

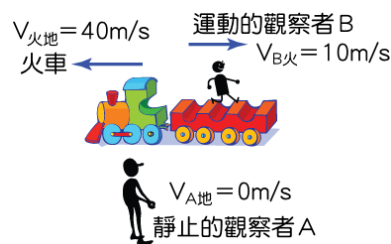
專題討論(5)

相對運動



(一)相對運動的意義：

A、不同的物體以不同的方式運動，快慢或方向不一定相同，如右圖。火車對地面運動速度為 40m/s (向左)；觀察者 A 對地面運動的速度為 0m/s (靜止)；觀察者 B 對火車的運動速度為 10m/s (向右)。



(1)觀察者 A 所見到的物體運動：

甲、火車對觀察者 A： $V_{火A} = V_{火地} - V_{A地} = -40 - 0 = -40\text{ m/s}$

乙、觀察者 B 對觀察者 A： $V_{BA} = V_{B火} + V_{火地} = 10 + (-40) = -30\text{ m/s}$

(2)觀察者 B 所見到的物體運動：

甲、火車對觀察者 B： $V_{火B} = -V_{B火} = -10\text{ m/s}$

乙、觀察者 A 對觀察者 B： $V_{AB} = V_{A地} - V_{B地} = 0 - (V_{B火} + V_{火地}) = -[10 + (-40)] = 30\text{ m/s}$

(3)火車所見到的物體運動：

甲、觀察者 A 對火車： $V_{A火} = V_{A地} - V_{火地} = 0 - (-40) = 40\text{ m/s}$

乙、觀察者 B 對火車： $V_{B火} = 10\text{ m/s}$

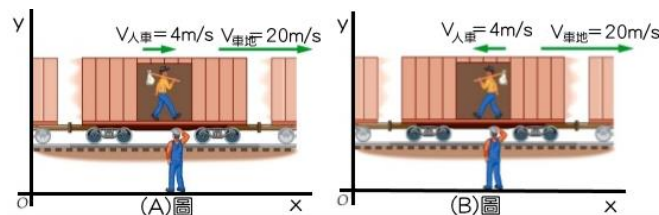
B、火車對地速度 20m/s (向右)，在(A)圖中，乘客對車的速度 4m/s (向右)，在(B)圖中，乘客對車的速度 4m/s (向左)，則對地面靜止的觀察者而言：

(1)在(A)圖中，乘客對地運動的速度為

$$V_{人地} = V_{人車} + V_{車地} = 4 + 20 = 24\text{ m/s}$$

(2)在(B)圖中，乘客對地運動的速度為

$$V_{人地} = V_{人車} + V_{車地} = (-4) + 20 = 16\text{ m/s}$$



C、對於不同運動狀態的觀察者而言，物體對觀察者的運動情形不一定相同，此種物體對於觀察者的運動分析，稱為相對運動。



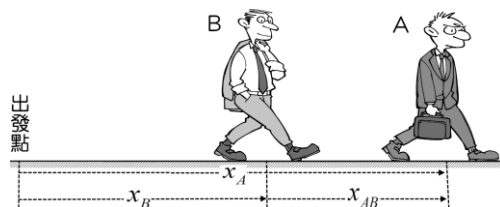
(二)相對位移：

A、如右圖，A、B 兩人運動一段時間後，A 對出發點的位移為 x_A ，B 對出發點的位移為 x_B ，則：

(1)A 對 B 的相對位移： $x_{AB} = x_A - x_B$

(2)B 對 A 的相對位移： $x_{BA} = x_B - x_A$

(3)A 對 B 的相對位移 = -(B 對 A 的相對位移)



