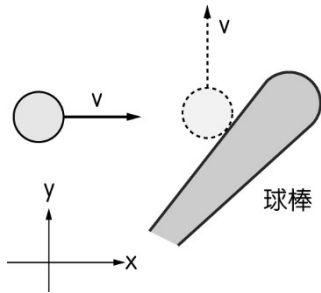


## 一、單一選擇題

1. ( ) 如圖所示，一質量為  $m$  的棒球以速度  $v$  水平飛向擊球手，擊球手揮棒擊球，使球以速度  $v$  鉛垂向上飛出，設水平飛行方向為  $+x$ ，鉛垂向上飛出方向為  $+y$ ，則球所受到衝量的量值及方向為下列何者？(A)  $2mv$ ，向  $+y$  方向 (B)  $mv$ ，與  $+x$  方向成  $45^\circ$  (C)  $mv$ ，與  $+x$  方向成  $135^\circ$  (D)  $\sqrt{2}mv$ ，與  $+x$  方向成  $45^\circ$  (E)  $\sqrt{2}mv$ ，與  $+x$  方向成  $135^\circ$

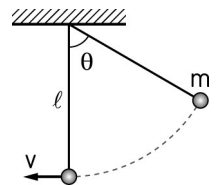


2. ( ) 質量  $m$  之球以  $v_0$  向東運動，受一向北之變力作用，此力與時間之關係為  $F=kt$ ，則經時間  $T$  後速度之變化量為何？(A)  $\sqrt{\frac{m^2 v_0^2 + k^2 T^2}{m}}$  (B)  $\frac{kT^2}{2m}$  (C)  $v_0 + \frac{kT}{m}$  (D)  $\frac{kT^2}{m}$  (E)  $0$ 。

3. ( ) 將質量為  $1\text{ kg}$  的雞蛋由距地面高  $5\text{ m}$  處水平方向拋出，已知初速為  $10\text{ m/s}$ 、重力加速度為  $10\text{ m/s}^2$ ，忽略空氣阻力，則由拋出至落地期間，雞蛋的動量變化量值為多少  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ？(A)  $1$  (B)  $10$  (C)  $5$  (D)  $0$ 。

## 二、多重選擇題

1. ( ) 如圖所示，一理想單擺系統的擺錘質量為  $m$ 、擺長為  $\ell$ ，由擺角  $\theta=60^\circ$  處靜止釋放，若擺錘在最低點時速率為  $v$ ，擺錘由釋放處運動到最低點需時  $T$ ，重力加速度為  $g$ ，則此時距內(A) 擺錘的動量變化量值為  $mv$  (B) 重力對擺錘造成衝量為  $mgT$ ，方向向下 (C) 張力對擺錘造成的衝量為  $0$  (D) 張力對擺錘造成的衝量量值為  $mv - mgT$  (E) 重力及張力對擺錘造成的衝量和之量值為  $mv$ 。



2. ( ) 將質量  $0.5\text{ 公斤}$  的小球，由離地高  $80\text{ 公尺}$  處，以速度  $20\text{ 公尺/秒}$  水平拋出，則 ( $g=10\text{ 公尺/秒}^2$ ) (A) 小球著地的時間為  $4\text{ 秒}$  (B) 小球的水平位移為  $80\text{ 公尺}$  (C) 小球初拋出時的動量量值為  $20\text{ 公斤} \cdot \text{公尺/秒}$  (D) 小球著地時的動量量值為  $20\text{ 公斤} \cdot \text{公尺/秒}$  (E) 小球於第  $2\text{ 秒}$  時的動量量值為  $10\sqrt{2}\text{ 公斤} \cdot \text{公尺/秒}$ 。

## 單一選擇題

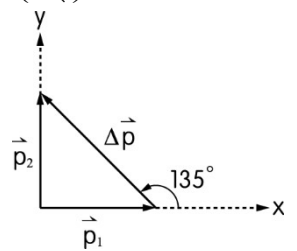
1. 答案：(E)

解析：衝量—動量定理：淨力對物體所施加的衝量＝物體的動量變化量

$$\Rightarrow \vec{J} = (\Sigma \vec{F}) \times \Delta t = \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 \Rightarrow \vec{J} = mv(\uparrow) - mv(\rightarrow) = \sqrt{2}mv(\swarrow)$$

如圖所示， $\Delta \vec{p}$  與 +x 軸夾角  $135^\circ$

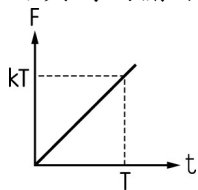
$\Rightarrow$  球所受到衝量的量值為  $\sqrt{2}mv$ ，方向與 +x 方向成  $135^\circ$



2. 答案：(B)

解析：衝量  $\vec{J} = \vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$  (動量變化)

力與時間關係圖之面積表示動量變化



$$\frac{1}{2}kT^2 = \Delta p = m\Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{kT^2}{2m}$$

3. 答案：(B)

解析：雞蛋達地面時，鉛直方向速度  $v_y = \sqrt{2g \times 5} = 10 \text{ (m/s)}$

雞蛋在水平方向速度保持  $10 \text{ m/s}$ ，水平動量不改變。

動量變化  $\Delta p = mv_y = 1 \times 10 = 10 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$

## 多重選擇題

1. 答案：(A)(B)(E)

解析：(A)  $\Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i = m\vec{v} - 0 = m\vec{v} \Rightarrow |\Delta \vec{p}| = mv$

(B)  $\vec{J}_{\text{重力}} = mg \times \Delta t = mgT$ ，方向向下

(C)(D)(E) 因張力  $F$  作用方向及量值不固定，由衝量—動量定理

$$\vec{J}_F + \vec{J}_{mg} = \Delta \vec{p} \Rightarrow \vec{J}_F = \Delta \vec{p} - \vec{J}_{mg} = mv(-\vec{i}) - mgT(-\vec{j}) = -mv\vec{i} + mgT\vec{j}$$

$$\therefore |\vec{J}_F| = \sqrt{(-mv)^2 + (mgT)^2} \neq mv - mgT \quad |\vec{J}_F + \vec{J}_{mg}| = |\Delta \vec{p}| = mv$$

2. 答案：(A)(B)(E)

解析：(A) 由  $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$

可得  $t = 4 \text{ (秒)}$

(B)  $x = v_x t = 20 \times 4 = 80 \text{ (公尺)}$

(C)  $p_0 = mv_0 = 0.5 \times 20 = 10 \text{ (公斤} \cdot \text{公尺/秒)}$

(D)  $v_x = v_0 = 20 \text{ (公尺/秒)}$

$$v_y = gt = 10 \times 4 = 40 \text{ (公尺/秒)} \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 20\sqrt{5} \text{ (公尺/秒)}$$

$$p = mv = 0.5 \times 20\sqrt{5} = 10\sqrt{5} \text{ (公斤} \cdot \text{公尺/秒)}$$

(E)  $v_y' = gt' = 10 \times 2 = 20 \text{ (公尺/秒)}$ ， $v_x' = v_x$

$$v' = \sqrt{v_x'^2 + v_y'^2} = 20\sqrt{2} \text{ (公尺/秒)} \quad p' = mv' = 0.5 \times 20\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ (公斤} \cdot \text{公尺/秒)}$$