

Chapter 06 課·後·習·題

選擇題

- 6-1 (B) 1. 下列何種運動不是曲線運動？ (A)圓周運動 (B)鉛直上拋運動 (C)水平拋物體運動 (D)斜向拋物體運動。
- 6-2 (B) 2. 一物體旋轉 1 轉時，等於繞經 (A) π (B) 2π (C) 3π (D) 4π 弧度。
- (C) 3. 一軸轉數為 240 rpm，其角速度為 (A) 20π (B) 16π (C) 8π (D) 4π rad/sec。
- (D) 4. 直徑 2 m 之飛輪，以 120 rpm 之轉數旋轉，則其線速度為 (A) π (B) 2π (C) 3π (D) 4π m/sec。
- 6-3 (C) 5. 下列哪一個何者是角加速度之單位？ (A)m/sec² (B)m/sec (C)rad/sec² (D)red/sec。
- (B) 6. 有一轉動之飛輪，在 0.5 sec 內以等角加速度自靜止達到 30 rpm 之轉數，則該輪之角加速度為 (A) π (B) 2π (C) 3π (D) 4π rad/sec²。
- 6-4 (C) 7. 一物體作等角加速度圓周運動時 (A)只有切線加速度 (B)只有法線加速度 (C)切線加速度與法線加速度都有 (D)切線加速度與法線加速度都沒有。
- (A) 8. 一質點作圓周運動，如在圓之切線方向有加速度，這是由於質點之什麼改變而產生的？ (A)線速度之大小 (B)線速度之方向 (C)線速度之作用位置 (D)以上均是。
- (B) 9. 法線加速度可以改變切線速度的 (A)大小 (B)方向 (C)大小及方向 (D)作用位置。
- (C) 10. 一物體作圓周運動，若其半徑固定不變，則向心加速度與切線速度 (A)成正比 (B)成反比 (C)平方成正比 (D)平方成反比。
- (B) 11. 一物體作圓周運動時，若其角速度為 ω ，半徑為 r ，則其法線加速度為 (A) $r\omega$ (B) $r\omega^2$ (C) $\frac{r}{\omega}$ (D) $\frac{\omega}{r}$ 。
- (D) 12. 圓周運動中，若某一點的切線加速度大小為 a_t ，法線加速度為 a_n ，則該點的合加速度 a 之大小等於 (A) a_t+a_n (B) $a_t^2+a_n^2$ (C) $\sqrt{a_t+a_n}$ (D) $\sqrt{a_t^2+a_n^2}$ 。
- 6-5 (A) 13. 水平拋物體運動在水平方向是作 (A)等速運動 (B)等加速度運動 (C)等減速度運動 (D)變速運動。
- (D) 14. 水平拋物體運動時，若其拋出之高度不變，初速度變為原來的 2 倍時，則落地的時間為原來的 (A) $\frac{1}{2}$ 倍 (B)2 倍 (C)4 倍 (D)不變。

- (C) 15. 水平拋物體運動之物體，其高度與落地時間 (A)成正比 (B)成反比 (C)平方成正比 (D)平方成反比。
- (B) 16. 一物體自高 h 的樓上水平拋出，若著地時和水平地面恰成 45° 角，則水平位移之大小為 (A) h (B) $2h$ (C) $3h$ (D) $4h$ 。
- (C) 17. 斜向拋物體運動在垂直方向係作 (A)等速運動 (B)自由落體運動 (C)鉛直上拋運動 (D)變加速度運動。
- (C) 18. 若初速度為一定時，以 15° 及 75° 之仰角拋出二球，則何者水平射程較遠？ (A) 15° 仰角之水平射程較遠 (B) 75° 仰角之水平射程較遠 (C)相等 (D) 75° 仰角之水平射程為 15° 仰角之 $\sqrt{3}$ 倍。
- (D) 19. 當斜向拋射之初速一定時，若不計空氣阻力，則下列哪一拋射角可得最大高度？ (A) 40° (B) 43° (C) 46° (D) 49° 。
- (C) 20. 以 45° 斜拋一球，則此球的最大高度與水平射程的比為 (A)1 : 2 (B)2 : 1 (C)1 : 4 (D)4 : 1。

