

الف) و م)

با نوشتن قانون پایستگی تکانه‌ی خطی در دو راستای x و y داریم:

$$K_v = \frac{p_v}{v m} = \frac{p_{vx} + p_{vy}}{v m}$$

$$K_M = \frac{p_M}{v M} = \frac{p_{Mx} + p_{My}}{v M} = \frac{(p_1 - p_{rx}) + p_{ry}}{v M}$$

ب)

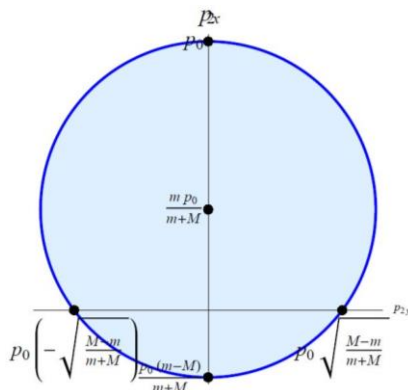
$$\begin{aligned} Q = K_i - K_f &= \frac{p_1}{v m} - \frac{p_{vx}}{v m} - \frac{p_{vy}}{v m} - \frac{p_1}{v M} - \frac{p_{vx}}{v M} + \frac{v p_1 p_{rx}}{v M} - \frac{p_{vy}}{v M} \\ &= \frac{M+m}{v M m} \left(-p_{vx} + \frac{M-m}{M+m} p_1 + \frac{v p_1 p_{rx}}{M+m} - p_{vy} \right) \\ &= \frac{M+m}{v M m} \left(\frac{M-m}{M+m} p_1 - \left(p_{vx} - \frac{m}{M+m} p_1 \right) + \frac{m^2 p_1}{(M+m)^2} - p_{vy} \right) \\ &= \frac{M+m}{v M m} \left(\left(\frac{M}{M+m} \right)^2 p_1 - \left(p_{vx} - \frac{m}{M+m} p_1 \right) - p_{vy} \right) \end{aligned}$$

در نتیجه

$$A = \frac{M+m}{v M m} \quad B = \left(\frac{M}{M+m} \right)^2 \quad C = \frac{m}{M+m}$$

د)

می‌دانیم در برخورد کشسان انرژی سیستم تغییر نمی‌کند؛ پس در این حالت $Q = 0$ می‌باشد.



ط) شکل روبه‌رو را ببینید.