

1. A 2.E 3.B

1.

受力分析：

- 重力 mg 作用於棒的中點（均勻棒），方向向下。
- 繩子張力 T ，作用於右端，與棒夾角 θ ，分解為水平分量 $T \sin \theta$ 和垂直分量 $T \cos \theta$ 。
- 牆的支持力 N ，水平向右。
- 靜摩擦力 f ，方向向上以平衡重力。

力平衡：

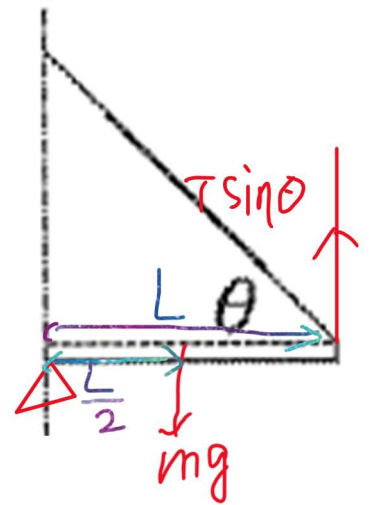
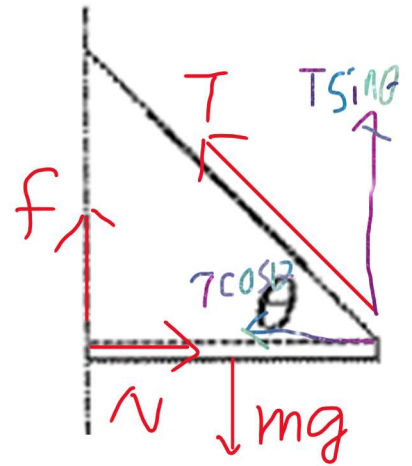
- 水平方向： $N = T \cos \theta \Rightarrow T = \frac{N}{\cos \theta}$
- 垂直方向： $mg = T \sin \theta + f$

力矩平衡（以左端為支點）：

- 重力力矩： $mg \cdot \frac{L}{2}$
 - 張力力矩： $T \cdot L \cdot \sin \theta$
 - 平衡方程： $T \cdot L \cdot \sin \theta = mg \cdot \frac{L}{2} \Rightarrow \frac{N}{\cos \theta} L \sin \theta = mg \cdot \frac{L}{2}$
- $$\Rightarrow N \tan \theta = \frac{mg}{2} \quad (1)$$

最大靜摩擦力條件：

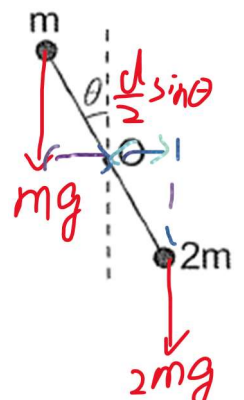
- 最大靜摩擦力 $f_{\max} = \mu N = \frac{1}{\sqrt{3}} N$
 - 代入垂直方向平衡： $T \sin \theta + \frac{1}{\sqrt{3}} N = mg \Rightarrow \frac{N}{\cos \theta} \sin \theta + \frac{1}{\sqrt{3}} N = mg$
- $$\Rightarrow N \tan \theta + \frac{1}{\sqrt{3}} N = mg \Rightarrow \frac{mg}{2} + \frac{1}{\sqrt{3}} N = mg \Rightarrow N = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$$
- 代回(1) $\frac{\sqrt{3}}{2} mg \tan \theta = \frac{mg}{2} \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = 30^\circ$



2.

重力對 O 點所產生的力矩為兩個質點重力力矩的總和。由於兩力矩方向相反，計算如下：

- 質量 m 的質點力矩： $\tau_1 = mg \cdot (0.5d) \sin \theta$ （順時針方向）。
- 質量 $2m$ 的質點力矩： $\tau_2 = 2mg \cdot (0.5d) \sin \theta$ （逆時針方向）。
- 總力矩為逆時針方向力矩減去順時針方向力矩： $0.5dmgsin \theta$



3. 把棍與物體視為系統去做力分析如圖，

根據力矩平衡：

若以圖中三角點為支點，假的力臂比乙長

故可推測出 $F_{\text{甲}} < F_{\text{乙}}$

根據合力為零可以推測出 $(F_{\text{甲}} + F_{\text{乙}}) = mg$