計算題

Part 1：基本題

- 6-2 1. 有一直徑 2 m 之飛輪，每分鐘旋轉數為 180 rpm，試求其線速度。

$$\textcircled{答} (1) \omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2\pi \times 180}{60} = 6\pi \text{ rad/sec}$$

$$(2) V = r\omega = 1 \times 6\pi = 6\pi \text{ m/sec}$$

2. 一質點沿著半徑 50 cm 之圓周作等速率圓周運動，若該質點之切線速度為 2 m/sec，試求其角速度。

$$\textcircled{答} V = r\omega$$

$$2 = 0.5\omega$$

$$\omega = 4 \text{ rad/sec}$$

- 6-3 3. 有一飛輪於 2 sec 內以等加速度自靜止達到 240 rpm，試求飛輪之角加速度及轉過之圈數。

$$\textcircled{答} \omega_0 = 0 \quad \omega = 240 \text{ rpm} = 4 \text{ rps}$$

$$(1) \omega = \omega_0 + at$$

$$4 = 0 + a \times 2$$

$$a = 2 \text{ rev/sec}^2 = 4\pi \text{ rad/sec}^2$$

$$(2) \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$= 0 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2$$

$$= 4 \text{ rev}$$

6-4 4. 一質點在半徑為 10 cm 之圓上作等速率圓周運動，其每秒可繞 4 圈，若此圓在一垂直面上，試求此質點在最高點時的法線加速度。

⊙ (1) $\omega = 2\pi N = 2\pi \times 4 = 8\pi \text{ rad/sec}$

(2) $a = a_n = r\omega^2$
 $= 0.1 \times (8\pi)^2$
 $= 6.4\pi^2 \text{ m/sec}^2$

5. 一汽車在高速公路以 108 km/hr 的等速率行駛，由直線進入半徑為 100 m 的圓形彎道，試求此時汽車加速度的大小。

⊙ (1) $V = 108 \text{ km/hr} = \frac{108 \times 1000}{60 \times 60} \text{ m/sec} = 30 \text{ m/sec}$

(2) $a_n = \frac{V^2}{r} = \frac{30^2}{100} = 9 \text{ m/sec}^2$

6. 設有一物體在半徑 2 m 之圓周上運動，若其在某一點之切線速度為 4 m/sec，且沿切線方向之加速度為 6 m/sec²，試求此點之合加速度。

⊙ (1) $V = r\omega \quad 4 = 2\omega \quad \omega = 2 \text{ rad/sec}$

(2) $a_n = r\omega^2 = 2 \times 2^2 = 8 \text{ m/sec}^2$

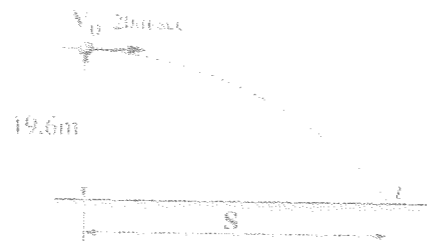
(3) $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ m/sec}^2$

6-5 7. 某人在高 19.6 m 之塔頂，以 20 m/sec 的水平速度拋射一石子，若不計空氣阻力，試求該石子著地前之飛行時間及水平射程。

⊙ 物體運動，如右圖所示。

(1) $h = \frac{1}{2}gt^2 \quad 19.6 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \quad t = 2 \text{ sec}$

(2) $S = V_0t = 20 \times 2 = 40 \text{ m}$

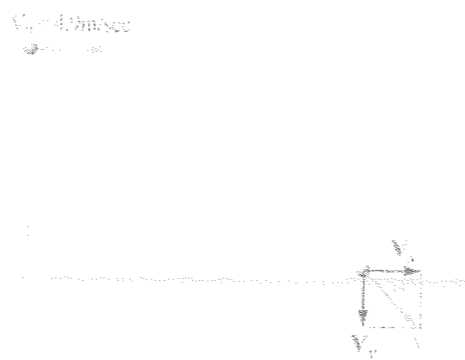


8. 某人自桌邊將一石子以 4.9 m/sec 之速度水平拋出，若石子落地時之方向與水平方向成 45°，試求此石子之飛行時間。

⊙ 物體運動，如右圖所示。

(1) $V_y = V_x = V_0 = 4.9 \text{ m/sec}$

(2) $V_y = gt$
 $4.9 = 9.8 \times t$
 $t = 0.5 \text{ sec}$



9. 有一平飛之轟炸機以 200 ft/sec 之速度飛行，在 6400 ft 之高空投下一炸彈，若 $g = 32 \text{ ft/sec}^2$ ，試求此炸彈著地前之飛行時間及水平射程。

