

1-4 地表附近的直線運動

(一)重力加速度：

- A、物體由於受地球引力，因此產生了重量，而物體的質量 m ，重量為 mg ，我們稱 g 為重力加速度。
- B、地表的重力加速度值各處不相同，赤道附近的重力加速度值較小，而南北極的重力加速度值較大。
- C、規定：北緯 45 度的海平面，定為重力加速度的標準值，該處的 g 值 = 9.8m/s^2 。
- D、只要高度的變化不大，我們討論地表附近的重力加速度值視為定值；因此自由落體、鉛直上拋、鉛直下拋的運動，重力加速度直接為定值。

(二)自由落體：

A、特性：

- (1)物體由空中自由落下，過程中僅受重力作用，不計阻力與摩擦的影響。
- (2)初速度：
- (3)受力：
- (4)加速度：
- (5)方向：

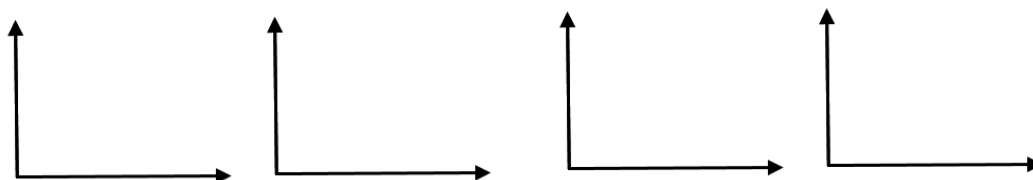
B、關係式：

- (1)
- (2)
- (3)

C、討論：

- (1)第 t 秒末的速度比：
- (2) t 秒末的位移比：
- (3)第 t 秒內的位移比：

D、函數圖形：



(三)鉛直上拋：

A、特性：

- (1)初速度：
- (2)受力：
- (3)加速度：
- (4)方向：

B、關係式：

(1)

(2)

(3)

C、討論：

(1)鉛直上拋的過程，物體上升的時間＝物體下落的時間。

(2)物體在同一高度上，上升的瞬時速率＝下降的瞬時速率，但方向相反。

(3)物體在最高點瞬間，瞬時速度為零，但是加速度不為零。

(4)物體由最高點落下後，與自由落體的運動相同。

(5)物體上升過程，速度與加速度反方向，
物體落下的過程，速度與加速度同方向。

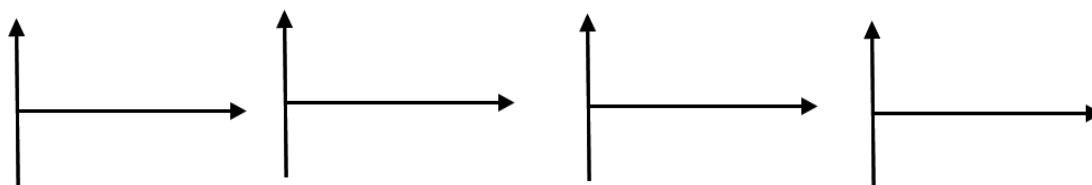
(6)初速 V_0 時，

物體上升的最大高度＝_____。

物體到達最高點的時間＝_____。

物體落回原處，所經歷的時間＝_____。

D、函數圖形：



(四)鉛直下拋

A、特性：

(1)初速度：

(2)受力：

(3)加速度：

(4)方向：

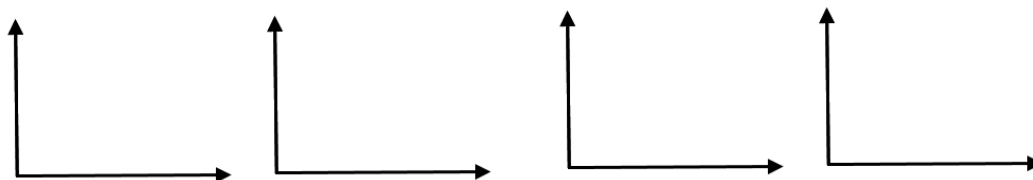
B、關係式：

(1)