(三)相對速度：

A、如右圖，B 車對靜止的觀察者 A 速度為 v_B ，

C 車對靜止的觀察者 A 速度為 v_C ，則：

(1)C 對 B 的相對速度： $v_{CB} = v_C - v_B$

(2)B 對 C 的相對速度： $v_{BC} = v_B - v_C$





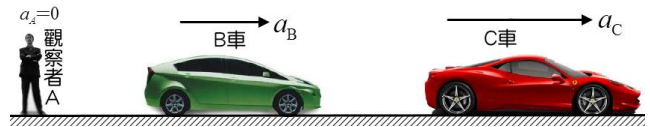
(四)相對加速度：

A、如右圖，B 車對靜止的觀察者 A 速度為 v_B ，

C 車對靜止的觀察者 A 速度為 v_C ，則：

(1)C 對 B 的相對速度： $v_{CB}=v_C-v_B$

(2)B 對 C 的相對速度： $v_{BC}=v_B-v_C$



(四)平面的相對運動：

A、如右圖，飛機 A 對地面的速度為 \vec{v}_A ，飛機 B 對地面的速度為 \vec{v}_B ，則：

(1)飛機 A 對飛機 B 的相對速度：

$$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_A - \vec{v}_B = \vec{v}_A + (-\vec{v}_B)$$

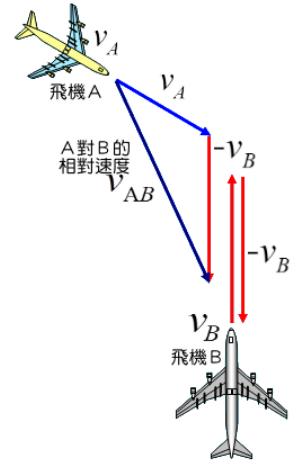
方向以向量作圖，來判定運動的方向。

(2)飛機 B 對飛機 A 的相對速度：

$$\vec{v}_{BA} = \vec{v}_B - \vec{v}_A = \vec{v}_B + (-\vec{v}_A)$$

方向以向量作圖，來判定運動的方向。

(3)飛機 A 對飛機 B 的相對速度 = - (飛機 B 對飛機 A 的相對速度)



範例 1

有 A、B 二顆石子從空中先後差 t 秒自由落下，已知重力加速度為 g，且 A 先落下，則經 T 秒後：(T > t)

(1)A 看 B 作_____運動，運動方向朝_____。

(2)B 看 A 作_____運動，運動方向朝_____。

(3) $|\vec{v}_{AB}| =$ _____ m/s。

【答案】：(1)等速度，上 (2)等速度，下 (3)gt

範例 2

兩艘相同船隻 A、B，分別自甲、乙兩地同時出發，A 船順流而下，B 船逆流而上，若兩地相距 120 公里，河流流速為 4 公里/時，A、B 兩船在河面上以 12 公里/時速率對水面航行。則：

(1)A 船自甲地順流至乙地，需費時_____時。

(2)B 船自乙地逆流至甲地，需費時_____時。

(3) A、B 兩船相遇位置距離甲地_____公里。

【答案】：(1)7.5 (2)15 (3)80

範例 3

已知 A、B 兩質點在同一水平直線上，最初質點 B 位於 A 的正方向 20 公尺處，若 A、B 兩質點分別以初速度 $+3\text{m/s}$ 與 -2m/s ，加速度 $+1\text{m/s}^2$ 與 $+2\text{m/s}^2$ 相向運動，則：

- (1) 從 A 看 B 的相對速度為 _____ m/s 。
 (2) 從 A 看 B 的相對加速度為 _____ m/s^2 。
 (3) 出發 _____ 秒後兩者最接近，此時 B 距離 A 為 _____ 公尺。

【答案】：(1) -5 (2) +1 (3) 7.5

範例 4

軍隊進行課程訓練，隊伍以 v_1 的速度等速前進，士兵 A 以等速率 v_2 由隊尾開始運動至隊伍前端後，立刻折返回到隊伍尾端，已知隊伍全長 L ，則該士兵 A 完成一趟需費時 _____。

【答案】： $\frac{2v_2L}{v_2^2 - v_1^2}$

範例 5

高速公路上，A 車 20m/s 等速度前進；B 車原在 A 車後方以 30m/s 等速度前進。當 B 車距離 A 車後方 30 公尺時，B 車開始煞車，並以 -2m/s^2 的等減速行進，則：