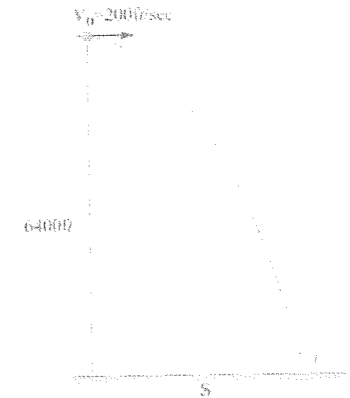
⊙ 物體運動，如右圖所示。

(1) $h = \frac{1}{2}gt^2$

$6400 = \frac{1}{2} \times 32 \times t^2$

$t = 20 \text{ sec}$

(2) $S = V_0t = 200 \times 20 = 4000 \text{ ft}$



10. 將一球以 37° 仰角，初速度 50 m/sec 斜向拋出，設 $g = 10 \text{ m/sec}^2$ ，試求該球的最大高度及水平射程。

⊙ 物體運動，如右圖所示。

(1) $V_y = V_{0y} - gt \quad 0 = 30 - 10t \quad t = 3 \text{ sec}$

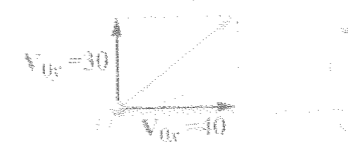
$V_y^2 = V_{0y}^2 - 2gh$

$0^2 = 30^2 - 2 \times 10 \times h$

$h = 45 \text{ m}$

(2) $T = 2t = 2 \times 3 = 6 \text{ sec}$

$S = V_{0x}t = 40 \times 6 = 240 \text{ m}$



Part 2: 進階題

6-3 11. 一飛輪的轉速在 10 sec 內由 1800 rpm 均勻減至 1200 rpm，試求此 10 sec 內飛輪總共轉了幾轉。

⊙ $\omega_0 = 1800 \text{ rpm} = 30 \text{ rps} \quad \omega = 1200 \text{ rpm} = 20 \text{ rps}$

(1) $\omega = \omega_0 + \alpha t$

$20 = 30 + \alpha \times 10$

$\alpha = -1 \text{ rev/sec}^2$

(2) $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 = 30 \times 10 + \frac{1}{2} \times (-1) \times 10^2 = 250 \text{ rev}$

12. 有一電扇以 600 rpm 之轉數轉動，當斷電開始至停止，葉片共轉 25 轉，試求從開始斷電至停止共花費多少時間。

⊙ $\omega_0 = 600 \text{ rpm} = 10 \text{ rps} \quad \omega = 0$

(1) $\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$

$0^2 = 10^2 + 2\alpha \times 25$

$\alpha = -2 \text{ rev/sec}^2$

(2) $\omega = \omega_0 + \alpha t$

$0 = 10 - 2 \times t$

$t = 5 \text{ sec}$

13. 一輪由靜止開始以等角加速度旋轉，經 10 sec 後其轉數為 100 rpm，則再經過幾秒後，其迴轉速會變為 160 rpm？

⊙ (1) $\omega_0 = 0$ $\omega = 100 \text{ rpm} = \frac{5}{3} \text{ rps}$

$$\omega = \omega_0 + at \quad \frac{5}{3} = 0 + a \times 10 \quad a = \frac{1}{6} \text{ rev/sec}^2$$

⊙ (2) $\omega_0 = 100 \text{ rpm} = \frac{5}{3} \text{ rps}$ $\omega = 160 \text{ rpm} = \frac{8}{3} \text{ rps}$

$$\omega = \omega_0 + at \quad \frac{8}{3} = \frac{5}{3} + \frac{1}{6} \times t \quad t = 6 \text{ sec}$$

6-4 14. 一圓盤之半徑為 2 m，繞其中心軸由靜止開始作等角加速度旋轉，其角加速度大小為 2 rad/sec²，試求在 1 sec 後，圓盤邊緣任一點之合加速度。

⊙ (1) $a_t = r\alpha = 2 \times 2 = 4 \text{ m/sec}^2$

⊙ (2) $\omega = \omega_0 + at = 0 + 2 \times 1 = 2 \text{ rad/sec}$

⊙ (3) $a_n = r\omega^2 = 2 \times 2^2 = 8 \text{ m/sec}^2$

⊙ (4) $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = 4\sqrt{5} \text{ m/sec}^2$

