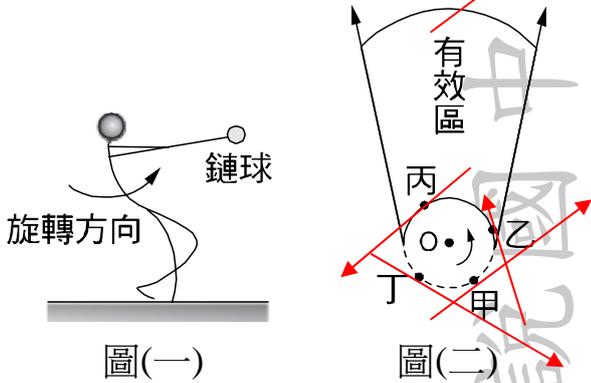


76. 斜面對車的正向力，可分解成水平和垂直的力
其中垂直的力和重力可抵銷，只剩下水平的力，故選擇乙
77. 萬有引力 $\rightarrow F = \frac{GMm}{R^2}$ ，其中 G 為萬有引力常數、 M 、 m 分別為兩物體的質量、 R 兩物體間的距離 \rightarrow 與兩物體的距離和質量有關
78. (B) 烏賊噴出體內的水，使身體前進符合牛頓第三定律
79. 等速率圓周運動：(與答案不同)
(甲) 方向一直改變 \rightarrow 變加速度運動 \bigcirc
(乙) 受的力大小固定 \rightarrow 恆指向圓心 \rightarrow 非定力 \times
(丙) 方向隨時改變 \rightarrow 平均速度不同 \times
(丁) 物體受到垂直運動方向的力 \rightarrow 向心力 \bigcirc
(戊) 任一時距內的平均速率均相等 \bigcirc
(己) 衛星受到萬有引力的作用產生向心力的效果 \bigcirc
80. 等速率圓周運動 \rightarrow 失去了向心力，物體會沿切線方向飛出去



81. (A) 質量乘積最大。

82. $F = \frac{GMm}{R^2} \propto M \cdot m$ (R 固定) $3 \times 3 = 9$

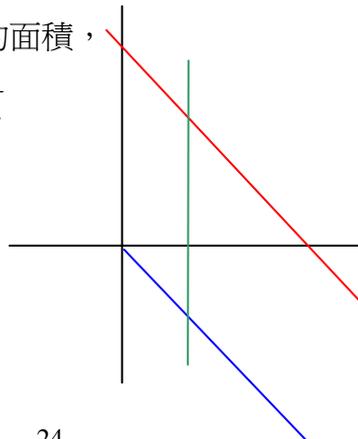
83. 愈斜的地方所產生的向心力愈大 \rightarrow 要維持平衡，所需的速度也要愈快
84. 紅線為向上拋的 $v-t$ 圖、藍線為自由落體的 $v-t$ 圖、綠線為相遇的高度恰為全部高度的一半的時間

利用自由落體，求出相遇在一半所需的時間

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 4.9 = \frac{1}{2} \times 9.8t \times t \rightarrow t^2 = \frac{1}{2} \rightarrow t = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

兩者相遇所走的距離，恰為平行四邊形的面積，

$$\text{利用底} \times \text{高} = V_0 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4.9 \rightarrow V_0 = 4.9\sqrt{2}$$



