficiente de restituição  $\varepsilon$  entre os dois blocos.

11- Um bloco de massa  $m_1 = 2,0$  kg desliza sobre uma mesa sem atrito com uma rapidez de . Diretamente à frente dele e se deslocando no mesmo sentido com uma rapidez de 3,0 m/s, está um bloco de massa  $m_2 = 5,0$  kg. Uma mola sem massa, de constante de força  $k = 1120$  N/m , está presa ao segundo bloco. (a) Qual é a velocidade do centro de massa do sistema? (b) Durante a colisão, a mola sofre uma compressão máxima  $\Delta x$ . Qual é o valor de  $\Delta x$ ? (c) Os blocos acabarão por se separar novamente. Quais são as velocidades dos dois blocos, após a separação, medidas no referencial da mesa?



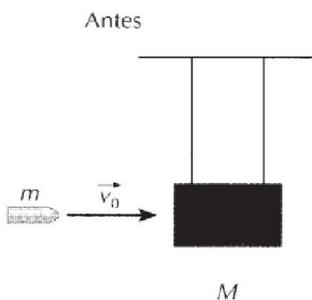
12-Um corpo A de massa igual a  $m_1$  é abandonado no ponto O e escorrega por uma rampa. No plano horizontal, choca-se com outro corpo B de massa igual a  $m_2$  que estava em repouso. Os dois ficam grudados e continuam o movimento na mesma direção até atingir uma outra rampa na qual o conjunto pode subir. Considere o esquema da figura e despreze o atrito. Qual a altura  $x$  que os corpos atingirão na rampa?



13-Num jogo de sinuca, o jogador tenta "encaçapar" a bola da vez, como mostra a figura abaixo. Considere que a bola A se move horizontalmente na direção indicada na figura  $\theta = 30^\circ$  com uma velocidade inicial de  $v_o$  e possui massa  $m_A$  e a bola B com massa  $m_B = 0,8m_A$  está inicialmente em repouso. Após o choque, a bola A sai na direção do eixo  $+x$  com velocidade  $v_A$  e B sai na direção  $y$ . Determine, em termos de vetores unitários, a velocidade da bola A e a velocidade da bola B após a colisão.

14-Considere uma bola de bilhar chocando-se perpendicularmente contra uma parede com velocidade  $v$ , num choque perfeitamente elástico. Seja  $m$  a massa da bola e  $\Delta t$  o intervalo de tempo que dura o choque. Supondo conhecidos  $m$ ,  $v$  e  $\Delta t$ , determine a intensidade da força média que a parede exerce sobre a bola.

15-Um projétil de massa  $m = 20$  g é atirado horizontalmente com velocidade  $v_o$  contra um pêndulo vertical cuja massa pendular é  $M = 2$  kg e de fácil penetração. O projétil aloja-se no pêndulo e, devido ao choque, o conjunto sobe até a altura  $h = 20$  cm. Desprezando as dimensões do bloco e projétil, e a resistência do ar, determine a velocidade inicial do projétil.

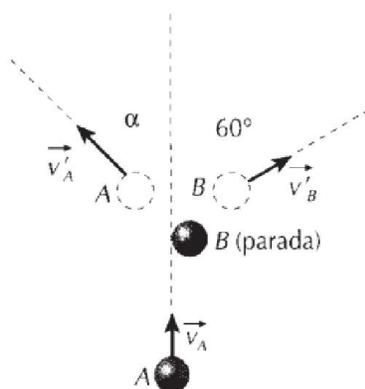


16-Admitindo os mesmos dados do problema anterior, prove que a relação entre a energia cinética após a colisão,  $K_c^d$ , e a energia cinética antes da colisão,  $K_c^a$ , é dada por

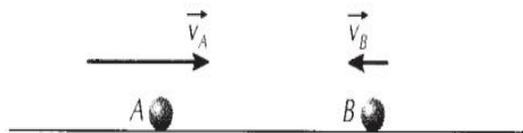
$$\frac{K_c^d}{K_c^a} = \frac{m}{m + M}$$

17-Uma bola de tênis, partindo do repouso, cai de uma altura  $h$  e, após atingir uma superfície horizontal, eleva-se até a altura  $h'$ . Mostre que o coeficiente de restituição  $\varepsilon$  é dado pela expressão:  $\varepsilon = \sqrt{\frac{h'}{h}}$ .

18-A figura abaixo mostra o choque oblíquo perfeitamente elástico entre duas esferas idênticas A e B, estando a esfera B inicialmente em repouso. Sendo  $v_A = 10$  m/s o módulo da velocidade inicial da esfera A, determine: a) o desvio da esfera A em relação à sua trajetória original (ângulo  $\alpha$ ); b) o módulo da velocidade da esfera A após o choque.



19-A esfera A possui massa  $m_A = 0,5$  kg e a esfera B possui  $m_B = 3,0$  kg. A velocidade de A, no instante da colisão, é  $v_A = 12$  m/s, e a de B, no mesmo instante, é  $v_B = 1$  m/s em sentido contrário, como se indica na figura abaixo. A superfície de apoio é horizontal e sem atrito. O choque é frontal e perfeitamente elástico. Determine as novas velocidades de A e B após o choque.



19-Os corpos A e B esquematizados abaixo movimentam-se sobre a mesma reta horizontal, nesse momento, com velocidades 8,0 m/s e 4,0 m/s, respectivamente. A esfera A possui massa  $m_A = 5,0$  kg e a esfera B possui  $m_B = 8,0$

kg. Sendo  $\varepsilon = 0,40$  o coeficiente de restituição, determine as velocidades de A e B e o sentido de seus movimentos após a colisão.