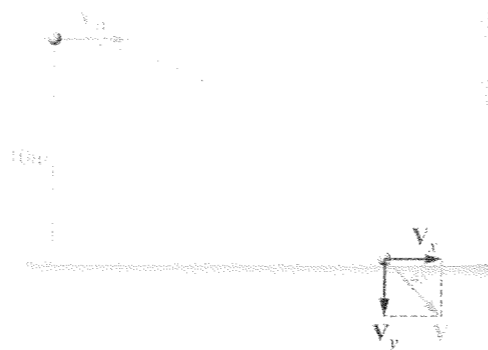
6-5 15. 有人從 10 m 高之山頂以水平方向拋出一物體，若著地時與水平面之角度恰為 45°，試求此人拋球之初速度。

⊙ 物體運動，如右圖所示。

⊙ (1) $V_y^2 = 2gh = 2 \times 9.8 \times 10 = 196$

$V_y = 14 \text{ m/sec}$

⊙ (2) $V_0 = V_x = V_y = 14 \text{ m/sec}$



16. 一物體以 15° 之仰角拋射出去，若拋射速度為 9.8 m/sec，試求其最大高度及水平射程。

⊙ (1) 最大高度：

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{9.8^2 \times (\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4})^2}{2 \times 9.8} = 0.33 \text{ m}$$

⊙ (2) 水平射程：

$$S = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{9.8^2 \times \frac{1}{2}}{9.8} = 4.9 \text{ m}$$

17. 某人投擲鐵餅時誤以 30° 之仰角擲出，經測得其投擲距離為 30 m，設空氣阻力不計，其應可投擲之最大射程為若干？

⊙ $S = \frac{V_0^2 \sin 2\theta}{g}$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sin 2\theta_1}{\sin 2\theta_2}$$

$$\frac{30}{S_2} = \frac{\sin(2 \times 30^\circ)}{\sin(2 \times 45^\circ)} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1}$$

$$S_2 = 20\sqrt{3} \text{ m}$$

18. 一子彈在 150m 高之峭壁邊緣，以 130m/sec 之初速度飛射出去，若仰角 30°，且 $g = 10 \text{ m/sec}^2$ ，試求子彈飛行時間及著地處至發射處之水平距離。

⊙ 物體運動，如右圖所示。

⊙ (1) $h = V_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$

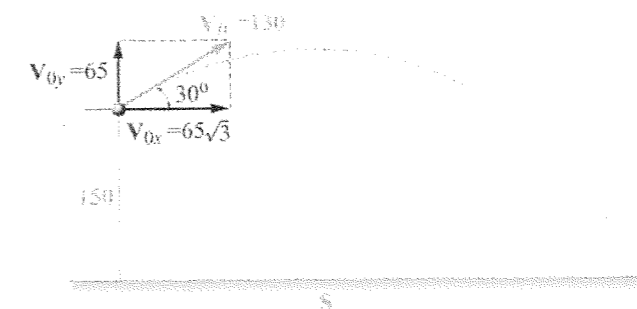
$$-150 = 65t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$t^2 - 13t - 30 = 0$$

$$(t-15)(t+2) = 0$$

$$t = 15 \text{ sec} \quad \text{or} \quad t = -2 \text{ sec (不合)}$$

⊙ (2) $S = V_{0x}t = 65\sqrt{3} \times 15 = 1689 \text{ m}$



19. 某拋射體，於平地分別以 30° 及 45° 之斜角拋出，若落地時間相同，試求其初速之比值。

⊙ $T = \frac{2V_0 \sin \theta}{g}$

$$\frac{V_{01}}{V_{02}} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

20. 以初速度 V_0 ，仰角為 θ 之方向拋射一物體。設其水平方向移動之位移為 S_x 、分速度為 V_x ，垂直方向移動之位移為 S_y 、分速度為 V_y 。若達 $S_x = S_y$ 所需的時間 T ，達 $V_x = V_y$ 所需的時間為 t ，試證明 $T = 2t$ 。

⊙ 物體運動，如下圖所示。

⊙ (1) $S_x = S_y$

$$V_0 \cos \theta T = V_0 \sin \theta T - \frac{1}{2}gT^2$$

$$T = \frac{2V_0(\sin \theta - \cos \theta)}{g}$$

⊙ (2) $V_x = V_y$

$$V_0 \cos \theta = V_0 \sin \theta - gt$$

$$t = \frac{V_0(\sin \theta - \cos \theta)}{g}$$

⊙ (3) 由上可知 $T = 2t$