(2)

(3)

C、函數圖形：



- 例1. 婷婷由 45 公尺的樓頂自由落下一紅球，經 1 秒鐘後，再向下拋出一黑球，結果兩球同時著地，則黑球拋出的初速為若干？($g = 10\text{m/s}^2$)
(A)5 (B)7.5 (C)10 (D)12.5 (E)15 m/s^2 。
- 例2. 在海洋公園裡的動物表演中，海豚出水總是能夠吸引眾人的目光。假定海豚垂直躍出水面後，身形維持直線，且尾部離開水後的上升高度為 2.5 公尺。不計空氣阻力，令重力加速度為 10 公尺/秒²，則海豚尾部出水時的速度約為若干？
(A)4 (B)5 (C)6 (D)7 (E)8 公尺/秒。
- 例3. 一石由頂樓向上鉛直拋出，其拋出速度為 30 公尺/秒。已知石子經過 10 秒後落地，則頂樓離地高度為 ($g = 10$ 公尺/秒²)
(A)100 (B)150 (C)200 (D)250 (E)300 公尺。
- 例4. 一石子由頂樓向上鉛直拋出，其拋出速度為 20 公尺/秒。已知頂樓的高度為 160 公尺，則該石子經過多久落地？($g = 10$ 公尺/秒²)
(A)6 (B)8 (C)9 (D)10 (E)12 秒。
- 例5. 石子 A 從塔頂自由落下 20 m 的瞬間，石子 B 自塔頂正下方 40 m 處自由落下，若兩石子同時著地，已知重力加速度為 10m/s^2 ，則塔高為若干？
(A)45m (B)50m (C)60m (D)75m (E)90m。
- 例6. 若一鋼球自 20 公尺的高度落至地面，反彈至 5 公尺的高度，若球與地面的碰觸時間為 0.30 秒，且重力加速度 $g = 10$ 公尺/秒²，則在觸地期間，球的平均加速度為：
(A)120 m/s^2 (B)100 m/s^2 (C)50 m/s^2 (D)50 m/s^2 (E)10 m/s^2 。
- 例7. 有一降落傘吊著一物體以 5 m/s 等速鉛直下降，當離地 60 m 時，該物體突然從降落傘上脫離，設 $g = 10 \text{m/s}^2$ ，在不考慮空氣阻力的影響下，則物體約經多少秒後落至地面？
(A)6.0 (B)5.0 (C)4.5 (D)4.0 (E)3.0 秒。

例8. 某人在高處 A 點鉛直上拋一石子，已知石子在 A 點上方 h 處的速率為在 A 點下方 h 處的速率的 $1/3$ 倍，則此石子拋出的初速若干？

- (A) \sqrt{gh} (B) $\sqrt{\frac{1}{2}gh}$ (C) $\sqrt{2gh}$ (D) $\sqrt{\frac{3}{2}gh}$ (E) $\sqrt{\frac{5}{2}gh}$ 。

例9. 凱凱搭乘熱氣球以 10m/s 的速度上升，當他距地面高度為 120 公尺時，從手中釋放一小球，已知重力加速度為 10m/s^2 ，則幾秒後小石子將落至地面？

- (A)4 (B)5 (C)6 (D)7 (E)8 秒。

【題組】質量 m 的小球從長 64 公尺的光滑斜坡頂端由靜止下滑，經 4 秒到達斜面底部，則：

例10. 物體在斜面上之加速度 a 為多少公尺/秒²？

- (A)10 (B)8 (C)6 (D)5 (E)4。

例11. 小球由斜坡底部以初速 20m/s 向上滑動，則能滑至斜面上的最大距離為若干？

- (A)40 公尺 (B)36 公尺 (C)30 公尺 (D)25 公尺 (E)20 公尺。

例12. 承上題，小球再滑至底部的時間，共需幾秒？

- (A)8 秒 (B)7 秒 (C)6 秒 (D)5 秒 (E)4 秒。

例13. 一傘兵跳下 4 秒鐘後才開傘，當傘張開後隨即以向下減速度 5m/s^2 下落，已知該傘兵著地瞬間的速度 5m/s ，且重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，則傘兵在空中的時間有多久？