- (1) 兩車最近的距離為 _____ m 。
 (2) 此時 B 車速度為 _____ m/s 。

【答案】：(1) 5 (2) 20

範例 6

升降機內有一螺絲釘自高 h 的天花板自由落下至地板上，設重力加速度為 g ，則下列各敘述哪些正確？

- (A) 若升降機靜止，則螺絲釘落下時間為 $\sqrt{\frac{h}{g}}$ (B) 若升降機以 v_0 等速上升，則螺絲釘落下時間為 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (C) 若升降機以 v_0 等速下降，則螺絲釘落下時間為 $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ (D) 若升降機以 $\frac{g}{2}$ 等加速度上升，則螺絲釘落下時間為 $\sqrt{\frac{4h}{3g}}$ (E) 若升降機以 $\frac{g}{2}$ 等加速度下降，則螺絲釘落下時間為 $\sqrt{\frac{4h}{g}}$ 。

【答案】：(B)(D)(E)

範例 7

霖霖靜止時，發現雨垂直落下，若霖霖以 3 公尺／秒的速度向前衝，發現雨以 30° 的仰角迎面而下，則雨落下來的速度為

- (A) 3 公尺／秒 (B) $3\sqrt{3}$ 公尺／秒 (C) $\sqrt{3}$ 公尺／秒 (D) $\frac{3}{2}$ 公尺／秒 (E) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ 公尺／秒。

【答案】：(C)

範例 8

一隻蜜蜂以 10 公分／秒的速度在南北相距 4.8 公尺的蜂巢與花叢之間往返採蜜，若今天一陣風持續以 6 公分／秒的速度由西向東吹，則蜜蜂往返一趟所需最短時間為

- (A) 30 (B) 48 (C) 80 (D) 96 (E) 120 秒。

【答案】：(E)

範例 9

甲車以等速 15 公尺／秒自路口駛向南，此時乙車距路口東方 40 公尺，以等速 20 公尺／秒向西駛向路口，下列何者正確？

- (A) $\frac{24}{25}$ 秒時，兩車距離最小 (B) $\frac{8}{5}$ 秒時，兩車距離最小 (C) 兩車最小距離為 32 公尺 (D) 兩車距離最小時，甲車看乙車在東偏北 53° 之方向上 (E) 兩車距離最小時，甲車看乙車在北偏西 53° 之方向上。

【答案】：(D)

範例 10

汽車以 20m/s 向東行，見車前旗子向南方飄動，若車速增為 30m/s，則旗向西南方向飄，則：

- (1) 此時水平風速量值為_____m/s。
 (2) 風對地的方向為_____。

【答案】：(1) $10\sqrt{5}$ (2) 東偏南 $\tan^{-1} \frac{1}{2}$

類題

專題討論(4)_光滑斜面上的運動

類1. 凱凱從一樓乘坐自動電扶梯上二樓，需時 20 秒，停電時自己步行上樓，需時 30 秒，則當凱凱站在上升的自動電扶樓梯上再步行向上，需時幾秒就可到達二樓？

(A)24 (B)20 (C)16 (D)14 (E)12 秒。

類2. 直線坐標上有甲、乙兩車，其速度與加速度分別為

$$\text{甲車} \begin{cases} v_1 = +6 \text{ 公尺/秒} \\ a_1 = -2 \text{ 公尺/秒}^2 \end{cases}, \text{乙車} \begin{cases} v_2 = -14 \text{ 公尺/秒} \\ a_2 = +3 \text{ 公尺/秒}^2 \end{cases}, \text{兩車皆由坐標上原點出發，}$$

試求兩車要經過多久的時間會再度相遇？

(A)4 (B)6 (C)8 (D)12 (E)16 秒。

類3. 城城在加速的電梯內做自由落體實驗，發現物體掉落相同高度所需的時間，是電梯靜止時的

$\frac{1}{2}$ 倍，則電梯加速度的量值是重力加速度量值 g 的幾倍？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) $\frac{1}{4}$ (E) $\frac{1}{3}$ 。

