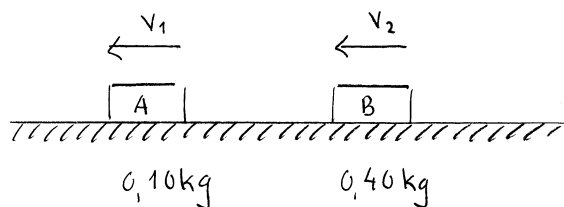


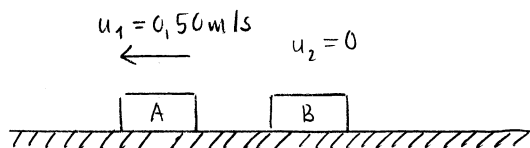
6-26

Före:



Pos. riktn.
←

Efter:



Sökt: Hastigheterna före,

v_1 och v_2 .

Bevarandelagar ger (skippa enheter)

$$\begin{cases} 0,10v_1 + 0,40v_2 = 0,10 \cdot 0,50 \\ \frac{0,10v_1^2}{2} + \frac{0,40v_2^2}{2} = \frac{0,10 \cdot 0,50^2}{2} \end{cases}$$

(rörelsemängdens bevarande)

(elastisk stöt - rörelseenergin är bevarad)

$$\begin{cases} 0,1v_1 + 0,4v_2 = 0,05 & (1) \\ 0,05v_1^2 + 0,2v_2^2 = 0,0125 & (2) \end{cases}$$

(1) ger

$$v_1 = 0,5 - 4v_2 \quad (1^*)$$

Insättning i (2) ger

$$0,05(0,5^2 - 2 \cdot 0,5 \cdot 4v_2 + 16v_2^2) + 0,2v_2^2 = 0,0125$$

$$0,0125 - 0,2v_2 + 0,8v_2^2 + 0,2v_2^2 = 0,0125$$

$$-0,2v_2 + v_2^2 = 0$$

$$v_2(v_2 - 0,2) = 0$$

$$v_2 = 0 \text{ eller } v_2 = 0,2 \quad (\text{m/s})$$

$$(\text{Insättning av } v_2 = 0 \text{ i } (1^*) \text{ ger } v_1 = 0,5 - 4 \cdot 0 = 0,5)$$

$$\text{Insättning av } v_2 = 0,2 \text{ i } (1^*) \text{ ger } v_1 = 0,5 - 4 \cdot 0,2 = -0,3 \quad (\text{m/s})$$

Denna lösning ger situationen "Efter". Inte det vi ville ta reda på!

Svar: A:s hastighet före stöten är 0,30 m/s, viktad mot B.

B:s hastighet före stöten är 0,20 m/s (viktad mot A).

Substitutionsmetoden!

Nollproduktmetoden!

Ergo-boken tar ej upp detta, men det finns nämnt i formelsamlingen

Vi hade också kunnat använt oss av att "vid en elastisk stöt är de relativa hastigheterna före och efter lika stora". Delta ger här

Bör bara användas om man vet vad man gör (lätt att göra tecken fel!)

$$v_2 - v_1 = u_1 - u_2, \text{ dvs}$$

$$v_2 - v_1 = 0,50$$

(kon rörelsemängdens bevarande)

Kombinerar vi detta med (1) på förra sidan får vi

$$\begin{cases} 0,1v_1 + 0,4v_2 = 0,05 & (1) \\ -v_1 + v_2 = 0,50 & (3) \end{cases}$$

Dividera (1) med 0,1:

$$\begin{cases} v_1 + 4v_2 = 0,5 \\ -v_1 + v_2 = 0,5 \end{cases}$$

Addera ledvis:

$$5v_2 = 1$$

$$v_2 = 0,2 \quad (\text{m/s})$$

Insättning i (3) ger

$$v_1 = v_2 - 0,50 = 0,20 - 0,50 = -0,30 \quad (\text{m/s})$$

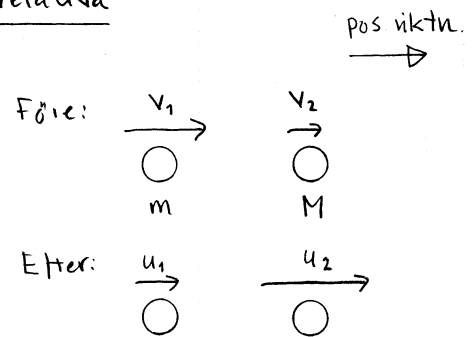
Svar: A:s hastighet före stöten är 0,30 m/s, riktad mot B.

B:s hastighet före stöten är 0,20 m/s, riktad mot A

Härledning av att "vid en elastisk slöt är de relativa hastigheterna före och efter lika stora".

Med beteckningar och positiv riktning enligt figuren kan detta uttryckas som

$$v_1 - v_2 = u_2 - u_1$$



Här antas $v_1 > v_2$ och $u_2 > u_1$ (tvärvärdet jämfört med uppgift 6.14)

Vi startar med rörelsemängdens och rörelseenergis bevarande:

$$\begin{cases} m v_1 + M v_2 = m u_1 + M u_2 \\ \frac{m v_1^2}{2} + \frac{M v_2^2}{2} = \frac{m u_1^2}{2} + \frac{M u_2^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m v_1 + M v_2 = m u_1 + M u_2 & (1) \\ m v_1^2 + M v_2^2 = m u_1^2 + M u_2^2 & (2) \end{cases}$$

(1) ger

$$m(v_1 - u_1) = M(u_2 - v_2) \quad (1^*)$$

(2) ger

$$m(v_1^2 - u_1^2) = M(u_2^2 - v_2^2)$$

Konjugatregeln!

$$m(v_1 - u_1)(v_1 + u_1) = M(u_2 - v_2)(u_2 + v_2)$$

Men (1*) ger nu att

$$v_1 + u_1 = u_2 + v_2$$

$$v_1 - v_2 = u_2 - u_1 \quad \square$$