

# FA470 - Dinâmica de Corpos Rígidos

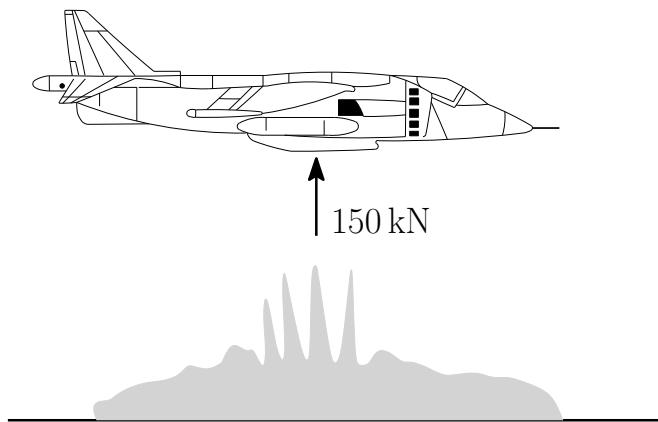
R.C. HIBBEKER, DINÂMICA. MECÂNICA PARA  
ENGENHARIA, PEARSON; EDIÇÃO: 12<sup>a</sup>, 2010  
<https://github.com/renanGuedes10/FA470-1s2020>

**Professor:** William Martins Vicente    **PAD:** Renan da Silva Guedes  
**Capítulo 15**

## CINEMÁTICA DE UMA PARTÍCULA: IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO

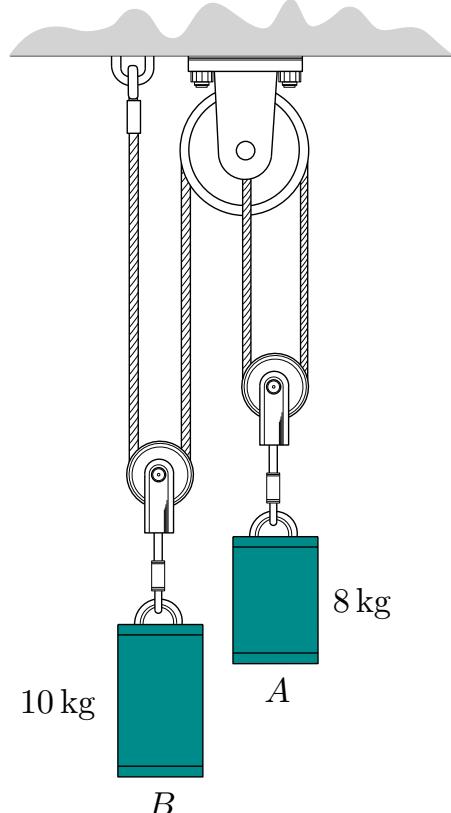
- O avião a jato de 12 Mg é capaz de decolar verticalmente sobre o tombadilho de um avião. Se o seu jato exerce uma força vertical constante de 150 kN sobre o plano, determine sua velocidade e a altura a que chegará em  $t = 6$  s, partindo do repouso. Despreze a perda de combustível durante a subida.

**Resposta**  $\begin{cases} v = 16.1 \text{ m/s} \\ s = 48.2 \text{ m} \end{cases}$



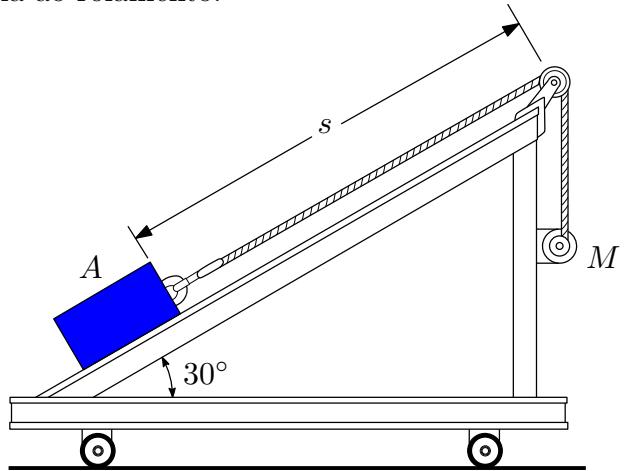
- Se a um cilindro  $A$  é dada uma velocidade descendente inicial de 2 m/s, determine a velocidade de cada cilindro quando  $t = 3$  s. Despreze a massa das polias.