類4. 於重力加速度為 g 的地表附近，一升降機下方連接一條纜繩，將升降機拉向下方，使其以 $\frac{4}{3}g$

之等加速度垂直下降。升降機地板上黏貼一物，該物離升降機之天花板高度為 h ；若該物突然鬆脫，則歷時多久會碰到天花板？

(A) $\sqrt{\frac{6h}{g}}$ (B) $\sqrt{\frac{3h}{2g}}$ (C) $\sqrt{\frac{3h}{g}}$ (D) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ (E) $\frac{h}{g}$ 。

類5. 在一以等速度上升的氣球上，且相對於氣球以 10 公尺/秒的速率鉛直上拋物體 A，經 8 秒落地，則物體 A 落地瞬間，氣球的高度為何？ ($g=10$ 公尺/秒²)

(A)240 公尺 (B)320 公尺 (C)400 公尺 (D)氣球上升速度未知，故無法計算 (E)物體離開氣球時距地面的高度未知，故無法計算。

類6.某人騎自行車以 6 m/s 之最大速率，追趕一部以 4 m/s 同向等速前進的計程車，當兩者相距 10 m 時，計程車突以 4 m/s^2 等加速度前進，則自行車與計程車最接近的距離為若干？
(A)8 (B)8.5 (C)9 (D)9.5 (E)10 m。

類7.萍萍靜止時，覺雨滴垂直落下，當她以等速度前進時，見雨滴以 45° 角之方向落下，速度為 10 m/s ，則萍萍運動的速度為若干？
(A) $10\sqrt{2}$ (B) $8\sqrt{2}$ (C) $5\sqrt{2}$ (D)5 (E)4 m/s。

類8.汽車以 20 km/hr 的速度向東行駛，見車前的小旗向正南飄動，改變車之速以 15 km/hr 速度向南行駛，則見旗向東飄動，此時風對地之速度為何？
(A) 35 km/hr ，向東南 (B) 35 km/hr ，向西北 (C) 25 km/hr ，向東偏北 37°
(D) 25 km/hr ，向東偏南 37° (E) 25 km/hr ，向西偏北 37° 。

類9.汽車以 15 m/s 的速度向南行駛，見車前之旗向正西方飄動；若車速增至 30 m/s ，則見旗向西南方飄動。則風對地之速度為
(A) $10\sqrt{3}\text{ m/s}$ ，東偏南 60° (B) $10\sqrt{3}\text{ m/s}$ ，西偏南 30° (C) $15\sqrt{3}\text{ m/s}$ ，東偏南 30°
(D) $15\sqrt{3}\text{ m/s}$ ，西偏南 60° (E) $15\sqrt{2}\text{ m/s}$ ，西偏南 45° 。

類10.凱凱向東以 2 m/sec 等速行走，覺得風由正北方向吹來，若凱凱行走速率加倍方向維持不變時，則覺得風自東北方向吹來，由此可知：
(1)風的真正方向為
(A)西北風 (B)東北風 (C)西南風 (D)東南風 (E)南風。
(2)承上題，當凱凱靜止時測得風的速度大小為
(A) 2 m/s (B) $2\sqrt{2}\text{ m/s}$ (C) $\sqrt{2}\text{ m/s}$ (D) $\sqrt{3}\text{ m/s}$ (E) $2\sqrt{3}\text{ m/s}$ 。

類11.雨點由東方仰角 60 度落下來速度 10 m/s ，若騎車向西 10 m/s ，則：
(1)雨點落下的速度為_____ m/s 。
(2)雨傘應持向_____方。

類12. 河流流向由西向東流，流速為 3km/hr ，河寬 200m ，霖霖划船自南岸到北岸，船速為 5km/hr ，則：

- (1) 霖霖欲最短時間內渡河，則船對地之方向應為_____；渡河所需時間為_____分。
- (2) 霖霖欲最短距離渡河，則船首之航向應為_____；渡河所需時間為_____分。