85. 水的壓力與高度有關，會往相同的高度的地方
86. $W_{甲}$ 甲的重力(地球吸引甲) → 反作用力：甲吸引地球的力($G_{甲}$)
 $W_{乙}$ 乙的重力(地球吸引乙) → 反作用力：乙吸引地球的力($G_{乙}$)
 $N_{甲}$ 天平拉甲 → 反作用力：甲拉天平
 $N_{乙}$ 天平拉乙 → 反作用力：乙拉天平
87. 解析：由萬有引力定律得知萬有引力大小與兩物體質量乘積成正比，而與兩物體距離平方成反比。已知 $R_{甲} > R_{乙} > R_{丙}$ ，故 $F_{甲} < F_{乙} < F_{丙}$ 。
88. 利用 $D = \frac{M}{V}$ → 密度相同，質量與體積成正比，又體積與(半徑)³成正比 → 質量與(半徑)³成正比
 地球半徑：行星半徑=1:2
 → 地球質量：行星質量=1³:2³=1:8
 又萬有引力為 $\frac{GMm}{R^2}$ → 地球上的引力：行星上的引力
- $$\frac{GM_{地}m_{人}}{R_{地}^2} : \frac{GM_{行}m_{人}}{R_{行}^2} = \frac{1 \times 1 \times 1}{1^2} : \frac{1 \times 8 \times 1}{2^2} = 1:2$$
- (其中 G 萬有引力常數、 $m_{人}$ 太空人的質量 → 都不變，可抵消用故用 1 來表示)
 (A) 引力與重量有關 → 地球 80 公斤 → 行星變成 $80 \times 2 = 160$ 公斤
 (B) 太空人的質量不變 → 80 公斤
 (C) 行星引力為地球兩倍 → 重力加速度為 $9.8 \times 2 = 19.6 \text{ m/s}^2$
 (D) 一定遵守牛頓三大運動定律
89. 萬有引力為 $\frac{GMm}{R^2}$ ，地表(離地心為半徑 R)、離地表 $3R$ (離地心 $R+3R=4R$)
 所受的重力加速度與距離平方成反比、設距地表 $3R$ 的高空中，則此物體所受的重力加速度為 x → 距離=1:4 → 重力加速度比
 $= 4^2 : 1^2 = 16 : 1 = g : x \rightarrow x = \frac{1}{16}g$
90. 萬有引力為 $\frac{GMm}{R^2}$ ，地表(離地心為半徑 R)、離地表 $\frac{1}{4}R$ (離地心 $R + \frac{1}{4}R = \frac{5}{4}R$)
 所受的重力加速度與距離平方成反比 → 距離= $\frac{5}{4}R : R = 5 : 4$
 → 重力加速度比= $4^2 : 5^2 = 16 : 25$
91. 設甲丙距離 x 、乙丙距離 y → 利用萬有引力 $\frac{GMm}{R^2}$ ，甲球對丙球的萬有引力恰等於乙球對丙球的萬有引力 → $\frac{GM_{甲}m_{丙}}{x^2} = \frac{GM_{乙}m_{丙}}{y^2} \rightarrow \frac{9 \times 2}{x^2} = \frac{4 \times 2}{y^2} \rightarrow x^2 : y^2 = 9 : 4 \rightarrow x : y = 3 : 2$
 因為 $x + y = R$ 、 $x : y = 3 : 2 \rightarrow x = \frac{3}{5}R$ 、 $y = \frac{2}{5}R$
92. (A) 兩者質量不同 → 加速度不同 (B) 加速度不同 → 速度不同 (C) 速度不同 → 不會同時抵達中點

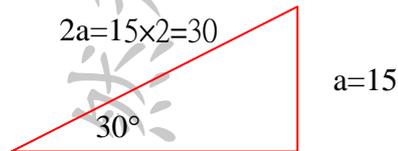
二 題組:

1. 光滑平面→不計摩擦力

(1) A→B, 受到重力影響→等加速度運動→速度變快

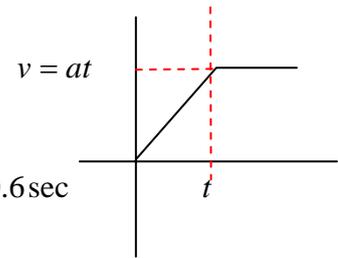
(2) B→C, 不受到外力影響→維持原來運動狀態→等速運動

(3) 利用慣性定律, 會到達與原物體等高的位置→利用直角三角形 (30°-60°-90°) 特殊性質 (30°) 所對的邊為斜邊的一半

2. 利用牛頓第二運動定律 $F = m \times a$ (1) (2×10) 牛頓 = $(2 + 2) \times a \rightarrow a = \frac{10 \times 2}{4} = 5$