- (A)8 秒 (B)9 秒 (C)10 秒 (D)11 秒 (E)12 秒。

例14. 一物體鉛直上拋，當通過距離地面高度 30 公尺處，前後 2 次相隔的時間為 4 秒，若當地的重力加速度為 10m/s^2 ，則此物體上升的最大高度為

- (A)40 公尺 (B)45 公尺 (C)50 公尺 (D)55 公尺 (E)60 公尺。

類1. 不計空氣阻力，將兩質點在塔頂以相同初速度 30 m/s 鉛直拋出，若 A 質點為鉛直上拋，B 質點為鉛直下拋，則 2 秒鐘後，兩質點相距
(A)40 公尺 (B)60 公尺 (C)80 公尺 (D)100 公尺 (E)120 公尺。

類2. 將一小石子從高 h 公尺處的塔頂以初速度 20 m/s 鉛直上拋，若拋出後至落回地面所需的時間為達到最高點所需時間的 3 倍，已知當地的重力加速度值為 10 m/s^2 ，則塔高 h 為
(A)60 公尺 (B)50 公尺 (C)45 公尺 (D)30 公尺 (E)25 公尺。

類3. 一石子從地面上鉛直上拋，經 10 秒鐘落回地面，若當地的重力加速度為 10 公尺/秒^2 ，則鉛直上拋時所能達到的最大高度為
(A)60 公尺 (B)80 公尺 (C)100 公尺 (D)125 公尺 (E)150 公尺。

類4. 一氣球以 20 m/s 等速度升空，當高度為 120 m 時，氣球上一小時子突然落下，則經過 3 秒鐘後，小石子與氣球間的距離相隔
(A)30 公尺 (B)45 公尺 (C)60 公尺 (D)75 公尺 (E)90 公尺。

類5. 球自高度 H 處自由落下，另一球由地面上以初速度 V_0 鉛直上拋，落球與石子同時落地，則 H 的高度為

(A) $\sqrt{\frac{2V_0^2}{g}}$ (B) $\sqrt{\frac{V_0^2}{g}}$ (C) $\frac{2V_0^2}{g}$ (D) $\frac{V_0^2}{g}$ (E) $\frac{V_0^2}{2g}$ 。

類6. 自距離地面高度 h 處自由落下一小石子，同時自地面向上拋出一皮球，若兩拋體在空中相遇時瞬間速率皆相等，則皮球上拋的初速度為

(A) \sqrt{gh} (B) $\sqrt{2gh}$ (C) $2\sqrt{gh}$ (D) $\frac{\sqrt{gh}}{2}$ (E) $\frac{\sqrt{2gh}}{2}$ 。

類7. 一滑車以初速 20 m/s 從地面沿仰角 30° 斜面上向上滑動, 若當地的重力加速度為 10 m/s^2 , 則此物體所能達到的最到高度為
(A)10 公尺 (B)20 公尺 (C)25 公尺 (D)40 公尺 (E)50 公尺。

類8. 一物自 1.8 m 的高度自由落下, 反彈的高度為 0.8 m , 設物與地面的作用時間為 0.05 秒 , 則在此時距內物體的平均加速度為
(A) 200 m/s^2 (B) 100 m/s^2 (C) 50 m/s^2 (D) 40 m/s^2 (E) 20 m/s^2 。

類9. 一氣球自地面由靜止以 $\frac{1}{8}g$ 的加速度上升, g 為重力加速度, 4 秒 後由氣球上落下一小石子, 則再經幾秒後小石子著地?
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5 秒。

類10. 一小石子從 180 公尺 之塔頂自由落下, 不計空氣阻力, 經幾秒鐘可達地面?
(A)3 (B)4 (C)5 (D)6 (E)7 秒。($g=10 \text{ 公尺/秒}^2$)