類13. 河寬 60m ，水速 10m/s ，已知船行進速度為 6m/s ，若欲以最小的行程渡河，則：

- (1) 船首的航向為垂直河岸偏向上游_____度角。
- (2) 船對地的速度為_____ m/s 。
- (3) 船渡河費時_____秒。
- (4) 船登陸地點位於起點下游_____公尺處。

類14. 河流寬度為 300m ，水流向東速率為 3m/s ，船在靜水中之速率為 5m/s ，則此船自南岸北渡，欲達正對岸，則：

- (1) 船之航向為_____。
- (2) 需費時_____秒。

類15. 升降機內有一螺絲釘自高 h 的天花板自行掉落至地板上，試求在下列情況下掉落的時間。

- (1) 升降機以速度 u 等速下降時，螺絲釘的落下時間為_____。
- (2) 升降機以 $a = \frac{1}{2}g$ 的等加速度減速上升時，螺絲釘的落下時間為_____。
- (3) 升降機以 $a = 2g$ 的等加速度減速下降時，螺絲釘的落下時間為_____。

類16. 離地 60.0 公尺正以等速度鉛直上升中的熱氣球內，有 A、B 兩小物體同時離開氣球，A 離開瞬間相對氣球是靜止的，而 B 相對氣球為鉛直上拋，A 落地時間在 4.00 秒後，B 則為 6.00 秒後。則：

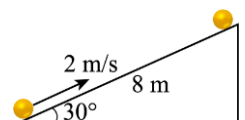
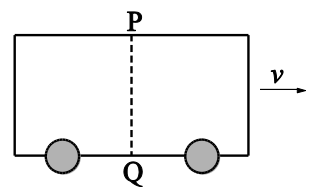
- (1) A 物離開瞬間，氣球之初速度為_____ m/s 。
- (2) B 物拋離氣球時對氣球之速度為_____ m/s 。

綜合練習

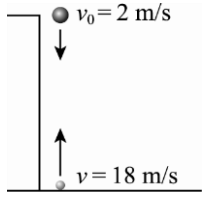
專題討論(5) 相對運動

1. 兩輛摩托車以等速度相向行駛，已知兩車車速分別為 12 m/s 與 8 m/s 。若在某時刻兩車間的距離為 100 m ，則再經幾秒後兩車發生相撞？
(A)1 (B)2 (C)4 (D)5 (E)6 秒。
2. 在一直線的高速公路上，車長均為 5 公尺的甲、乙二貨車，皆以相等的速度行駛。若甲車的速度為 20 公尺/秒，乙車頭在甲車尾後方 25 公尺處，且開始以 30 公尺/秒的速度追趕甲車，請問乙車頭經過多少秒後可以超越甲車頭？
(A)0.5 (B)2.5 (C)3.0 (D)3.5 (E)10。
3. 婷婷等速追趕前方 8 公尺的汽車，此時汽車自靜止以 4 公尺/秒²等加速度駛離，則婷婷欲追及汽車，她的最小速率為
(A)9公尺/秒 (B)8公尺/秒 (C)7公尺/秒 (D)6公尺/秒 (E)5公尺/秒。
4. 設地面附近的重力加速度為 g ，一升降機以向上的等加速度上升，在機內以對升降機為 v 之初速度鉛直上拋一石子，經 t 秒石子落回手中，則此升降機之加速度量值為
(A) $\frac{2v}{t}$ (B) $\frac{2v}{t} + g$ (C) $\frac{v}{2t} - g$ (D) $\frac{t}{2v} - g$ (E) $\frac{2v}{t} - g$ 。
5. 直線公路上，彬彬以等速度追趕受紅燈阻止之汽車，當他距汽車 25 m 時，汽車以 2 m/s^2 的加速度開動，若彬彬欲追及此汽車，則其最小速度為多少 m/s ？
(A)5 (B)10 (C)15 (D)20 (E)25 m/s 。
6. 有兩艘相同的船隻A、B，分別自甲、乙兩地同時出發，A順流而下，B逆流而上。若甲、乙兩地相距 80 公里，河水的流速為 5 公里/小時，A、B二船在河面上以 20 公里/小時速率對水面航行，則A、B二船相遇的位置距離甲地為多少公里？
(A)25 (B)30 (C)40 (D)50 (E)55 公里。
7. 一長直軌道上一慢車以 50 公里/時等速行駛，其後方有一快車以 60 公里/時的初速行駛，今後方快車以 -100 公里/時²的加速度作等減速運動而煞車，則快車至少於兩車相距多少公里處即開始煞車，方可避免兩車相撞？
(A)0.1 (B)0.2 (C)0.3 (D)0.4 (E)0.5。
8. 氣球以 5 公尺/秒等速上升，當氣球離地 10 公尺時，自氣球中自由落下一小石子（設 $g = 10$ 公尺/秒²），則石子落地時，氣球距地為多少公尺？
(A)20 (B)30 (C)45 (D)60 (E)75 公尺。
9. 將兩質點A、B同時從塔頂，以相同的初速 v 拋出，A被垂直上拋，B被垂直下拋，則在 t 秒後(t 小於B著地時間)，A、B兩質點的距離為多少？
(A) vt (B) $\sqrt{2}vt$ (C) $2vt$ (D) $3vt$ (E) $4vt$ 。
10. 茹茹以 6 m/s 等速度追趕停在前方的汽車，當人車相距 25 m 時，車突以 1 m/s^2 等加速向前開車，則經過多少秒時，人車相距最近？
(A)6 (B)5 (C)4.5 (D)3 (E)2.5 秒。

