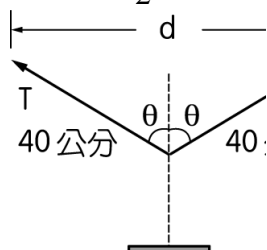


一、單一選擇題

1. 答案：(E)

解析： $2T \cos \theta = 20$ 且 $T = 20$ 牛頓 $\therefore \cos \theta = \frac{1}{2}$, $\theta = 60^\circ$ $d = 2 \times 40 \sin \theta = 40\sqrt{3}$ (公分)



2. 答案：(C)

解析：(1) 以 B 為支點：

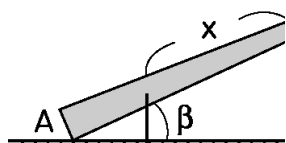
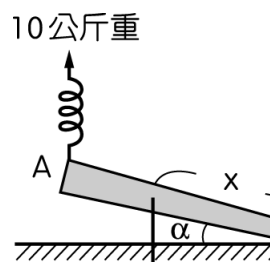
$$10 \times 4 \cos \alpha = Wx \cos \alpha \dots\dots\dots ①$$

(2) 以 A 為支點：

$$15 \times 4 \cos \beta = W(4-x) \cos \beta \dots\dots\dots ②$$

$$① + ② \Rightarrow W = 10 + 15 = 25 \text{ (公斤重)}$$

15公



(3) 將 W 代入①式中

$$10 \times 4 \times \cos \alpha = 25x \cos \alpha \Rightarrow x = 1.6 \text{ (公尺)}$$

3. 答案：(D)

解析：木板上受力如圖所示

$$\Sigma F_x = 0 : F_A \cos 30^\circ = F_B \cos 60^\circ \Rightarrow F_B = \sqrt{3} F_A \dots\dots\dots ①$$

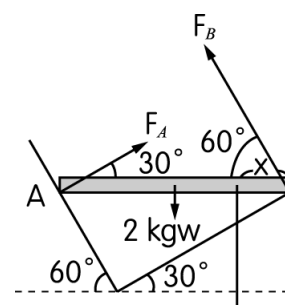
$$\Sigma F_y = 0 : F_A \sin 30^\circ + F_B \sin 60^\circ = 10 + 2 \dots\dots\dots ②$$

①代入②得 $F_A = 6 \text{ (kgw)}$

以 B 點為支點，力矩平衡：

$$10x + 2 \times 2 = F_A \times 4 \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow x = 0.8 \text{ (m)}$$



4. 答案：(C)

解析：當 C 磚塊凸出桌面最大時，題目三圖中 A、B、C 三磚塊的系統重心之 x 坐標均恰落在桌邊，與 A、B、C 的上下位置無關，故 $x_1 = x_2 = x_3$ 。

5. 答案：(D)

解析：以 B 為支點，由力矩平衡： $F \times \overline{OB} = W \times \overline{AB}$ $F \times 2 = W \times 3$ $\therefore F = \frac{3}{2} W = 30 \text{ (牛頓)}$

6. 答案：(E)

解析：物體所受的合力為零，則物體可能靜止或等速運動。

7. 答案：(A)

解析：(1) P、Q 兩環視為一系統，靜力平衡時，受力如圖所示。

$$\Sigma F_x = 0 : f = N' \dots\dots\dots ①$$

$$\Sigma F_y = 0 : N = 2W \dots\dots\dots ②$$

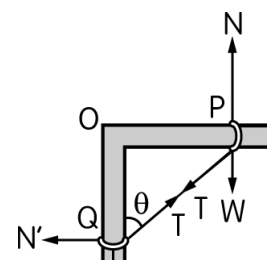
(2) 以 Q 環為系統：

$$\Sigma F_x = 0 : T \sin \theta = N' \dots\dots\dots ③$$

$$\Sigma F_y = 0 : T \cos \theta = W \dots\dots\dots ④$$

當 P 環向右移， θ 變大，由④可得 T 變大，代入③可得 N' 變大。

由①， $f = N'$ ，故摩擦力 f 也變大，唯 $N = 2W$ 不變。



8. 答案：(E)

解析：梯子所受力圖如圖所示

N：牆給梯作用力

W：人給梯作用力

N' ：地給梯作用力

(1) 由三不平行力達力平衡，其力的延伸線必共點，可得圖中 N' 方向

$$\text{。又合力為零可知 } \vec{N}' + \vec{W} + \vec{N} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{N}' = -(\vec{W} + \vec{N})$$

