تمرین ها

تمرین 1: سرعت گلوله ای به جرم 0.2kg تحت اثر نیروی ثابتی از $V_1=10i-8j$ به $V_2=6i-5j$ می رسد.(در SI). اگر زمان تاثیر نیرو برابر با 0.1 ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتون است؟

پاسخ:

$$\overrightarrow{V_2} = 6\vec{\imath} - 5\vec{\jmath}$$

$$\overrightarrow{V_1} = 10\vec{\imath} - 8\vec{\jmath}$$

$$\Delta V = -4\vec{\imath} + 3\vec{\jmath} \rightarrow |\Delta V| = 5\frac{m}{s}$$

$$\Delta p = m|\Delta V| = 0.2kg \times 5\frac{m}{s} = 1\frac{kg.m}{s}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{1}{0.1} = 10N$$

تمرین 2: تکانه جسم A برابر با تکانه جسم B است. اگر جرم جسم A دوبرابر جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی آن چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

پاسخ:

$$p_A = p_B$$

$$m_A = 2m_B$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \frac{K_A}{K_B} = (\frac{p_A}{p_B})^2 \times \left(\frac{m_B}{m_A}\right) = \frac{1}{2}$$

تمرین 3: تکانه اتومبیلی به جرم یک تن با تکانه ی کامیونی به جرم پنج تن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

پاسخ:

کمیت های مربوط به کامیون را با A و کمیت های مربوط به ماشین را با B نشان می دهیم:

$$p_A = p_B$$

$$m_A = 5m_B$$

$$K = \frac{p^2}{2m} \rightarrow \frac{K_A}{K_B} = (\frac{p_A}{p_B})^2 \times \left(\frac{m_B}{m_A}\right) = \frac{1}{5}$$

تمرین 4: جسمی به جرم 2kg روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت 5m/s در حال حرکت است. اگر نیروی افقی F=3N در جهت حرکت جسم به مدت 4 ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت تکانه جسم چند $\frac{kg,m}{s}$ می شود؟

پاسخ:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = 3N = \frac{\Delta p}{4s} \rightarrow \Delta p = 12\ kg.\frac{m}{s}$$

$$\Delta p = m\Delta v = mv_2 - mv_1 \rightarrow 12 = p_2 - 2kg \times 5\frac{m}{s} \rightarrow$$

$$p_2 = 22\ kg.\frac{m}{s}$$

تمرین 5: جسمی به جرم 50g از ارتفاع 60 متری رها می شود و در لحظه ای، سرعت آن به 14m/s میرسد و یک ثانیه پس از آن، سرعت جسم به 23m/s می رسد. تغییر تکانه جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

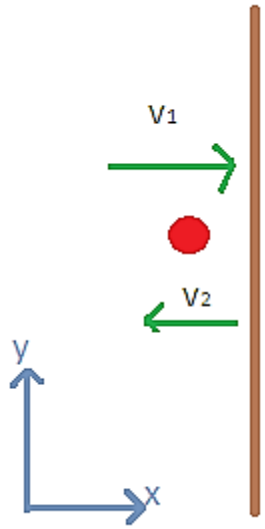
پاسخ:

$$\Delta p = m\Delta v = m(v_2 - v_1) \rightarrow \Delta p = 50 \times 10^{-3} kg \times (23 - 14)\frac{m}{s}$$

$$\Delta p = \frac{5 \times 9}{100} = 0.45\frac{kgm}{s}$$

تمرین 6: گلوله ای به جرم 0.05kg با تندی افقی 20m/s به دیواری برخورد می کند و به صورت افقی با تندی 15m/s در جهت مخالف بر می گردد. اندازه تغییر تکانه گلوله را محاسبه کنید.

پاسخ:

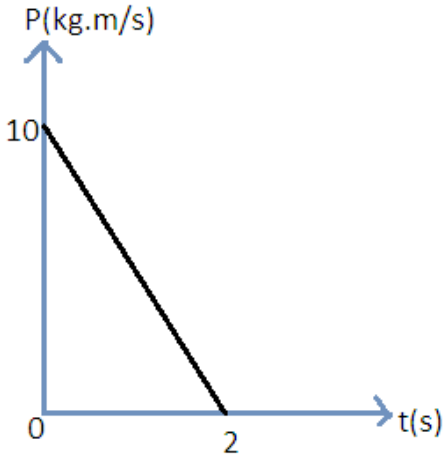


چون سرعت اولیه و ثانویه در خلاف جهت هم هستند، یک جهت را مانند شکل جهت مثبت محور مختصات می گیریم و سرعت ها را علامت گذاری می کنیم:

$$\Delta p = m(v_2 - v_1) = 0.05kg \times (-15\frac{m}{s} - 20\frac{m}{s}) = -1.75\ kg.m/s$$

$$|\Delta p| = 1.75\ kg.\frac{m}{s}$$

تمرین 7: نمودار تغییرتکانه متحرکی بر حسب زمان در SI، مطابق شکل روبه رو است. اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر این متحرک در بازه زمانی صفر تا 2ثانیه چند نیوتون است؟



پاسخ:

از رابطه زیر برای به دست آوردن نیروی متوسط استفاده می کنیم:

$$|F| = \left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right| = \left|\frac{(p_2 - p_1)}{2s}\right| = \left|\frac{(0 - 10)}{2s}\right| = 5N$$