(2) 物體前 90 公分作等加速度運動, 後 70 公分等速運動

→ 只要求前 90 公分等加速度運動到達的速度即可

先利用 $h = \frac{1}{2} at \times t \rightarrow$ 求出落下的時間 $0.9(m) = \frac{1}{2} \times 5t \times t \rightarrow t = 0.6 \text{ sec}$ 在利用 $v = at = 5 \times 0.6 = 3$ 

3. (1) (A) 速度變化量 44 不是固定的值→非加速度運動→外力不是固定的值

(B) 傘兵在 12 秒後, 速度接近固的的值→等速度運動

(C) 5~12 秒, 速度有變化→加速度運動, 但速度變化越來越小

→ 加速度變小

(D) 0~5 秒, 速度愈來愈快→物體的加速度與速度同方向

利用 $F = ma$, 其中 F 為合力→ a 愈大, $F = \text{阻力} - \text{重力}$ 也愈大, 因為重力 保持不變, 表示所受的阻力愈大

(2) 0~5 秒, 速度愈來愈快, 但是後面的速度增加的比較慢

→ 物體的加速度與速度同方向, 只是加速度變小

(3) 12 秒後, 為等速度運動→合力=0

(4) 0~5 秒的平均加速度大小為 $a = \frac{\text{速度變化量(大)}}{\text{單位時間(小)}}$,5~12 秒的平均加速度大小為 $b = \frac{\text{度速變化量(小)}}{\text{單位時間(大)}} \rightarrow a > b$ (5) 5~12 秒的平均加速度大小為 $b = \frac{\text{速度變化量(負)}}{\text{單位時間(大)}}$, 速度與加速度反方向

題目一開始提到以向下為正→速度(+)向下, 加速度(-)向上

4. (1) 為保持物體的質量固定→取下的砝碼放在台車內, 整體的質量不變

(2) F 要施以 $20gw$ 的力才會開始動→要先克服摩擦力, 合力 $\neq 0$

5. (1) $F = m \times a \quad 100 = (7+3) a, \quad a = 10 \text{ m/s}^2$

(2) $F_{AB} = m_B \times a = 3 \times 10 = 30$

(3) $100 - F_{BA} = 7(\text{A 的質量}) \times 10$

6. (1) $a = \frac{1.5 - 0.5}{\left(\frac{1}{20}\right)^2} = 400 \text{ cm/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$ (2) $F = m \times a = 0.25 \times 4 = 1 \text{ N}$

7. 略

8. 略

9. (1) 先算出合力 $F_1 - F_2 = 30 - 18 = 12$ 向右，

再利用 $F = m \times a$ 算出全部的加速度 $a = \frac{12}{(1+3+2)} = 2$ 向右

$m_1: F_1 - F_{21} = 1 \times 2, \quad F_{21} = 10 \rightarrow F_{21}$ 與 F_{12} 為作用力與反作用力

$m_2: F_{12} - F_{32} = 3 \times 2, \quad F_{32} = 4 \rightarrow F_{32}$ 與 F_{23} 為作用力與反作用力

若 F_2 改為 30 牛頓，則合力 $F_1 - F_2 = 30 - 30 = 0 \rightarrow$ 等速度運動

各物體之間的合力也等於 0 $\rightarrow F_{21} = F_{12} = F_{32} = F_{23}$

10. (1) 先求球的加速度 $\rightarrow a = \frac{\text{速度變化量}}{\text{單位時間}} = \frac{40}{0.5} = 80 \text{ m/s}$ ，利用 $F = m \times a = 0.5 \times 80 = 40$ 牛頓

(2) 先求球的加速度 $\rightarrow a = \frac{\text{速度變化量}}{\text{單位時間}} = \frac{(-20) - 40}{0.5} = -120 \text{ m/s}$ ，