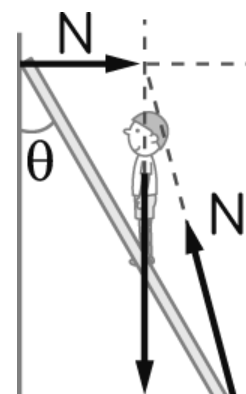
$$\Rightarrow N' = \sqrt{W^2 + N^2} \dots\dots\dots ①$$

(2) 由合力矩為零，以地面與梯接觸點為支點

$$W \times \frac{L}{2} \sin \theta = N \times L \cos \theta$$

$$\Rightarrow N = \frac{W}{2} \tan \theta = \frac{W}{2\sqrt{3}}, \text{ 代入①}$$

$$\Rightarrow N' = \sqrt{\frac{13}{12}} W$$



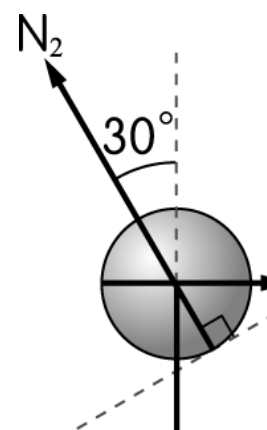
9. 答案：(B)

解析：以球為系統，其力圖如圖所示

$$N_2 \cos 30^\circ = 10$$

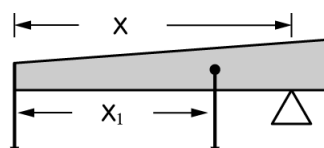
$$N_2 \sin 30^\circ = N_1$$

$$\Rightarrow N_1 = 10 \times \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ (N)}$$



10. 答案：(A)

解析：(A) 力矩平衡： $W_1 x + W(x - x_1) = F(L - x) \Rightarrow x_1 = \frac{(F + W + W_1)x - FL}{W}$



(D)(E) 木棒重心可能在肩膀與粗端之間，也可能在肩膀與細端之間。

二、多重選擇題

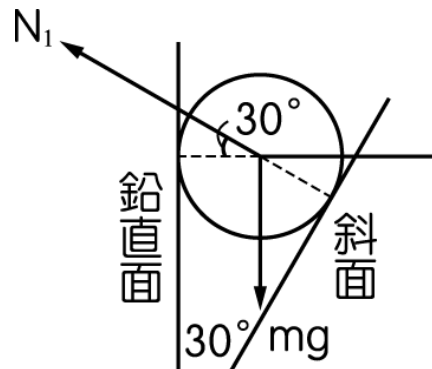
1. 答案：(A)(C)(E)

解析： $\Sigma F_y = 0$

$$N_1 \sin 30^\circ = mg \Rightarrow N_1 = 2mg$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$N_1 \cos 30^\circ = N_2 \Rightarrow N_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} N_1 = \sqrt{3} mg$$



2. 答案：(B)(C)

解析：(A) F 相對於 O 點的力臂為 $L \cos \theta = 10 \times \frac{4}{5} = 8$ (公尺)

$$(B) \tau_w = W \times \frac{L}{2} \sin \theta$$

當 θ 由 37° 變成 53° ， τ_w 會增加。

(C) $\theta = 53^\circ$ 時

$$\tau_w = W \times \frac{L}{2} \times \sin \theta$$

$$= 10 \times 5 \times \frac{4}{5} = 40 \text{ (公尺} \cdot \text{公斤重)}$$

(D) 以 O 點為支點由合力矩 = 0

$$W \times \frac{L}{2} \times \sin \theta = F \times L \times \cos \theta$$

$$F = \frac{W}{2} \tan \theta$$

當 θ 變大，則 F 變大。

(E) 當 $\theta = 53^\circ$ ， $F = \frac{10}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{20}{3}$ (公斤重)

3. 答案：(A)(E)