**Resposta**  $\begin{cases} (v_A)_2 = 1.27 \text{ m/s (para cima)} \\ (v_B)_2 = 1.27 \text{ m/s (para baixo)} \end{cases}$



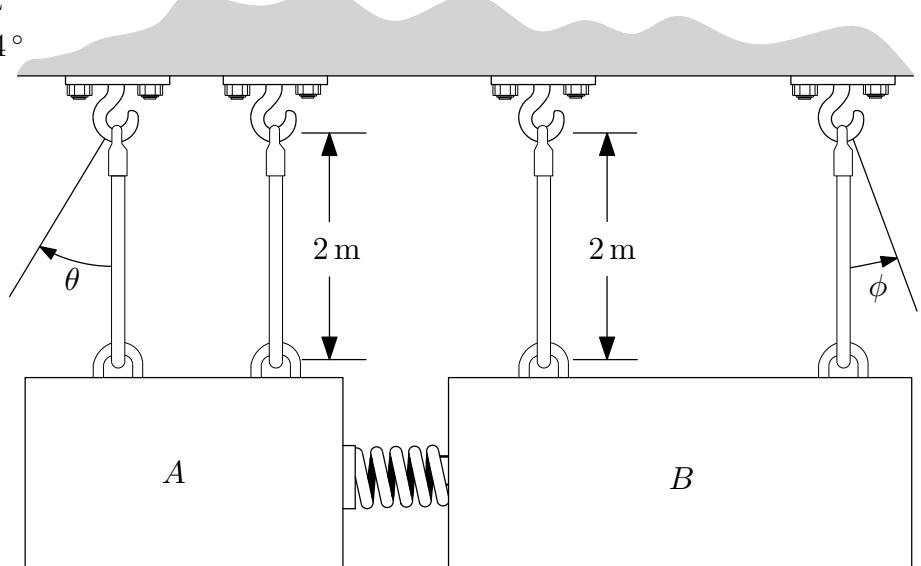
3. O bloco  $A$  de 20 kg é rebocado para cima na rampa do carrinho de 40 kg usando-se o motor  $M$  montado ao lado do carrinho. Se o motor enrola o cabo a uma velocidade constante de 5 m/s, medida relativamente ao carrinho, determine a distância que o carrinho percorrerá quando o bloco tiver viajado uma distância  $s = 2$  m, rampa acima. Tanto o bloco quanto o carrinho estão em repouso quando  $s = 0$ . O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa é  $\mu_k = 0.2$ . Despreze a resistência ao rolamento.

**Resposta**  $\Rightarrow s_C = 0.577$  m



4. O bloco  $A$  tem massa de 4 kg e o  $B$  tem massa de 6 kg. Uma mola que tem rigidez  $k = 40 \text{ N/m}$  está fixada a  $B$  e comprimida de 0.3 m contra  $A$ , como mostra a figura. Determine os ângulos máximos  $\theta$  e  $\phi$  dos cabos após os blocos serem liberados do repouso e a mola tornar-se não deformada.

**Resposta**  $\left\{ \begin{array}{l} \theta = 9.52^\circ \\ \phi = 6.34^\circ \end{array} \right.$

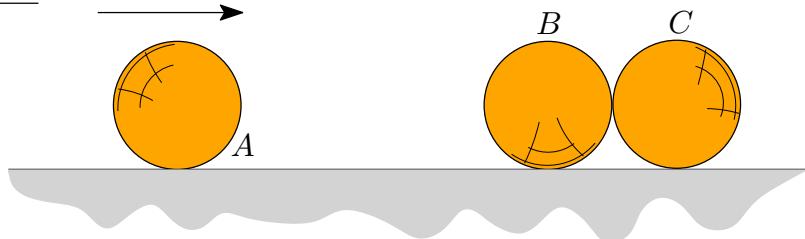


5. Uma bola de 1 kg está viajando horizontalmente a 20 m/s quando atinge um bloco  $B$  de 10 kg que está em repouso. Se o coeficiente de restituição entre  $A$  e  $B$  é  $e = 0.6$  e o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o bloco é  $\mu_k = 0.4$ , determine o tempo que o bloco  $B$  leva para parar de deslizar.