利用 $F = m \times a = 0.5 \times 120 = 60$ 牛頓

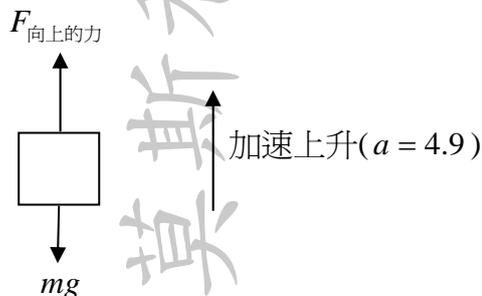
11. (1) 因為 $1 \text{ kgw} = 9.8 \text{ N} \rightarrow$ 小明受到地球引力(重量)與地球受到小明的引力為作用力與反作用力

$$50 \text{ kgw} = 50 \times 9.8 \text{ N} = 490 \text{ N}$$

(2) 加速上升($a = 4.9$)，利用 $F = m \times a \rightarrow$ 其中， F 為合力

$$\rightarrow F_{\text{向上的力}} - mg = m \times a \rightarrow F_{\text{向上的力}} - 50 \times 9.8 = 50 \times 4.9 \rightarrow F_{\text{向上的力}} = 9.8 \times 75 \text{ 牛頓} = 75 \text{ kgw}$$

$F_{\text{向上的力}} = 75 \text{ kgw} =$ 磅秤的讀數(作用力與反作用力)



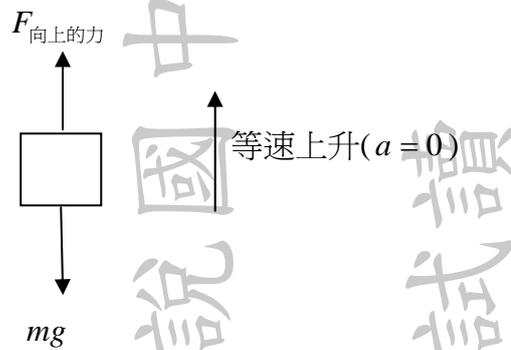
(3) 加速下降($a = 4.9$)，利用 $F = m \times a \rightarrow$ 其中， F 為合力

$$\rightarrow F_{\text{向下的力}} + mg = m \times a \rightarrow F_{\text{向下的力}} + 50 \times 9.8 = 50 \times 4.9 \rightarrow F_{\text{向下的力}} = 9.8 \times 25 \text{牛頓} = 25 \text{kgw}$$

$F_{\text{向下的力}} = 25 \text{kgw} =$ 磅秤的讀數(作用力與反作用力)



(4) 等速上升，合力=0 \rightarrow 利用 $F = m \times a \rightarrow$ 其中， F 為合力
磅秤的讀數維持不變=50kgw



(5) 繩子斷裂，磅秤和人同時只受到重力加速度(向下)，兩者之間無作用力 \rightarrow 磅秤讀數=0

12. (1) $F = m \times a = (3 + 2) \times 4 = 20(\text{N})$
 (2) $F_{AB} = m_B \times a = 2 \times 4 = 8(\text{N})$
 (3) $F_{AB}(\text{作用力}) = F_{BA}(\text{反作用力}) = 8(\text{N})$

13. (1) 左邊 3 公斤物體所受的力為 \rightarrow 向下的重力(3 kg)和 T_1 的繩子拉力，
 其中 $T_1 = T_2$ 右邊 2 公斤物體所受的力為 \rightarrow 向下的重力(2 kg)和 T_4 的繩子拉力，
 其中 $T_3 = T_4$
 因為 3 公斤物體著地，所以整個運動向右進行，5 公斤的物體合力向右 $\rightarrow T_2 > T_3$
 $\rightarrow T_1 = T_2 > T_3 = T_4$
 (2) 物體著地後，不受任何外力，且物體靜止 \rightarrow 各物體之間的拉力都相等
 $\rightarrow T_1 = T_2 = T_3 = T_4$