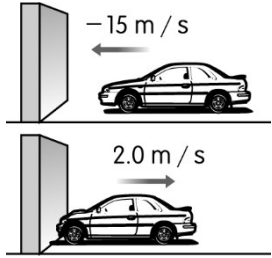
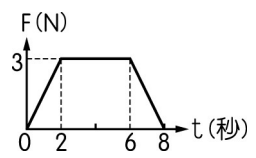
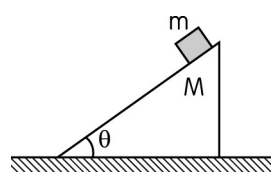


一、多重選擇題

- () 磚塊鉛直落到一水平移動的滑車上，若不計滑車與地板的摩擦力，以磚塊與滑車為系統，則 (A) 全部過程總動量不變 (B) 全部過程水平方向動量不變 (C) 鉛直方向受外來之衝力，故系統總動量會變 (D) 於整個過程中系統質心速度不變 (E) 磚塊落到滑車上以後，系統質心速度不變。
- () 在撞擊測試裡，質量 2000 kg 的汽車撞擊牆壁，如圖所示。若初始速度 $v_1 = 15\text{ m/s}$ (向左)，撞後的速度 $v_2 = 2.0\text{ m/s}$ (向右)，碰撞時間為 0.01 秒 ，則 (A) 汽車的初始動量為 $30000\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，向左 (B) 汽車的撞後動量為 $4000\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，向右 (C) 碰撞期間牆給汽車的衝量為 $34000\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 向左 (D) 碰撞期間牆給汽車的平均作用力為 $2.6 \times 10^6\text{ N}$ ，向右 (E) 汽車發生碰撞時，碰撞時間如果能延長，將會減少車內人員受傷的機率。


- () 如圖為一質量 2 kg 之物體受力對時間之圖形，若此物體最初為靜止，則 (A) 此物體 2 秒 末之速率為 3 m/s (B) 此物體 3 秒 末之動量為 $6\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (C) 此物體 8 秒 內動量之變化量為 $18\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (D) 此物體 2 秒 末到 6 秒 末之動量變化量為 0 (E) 此物體 6 秒 末之速度為 15 m/s 。


- () 施一力於物體 $F = kt$ (t 為經歷的時間)，使質量為 m 的物體由靜止而運動，則 (A) 在 $t\text{ 秒}$ 末時，物體的動量為 $\frac{kt^2}{2}$ (B) 由 $t\text{ 秒}$ 末至 $2t\text{ 秒}$ 末時，物體所受的衝量為 $2kt^2$ (C) 在 $t\text{ 秒}$ 末及 $2t\text{ 秒}$ 末物體的速度比為 $1:2$ (D) 在 $t\text{ 秒}$ 末及 $2t\text{ 秒}$ 末物體的加速度比為 $1:2$ (E) 由 $t\text{ 秒}$ 末至 $2t\text{ 秒}$ 末時，物體的平均加速度為 $\frac{kt}{m}$ 。
- () 如圖所示，質量為 m 的小物體自傾斜角為 θ 、質量為 M 、長為 l 的斜面頂端滑下來 (原本兩者靜止) 到斜面底端， M 與水平地面間無摩擦力，下列哪些物理量的量值與斜面是否光滑無關？(A) m 的下滑時間 (B) 當 m 滑到斜面底端時， M 對地的位移 (C) 當 m 滑到斜面底端時，對 M 的末速度 (D) 當 m 滑到斜面底端時， m 、 M 系統之共同質心加速度 (E) 當 m 滑到斜面底端時， m 、 M 系統之水平總動量。


- () 下列有關各函數圖的曲線下面積之意義的敘述，哪些正確？(A) $v-t$ (速度對時間) 圖的曲線下面積代表物體的位移 (B) $a-t$ (加速度對時間) 圖的曲線下面積代表末速度 (C) $F-t$ (淨力對時間) 圖的曲線下面積代表物體之動量 (D) $F-t$ (淨力對時間) 圖的曲線下面積代表物體所受的衝量 (E) $p-t$ (動量對時間) 圖的切線斜率代表物體所受的瞬時淨力。