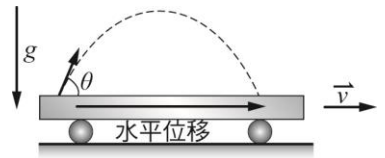
11. 百貨公司有一電動樓梯自一樓至二樓。某人自一樓站於其上不動，抵達二樓費時 t_1 。若電梯不動，此人自一樓步行至二樓費時 t_2 。今此人同速上樓，電動樓梯亦以原速移動，則此人自一樓至二樓需時多久？
 (A) $\frac{t_1+t_2}{2}$ (B) t_1+t_2 (C) $\frac{t_1 t_2}{t_1+t_2}$ (D) $\frac{2t_1 t_2}{t_1+t_2}$ (E) $\frac{t_1 t_2}{2(t_1+t_2)}$ 。
12. A、B兩車分別以速度 v_A 及 v_B 沿+x軸方向行駛，A車上的甲看B車正以60 km/h之速率向-x軸運動；若A車之速率減少為原來的 $\frac{2}{3}$ 時，則甲看B車以5 km/h之速率向+x軸運動，則 $v_A : v_B$ 為何？
 (A) 13 : 9 (B) 9 : 13 (C) 1 : 1 (D) 2 : 1 (E) 5 : 2。
13. 假設高雄夢時代百貨公司的電扶梯全長為15.0公尺，正以2.0公尺/秒的速度，由一樓運行至二樓。小明由一樓地面跨上電扶梯後，即以3.0公尺/秒相對於梯面的速度在電扶梯上向上快走，則小明從一樓升至二樓需經過多少秒？
 (A) 15 (B) 7.5 (C) 5.0 (D) 3.0 (E) 永遠到不了。
14. 甲車以16公尺/秒，乙車以8公尺/秒之速率，在同一車道中同向前進，若甲車之駕駛員在離乙車後方距離d處發現乙車，立即踩煞車而使其車獲得 -2 公尺/秒²之定值加速度，為使兩車不致相撞，則d之值至少應大於多少？
 (A) 14公尺 (B) 16公尺 (C) 18公尺 (D) 20公尺 (E) 25公尺。
15. 蓉蓉靜止時，發現雨垂直落下，接著蓉蓉以3公尺/秒的速度向前衝，發現雨以30°的仰角迎面而下，則雨落下來的速度為
 (A) 3 (B) $3\sqrt{3}$ (C) $\sqrt{3}$ (D) $\frac{3}{2}$ (E) $3\frac{\sqrt{3}}{2}$ 公尺/秒。
16. 一車廂的天花板上有一P點，其正下方的地板上為Q點，兩點的垂直距離為3公尺，該車廂以固定的水平速度 v 往右直線前進，如圖。在某時刻，一小球甲從P點相對於車廂自靜止自由落下，當甲球下墜至與P點的垂直距離為1公尺時，另一顆小球也從P點相對於車廂自靜止自由落下。若空氣阻力可忽略，當甲球恰落於車廂地板瞬間，下列敘述何者正確？
 (A) 甲球落於Q點，此時兩球高度差的量值大於1公尺 (B) 甲球落於Q點，此時兩球高度差的量值等於1公尺 (C) 甲球落於Q點，此時兩球高度差的量值小於1公尺 (D) 甲球落於Q點左方，此時兩球高度差的量值大於1公尺 (E) 甲球落於Q點左方，此時兩球高度差的量值等於1公尺。
17. 如右圖，一物由斜角30°、斜邊長8 m的光滑斜面頂靜止自由下滑，在同一時刻，另一物由斜面底以初速2 m/s上滑，經過多少秒之後兩者相遇？
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 10。