解析：(1) 木塊 A 可向左凸出的最大量 $x_1 = \frac{\ell}{2} = 6 \text{ cm}$

(2) 當 A、B 的共同重心，恰落在 C 木塊左端時， x_2 為最大值。

A 的重心在 B 的左端上方，距 C 的左端為 x_2 ，B 的重心距 C 的左端為 $(6 - x_2)$ ，以 C 的左端為支點，由力矩平衡：

$$W x_2 = W (6 - x_2) \Rightarrow x_2 = 3 \text{ (cm)}$$

(3) 以圖中虛線為 $x=0$ 之軸，A、B 的共同重心恰在 C 木塊的左端，x 坐標為 $x_1 + x_2 = 6 + 3 = 9$ 。

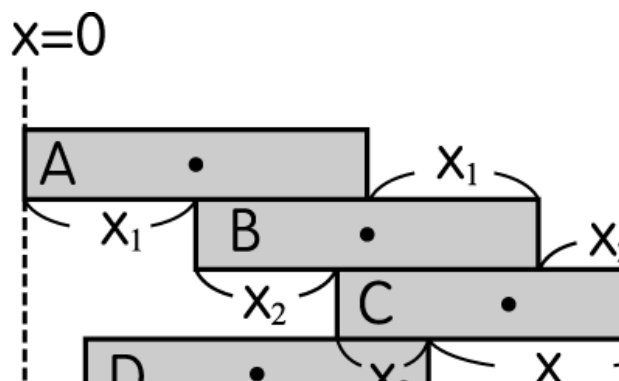
C 的重心 x 坐標為 $= x_1 + x_2 + 6 = 15$

三塊的共同重心 x_c 恰落在 O 點上方時，x 為最大值

$$x_c = \frac{2W \times 9 + W \times 15}{2W + W} = 11 \text{ (cm)}$$

$$\therefore x_3 = 11 - x_1 - x_2 = 2 \text{ (cm)}$$

此時 x 最大值為 $12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$

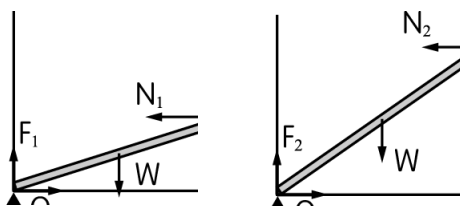


4. 答案：(C)(D)

解析：兩作用力的量值分別為 4 公斤重與 8 公斤重，其合力量值必介於 4 公斤重與 12 公斤重之間，所以第三作用力的量值必介於 4 公斤重與 12 公斤重之間。

5. 答案：(C)(D)(E)

解析：設玻璃杯的直徑為 D



選金屬棒的左端為支點，由合力矩=0 可得

$$N_1 \times L_1 = W \times \frac{D}{2} \Rightarrow N_1 = \frac{W}{2} \times \frac{D}{L_1}; \text{同理 } N_2 = \frac{W}{2} \times \frac{D}{L_2}$$

因 $L_1 < L_2$ ，所以 $N_1 > N_2$

再由合力=0，可得 $F_1 = W = F_2$ ， $Q_1 = N_1 > N_2 = Q_2$

$$\vec{N}_1 + \vec{Q}_1 = 0 = \vec{N}_2 + \vec{Q}_2$$

$$\vec{F}_1 + \vec{N}_1 + \vec{Q}_1 = -\vec{W} = \vec{F}_2 + \vec{N}_2 + \vec{Q}_2$$

三、題組

1. 答案：(1)(D)；(2)(D)

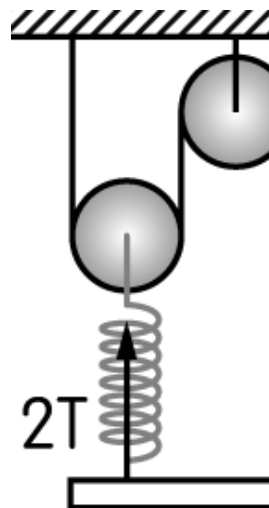
解析：設細繩張力 T ，則彈簧受力為 $2T$

由圖所示可得， $2T + T = W = 12 \text{ (kgw)}$

細繩張力 $T = 4 \text{ kgw}$

\therefore 彈簧受力 $2T = 8 \text{ kgw}$

$$\text{彈簧伸長量 } \Delta \ell = \frac{2T}{k} = 4 \text{ (m)}$$



四、填充題

1. 答案：4 m

解析：繩子張力 $T = 20 \text{ kgw}$

彈簧受力為 $2T = 40 \text{ kgw}$

$$\text{彈簧伸長量 } \Delta \ell = \frac{40}{10} = 4 \text{ (m)}$$

2. 答案：5

解析：設繩子張力為 T

$$\begin{cases} \text{對 B: } 2T = 10 & \therefore T = 5 \text{ (kgw)} \\ \text{對 A: } T = W_A \end{cases}$$