**Resposta**  $\Rightarrow t = 0.741$  s

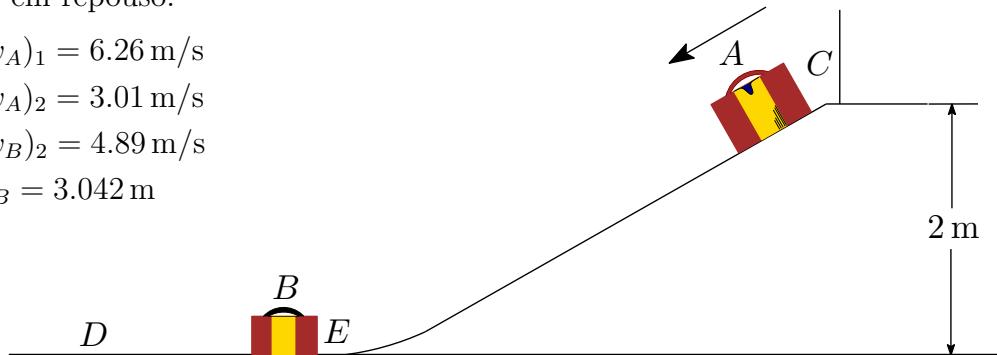
6. Cada uma das três bolas tem uma massa  $m$ . Se  $A$  tem uma velocidade  $v$  imediatamente antes da colisão direta com  $B$ , determine a velocidade de  $C$  após a colisão. O coeficiente de restituição entre cada bola é  $e$ . Despreze a dimensão de cada bola.

$$\text{Resposta} \Rightarrow (v_C)_2 = \frac{v(1+e)^2}{4}$$



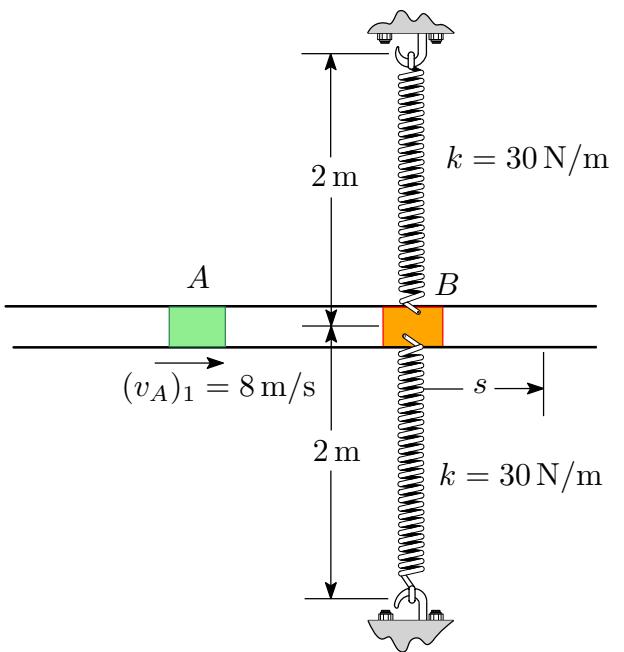
7. A maleta  $A$  de 15 kg é liberada do repouso em  $C$ . Depois de deslizar por uma rampa lisa, atinge a maleta  $B$  de 10 kg que está originalmente em repouso. Se o coeficiente de restituição entre maletas é  $e = 0.3$ , e o coeficiente de atrito cinético entre o solo  $DE$  e cada maleta é  $\mu_k = 0.4$ , determine: (a) a velocidade de  $A$  imediatamente antes do impacto; (b) as velocidades de  $A$  e  $B$  logo após o impacto; e (c) a distância que  $B$  desliza antes de entrar em repouso.

$$\text{Resposta} \left\{ \begin{array}{l} (v_A)_1 = 6.26 \text{ m/s} \\ (v_A)_2 = 3.01 \text{ m/s} \\ (v_B)_2 = 4.89 \text{ m/s} \\ s_B = 3.042 \text{ m} \end{array} \right.$$