多重選擇題

1. 答案：(B)(C)(E)

解析：以磚塊與滑車為系統，外力為磚塊的重力及地板施予滑車的正向力之總和，故鉛直方向總動量不守恆，系統質心速度不守恆；但水平方向不受外力，系統水平動量不變；碰撞後，外力合為零，則系統質心速度不變。

2. 答案：(A)(B)(E)

解析：(A) $\vec{p}_1 = m\vec{v}_1 = 2000 \times (-15) = -30000 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$ (左)

(B) $\vec{p}_2 = m\vec{v}_2 = 2000 \times 2.0 = 4000 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$ (右)

(C) 衝量 $= \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = 34000 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$ (右)

(D) $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{34000}{0.01} = 3.4 \times 10^6 \text{ (N)}$ (右) (E) $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ，若 Δt 增大則 F 減小。

3. 答案：(B)(C)

解析：力與時間關係圖之面積表示動量變化

(A) $\frac{2 \times 3}{2} = 2 \times (v - 0) \Rightarrow v = 1.5 \text{ (m/s)}$

(B) 3 秒內 $F-t$ 圖的梯形面積： $\frac{(1+3) \times 3}{2} = mv - 0 \Rightarrow mv = 6 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$

(C) 8 秒內 $F-t$ 圖的梯形面積： $(4+8) \times 3/2 = 18 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$

(D) 2 秒末到 6 秒末 $F-t$ 圖的矩形面積 $= 4 \times 3 = 12 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$

(E) 6 秒內 $F-t$ 圖的梯形面積： $(4+6) \times 3/2 = mv - 0 \therefore v = 7.5 \text{ (m/s)}$

4. 答案：(A)(D)

解析：(A) $\Delta p = F-t$ 圖面積 $= \frac{kt^2}{2} \Rightarrow p_t = 0 + \Delta p = \frac{kt^2}{2}$

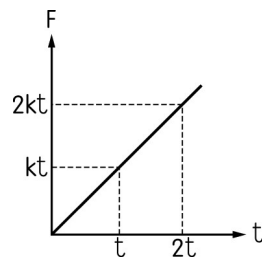
(B) $t \sim 2t$ 秒之衝量 $= \frac{kt+2kt}{2} \times (2t-t) = \frac{3}{2}kt^2$

(C) $0 \sim 2t$ 秒之動量變化： $\Delta p_{2t} = 2kt^2$

第 2 秒之動量： $p_{2t} = 2kt^2 \Rightarrow v_t : v_{2t} = p_t : p_{2t} = \frac{kt^2}{2} : 2kt^2 = 1 : 4$

(D) $a_t : a_{2t} = F_t : F_{2t} = kt : 2kt = 1 : 2$

(E) $t \sim 2t$ 秒之平均加速度 $\bar{a} = \frac{v_{2t} - v_t}{2t - t} = \frac{\frac{2kt^2}{m} - \frac{kt^2}{2m}}{t} = \frac{3kt}{2m}$



5. 答案：(B)(E)

解析：(A)(C) m 物體滑下的時間及末速度與接觸面間之摩擦係數有關。

(B) 水平方向不受外力： $F_x = 0$ ，系統的水平動量守恆，但 m 與 M 的水平位移與 m 、 M 兩物間之摩擦力（內力）無關。

(D) 當 m 與斜面間有摩擦時， m 對斜面 M 的摩擦力為沿斜面向下，這會造成地面對斜面向正向力增大，如此使 M 與 m 的系統合力減小，所以質心加速度應變小。

(E) 同(B)，系統之水平總動量為零，與摩擦力（內力）無關。

6. 答案：(A)(D)(E)

解析：(B) $a-t$ 圖之面積 = 速度變化量

(C)(D) $F-t$ 圖之面積 = 衝量 = 動量變化

(E) 淨力 $F = \frac{dp}{dt}$