二、多重選擇題：

1. 在甲、乙兩車各以30公尺/秒及20公尺/秒的速率，相向在一直線上運動，在相距230公尺時兩車均緊急煞車，甲車的減速度量值為3公尺/秒²，若兩車不相撞，則乙車的減速度量值可能為多少公尺/秒²？
(A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2 (E) 1。
2. 在40m高的位置，將一顆保齡球以初速2 m/s向下丟出，同時在保齡球的正下方地面處則以18m/s速度向上拋出一顆高爾夫球，如右圖，請問下列敘述哪些是正確的？(g = 10 m/s²)
(A) 拋出後2秒時，兩球在空中相遇 (B) 兩球在空中相遇時，保齡球的加速度比高爾夫球大 (C) 兩球在空中相遇時，高爾夫球的高度為16 m (D) 兩球在空中相遇時，高爾夫球的速度為0 m/s (E) 對於高爾夫球而言，保齡球在作等速運動。
- 
3. 有一以32公尺/秒等速上升的氫氣球，離地面117公尺高處，於氣球底部自由落下一小石頭，但氣球仍保持等速運動。則小石頭(設g = 10公尺/秒²)
(A) 離開氣球後，15秒末著地 (B) 離開氣球後，9秒末著地 (C) 著地時，速度大小為58公尺/秒 (D) 石頭自離開氣球到著地期間，氣球見石頭作自由落體 (E) 著地時，氣球的高度為782公尺。
4. 船在靜水時的航速為v₁，河水的流速為v₂，則往返相距d，位於上游的甲地及下游的乙地時，下列敘述何者正確？
(A) 順流而下的船速為v₁ + v₂ (B) 逆流而上所需時間為 $\frac{d}{v_1 + v_2}$ (C) 往返一趟時的平均速度為 $\frac{v_1^2 - v_2^2}{v_1}$ (D) 往返一趟時的平均速率為 $\frac{v_1^2 - v_2^2}{v_1}$ (E) 往返一趟所需時間為 $\frac{2v_1 d}{v_1^2 - v_2^2}$ 。
5. 某船在河流中行駛，船對水的速率為5公尺/秒，而水流的速率為3公尺/秒，則該船沿此河流的上、下游兩地，順逆流往返一趟時，下列敘述哪些正確？
(A) 順流而下時船對河岸的速率為8公尺/秒 (B) 逆流而上時船對河岸的速率為5公尺/秒 (C) 全程的平均速率為3.2公尺/秒 (D) 全程的平均速率為4公尺/秒 (E) 全程的平均速度為5公尺/秒。
6. 在60公尺高的位置，將A石以初速5公尺/秒向下拋出，同時在A石正下方地面處以25公尺/秒速度向上拋出B石，則下列敘述哪些是正確的？(g = 10公尺/秒²)
(A) 拋出後3秒時，兩石在空中相遇 (B) 兩石在空中相遇時，A石速度為25公尺/秒，方向向下 (C) 兩石在空中相遇時，兩石的高度為30公尺 (D) 兩石在空中相遇時，B石的速度為5公尺/秒，方向向下 (E) 兩石相遇前，A相對B均作等速向上運動。
7. 設無空氣阻力，一物體由高度h處靜止釋放，經時間t落到地面時的速率為v，則
(A) 落下 $\frac{h}{2}$ 需時 $\frac{t}{\sqrt{2}}$ (B) 落下 $\frac{t}{2}$ 時的高度為 $\frac{h}{4}$ (C) 落下 $\frac{t}{2}$ 時的速率為 $\frac{v}{2}$ (D) 速率為 $\frac{v}{2}$ 時的高度為 $\frac{3}{4}h$ (E) 速率 $\frac{v}{2}$ 時的高度為 $\frac{1}{4}h$ 。