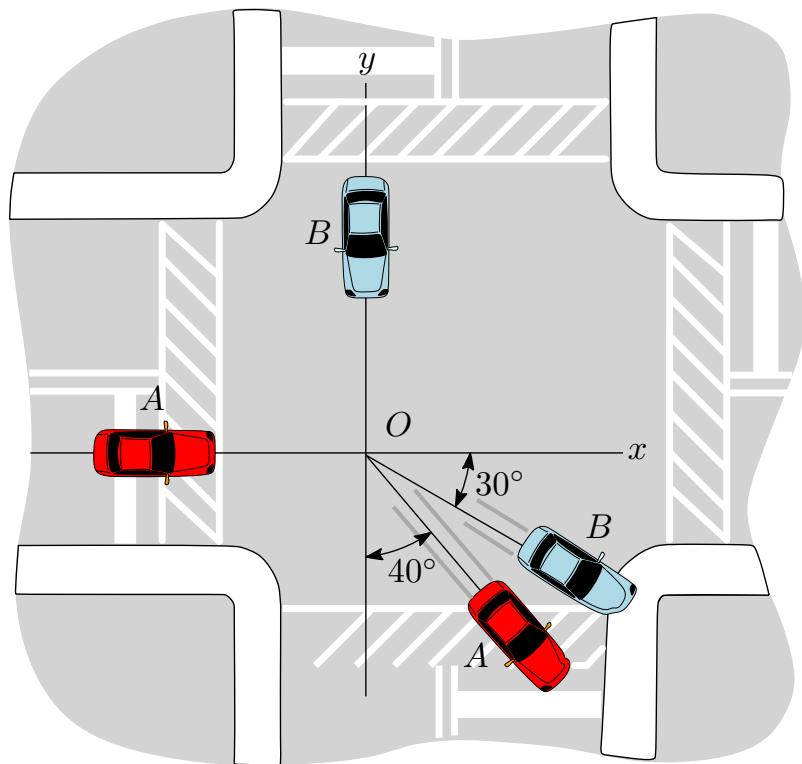
8. O bloco deslizante  $B$  está limitado a mover-se dentro da ranhura lisa. Ele está conectado a duas molas, cada uma com uma rigidez  $k = 30 \text{ N/m}$ . As molas estão originalmente estendidas 0.5 m quando  $s = 0$ , como mostrado. Determine a distância máxima,  $s_{máx}$ , que o bloco  $B$  move-se após ser atingido pelo bloco  $A$ , que está originalmente movendo-se a  $(v_A)_1 = 8 \text{ m/s}$ . Considere que  $e = 0.4$  e a massa de cada bloco seja 1.5 kg.

$$\text{Resposta} \Rightarrow s_{máx} = 1.53 \text{ m}$$



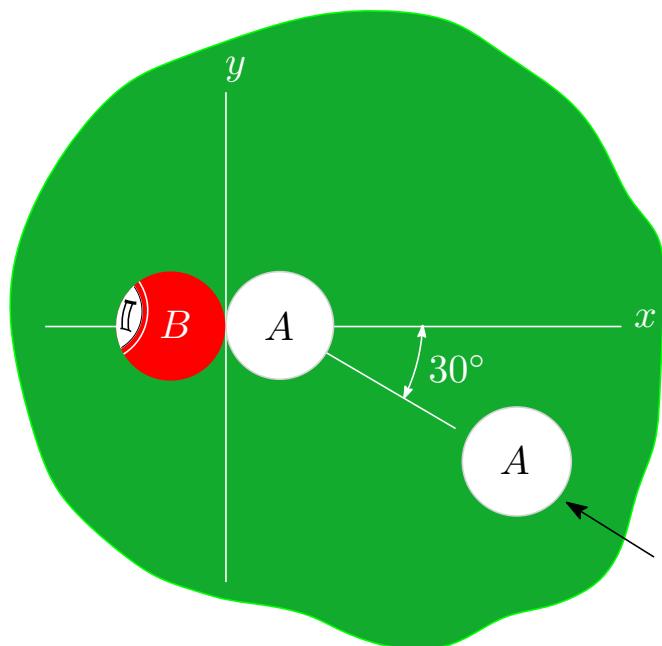
9. Dois carros  $A$  e  $B$  têm massa de  $2000 \text{ kg}$  e colidem no pavimento escorregadio de um cruzamento. A direção do movimento de cada carro após a colisão é medida pelos rastros deixados, como mostrado. Se o motorista  $A$  afirma que vinha a  $15 \text{ m/s}$  ( $54 \text{ km/h}$ ) imediatamente antes da colisão e que, após a mesma, acionou os freios de modo que o carro derrapou  $3 \text{ m}$  antes de parar, determine a velocidade aproximada do carro  $B$  imediatamente antes da colisão. Suponha que o coeficiente de atrito cinético entre as rodas do carro e o pavimento é  $\mu_k = 0.15$ . Nota: a linha de impacto não é definida; no entanto, essa afirmação não é necessária para a solução.