類11. 鉛球由 3.2 公尺 高度自由落至沙坑中, 若鉛球著地瞬間至靜止過程, 與沙坑的接觸時間為 16 毫秒 , 已知重力加速度為 10 公尺/秒^2 , 則鉛球與沙坑接觸期間的平均加速度量值為若干?
(A)50 (B)100 (C)200 (D)250 (E)500 公尺/秒²。

類12. 一滴管管口高出地板 81 公分 , 且每滴水滴下之時距均相同, 第 1 滴水滴下抵達地板時, 第 4 滴水恰好要滴下, 則此時第 3 滴水距地板高若干公分?
(A)9 (B)27 (C)36 (D)54 (E)72 公分。

綜合練習

___1. 不計阻力， A 、 B 兩物自距地高 $h_A=80$ 公尺、 $h_B=20$ 公尺，同時自由落下，重力加速度 g 為 10 公尺/秒²，則兩者落地時間差 $t_A - t_B$ 為幾秒？
(A)2.0 (B)1.6 (C)1.5 (D)1.2 (E)1.0 秒。

___2. 芸芸由樓頂上鉛直拋下一小球，若不計過程中的阻力，發現小球在 1 秒末落下距離與 2 秒末落下的距離比為 $1:3$ ，則小球下拋的初速為若干？
(A)2 (B)5 (C)10 (D)15 (E)20 m/s。

___3. 琳琳由樓頂上鉛直上拋一小球，若不計過程中的阻力，發現小球在 2 秒末上升的高度與 4 秒末上升的高度比為 $3:4$ ，則小球拋出的初速為若干？
(A)25 (B)30 (C)36 (D)40 (E)50 m/s。

___4. 飛機自 720 公尺高空投下一炸彈，若重力加速度為 10 公尺/秒²，則炸彈將於幾秒後著地？
(A)6 秒 (B)8 秒 (C)10 秒 (D)12 秒 (E)18 秒。

【題組】婷婷站在高 80m 的樓上，在樓頂邊緣每隔一段時間靜止放下一顆小石子，當她要釋放第 6 顆石子時，第一顆石子恰好碰觸地面，則：

___5. 婷婷每個幾秒放下一顆小石子？
(A)1.0 秒 (B)0.8 秒 (C)0.75 秒 (D)0.6 秒 (E)0.5 秒。

___6. 此時第 4 顆石子，距離地面的高度為若干？
(A)50~55 公尺 (B)55~60 公尺 (C)60~65 公尺 (D)65~70 公尺 (E)70~75 公尺。

___7. 第 2 顆石子與第 5 顆石子間的距離為多少公尺？
(A)24 (B)32 (C)36 (D)42 (E)48 公尺。(g=10m/s²)

【題組】欣欣以 25 公尺／秒之初速，自樓頂上鉛直拋上一小球，若不計空氣阻力，則：

___8. 小球上升的最大位移為約若干公尺？

(A)10 公尺 (B)20 公尺 (C)30 公尺 (D)40 公尺 (E)50 公尺。

___9. 小球落回原處所需時間為若干？

(A)2.5 秒 (B)4.0 秒 (C)5.0 秒 (D)6.0 秒 (E)7.5 秒。

___10. 若小球落至地面共費時 8 秒鐘，則此大樓的高度為若干？

(A)60 (B)80 (C)100 (D)120 (E)150 公尺。

___11. 小球落至地面的瞬時速度為若干？

(A)45 (B)50 (C)55 (D)60 (E)65 m/s。

【題組】在懸崖頂端，以 20 公尺／秒的初速上拋一物體，此物體落至懸崖底部時的瞬時速度為 40 公尺／秒，則：

___12. 此懸崖高度為若干公尺？

(A)20 公尺 (B)30 公尺 (C)40 公尺 (D)50 公尺 (E)60 公尺。

___13. 此物體在空中飛行的時間為若干秒？

(A)2.5 秒 (B)4.0 秒 (C)5.0 秒 (D)6.0 秒 (E)7.5 秒。

___14. 此物落回原處所需時間為若干秒？

(A)2.5 秒 (B)4.0 秒 (C)5.0 秒 (D)6.0 秒 (E)7.5 秒。