8. 平板車在水平面上以速度 \vec{v} 向右作等速運動，車上有一小球由板車地板上向右上被拋出，如圖。小球相對於板車的初速大小等於車速，方向與車速方向夾 θ 角，且 $\tan\theta = \frac{4}{3}$ 。小



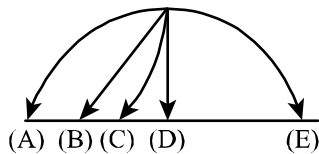
球初速、重力加速度及車速三者位在同一平面上。小球被拋出後，因受重力影響，又落回車上。若不計空氣阻力，則下列敘述中，哪些正確？

- (A) 車內觀察者所觀測到小球的運動軌跡為一段拋物線 (B) 車外觀察者所觀測到小球的運動軌跡為一段拋物線 (C) 車外觀察者所觀測到小球停留在空中的時間較車內觀察者為短 (D) 車內觀察者所觀測到小球運動的最大高度(從地板算起)，是車外觀察者的 $\frac{8}{3}$ 倍 (E) 車內觀察者所觀測到小球的水平位移是車外觀察者的 $\frac{3}{8}$ 倍。

9. 百貨公司中有甲、乙、丙三座透明電梯，甲內的乘客看一大樓的廣告招牌在向下運動，乙內的乘客看甲正在向下運動，丙內的乘客看甲、乙都在向上運動。試問這三部電梯相對於地面的運動情況可能為何？

- (A) 甲向上、乙向下、丙不動 (B) 甲向上、乙向上、丙不動 (C) 甲向上、乙向上、丙向下 (D) 甲向上、乙向上、丙也向上，但丙比甲、乙都慢 (E) 甲向下、乙向下、丙也向下，但丙比甲、乙都快。

10. 有一列火車向右作等速運動，某人在火車上朝左方水平拋射一物體，由車外靜止於地面的人來看，物體運動的軌跡可能為圖中的哪幾條？



專題討論(5)_相對運動_標準答案：

類題：

1.E 2.C 3.B 4.A 5.A 6.D 7.C 8.D 9.E 10.(1)A, (2)B

11.(1)10, (2)向西仰角 60° 12.(1)垂直河岸, 2.4; (2)垂直河岸偏向上游 37° , 3

13.(1)37; (2)8; (3)12.5; (4)80

14.(1)垂直河岸偏向上游 37° ; (2)75 15.(1) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$; (2) $2\sqrt{\frac{h}{g}}$; (3) $\sqrt{\frac{2h}{3g}}$ 16.(1)4.6; (2)14.8

綜合練習：

1.D 2.C 3.B 4.E 5.B 6.D 7.E 8.A 9.C 10.A

11.C 12.A 13.D 14.B 15.C 16.A 17.B

二、多重選擇題：

1.ABC 2.ACE 3.BCD 4.ADE 5.AC 6.BC 7.ACD 8.ABE 9.BCD 10.ADE