**Resposta**  $\Rightarrow (v_B)_1 = 9.833 \text{ m/s}$



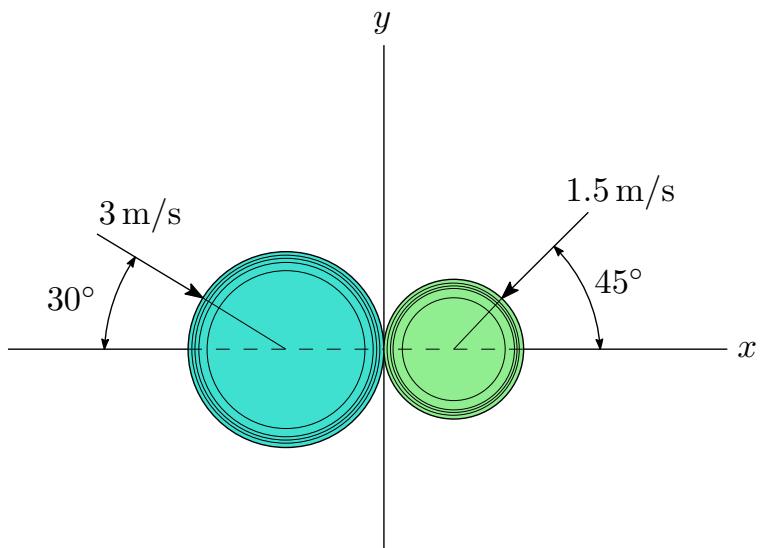
10. A bola de bilhar  $A$  move-se com uma velocidade de  $10 \text{ m/s}$  imediatamente antes de atingir a bola  $B$ , que está em repouso. Se as massas de  $A$  e  $B$  são  $200 \text{ g}$  cada e o coeficiente de restituição entre elas é  $e = 0.8$ , determine a velocidade de ambas as bolas logo após o impacto.

**Resposta**  $\begin{cases} v'_A = 5.07 \text{ m/s} \\ v'_B = 7.79 \text{ m/s} \end{cases}$



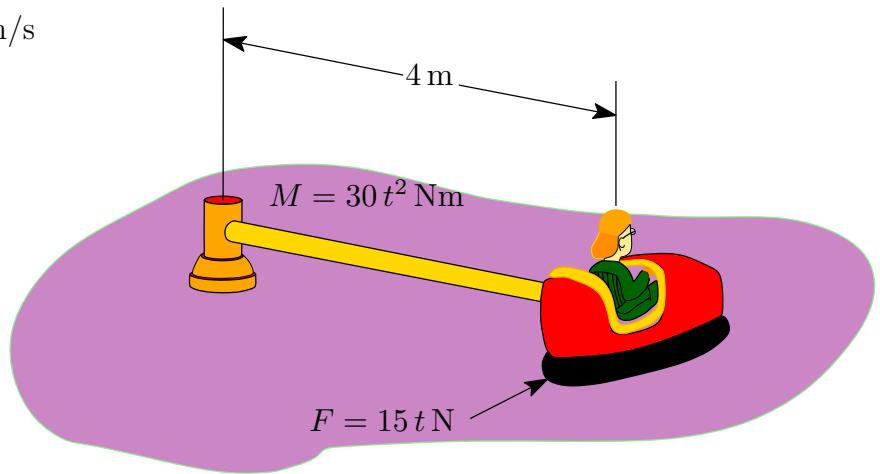
11. Dois discos  $A$  e  $B$  têm massa de  $1 \text{ kg}$  e  $2.5 \text{ kg}$ , respectivamente. Se eles deslizam sobre um plano horizontalmente liso com as velocidades mostradas, determine suas velocidades logo após o impacto. O coeficiente de restituição entre os discos é  $e = 0.6$ .

**Resposta**  $\begin{cases} v'_A = 3.296 \text{ m/s} \\ v'_B = 1.763 \text{ m/s} \end{cases}$



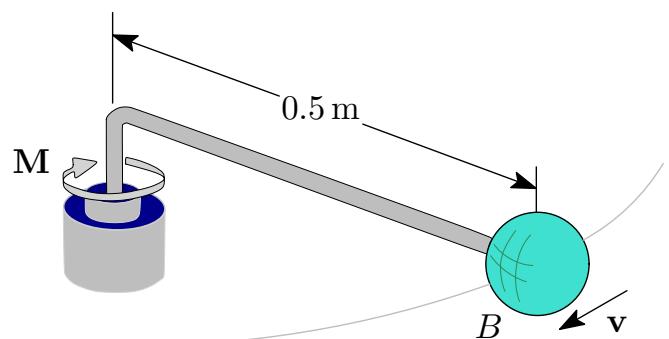
12. Se uma barra de massa desprezível está sujeita a um momento de binário  $M = (30t^2)\text{Nm}$ , e o motor do carro fornece uma força de tração  $F = (15t)\text{N}$  às rodas, onde  $t$  está em segundos, determine a velocidade do carro no instante  $t = 5\text{s}$ . O carro parte do repouso. A massa total do carro e do motorista é de  $150\text{kg}$ . Despreze a dimensão do carro.

**Resposta**  $\Rightarrow v = 3.33\text{m/s}$



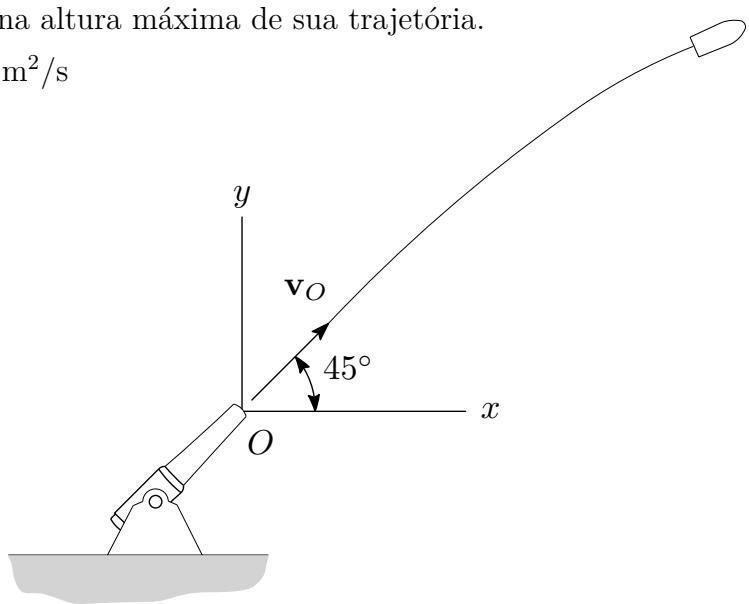
13. A bola  $B$  tem massa de  $10\text{kg}$  e está fixada à ponta de uma barra cuja massa pode ser desprezada. Se o eixo é submetido a um torque  $M = (2t^2 + 4)\text{Nm}$ , onde  $t$  está em segundos, determine a velocidade da bola quanto  $t = 2\text{s}$ . A bola tem uma velocidade  $v = 2\text{m/s}$  quanto  $t = 0$ .

**Resposta**  $\Rightarrow v = 4.67\text{m/s}$



14. O projétil de massa  $3\text{ kg}$  é disparado de um canhão a uma velocidade na boca do canhão  $v_0 = 500\text{ m/s}$ . Determine a quantidade de movimento angular do projétil em relação ao ponto  $O$  no instante que ele está na altura máxima de sua trajetória.

**Resposta**  $\Rightarrow H_O = 6.76 \times 10^6 \text{ kg m}^2/\text{s}$



15. Uma atração de parque de diversões consiste de uma carro que está fixo ao cabo  $OA$ . O carro gira em uma trajetória circular horizontal e atinge velocidade  $v_1 = 1.2\text{ m/s}$ , quando  $r = 3.6\text{ m}$ . O cabo é então recolhido a uma taxa constante de  $0.15\text{ m/s}$ . Determine a velocidade do carro em 3 segundos.

**Resposta**  $\Rightarrow v_2 = 1.38\text{ m/s}$

