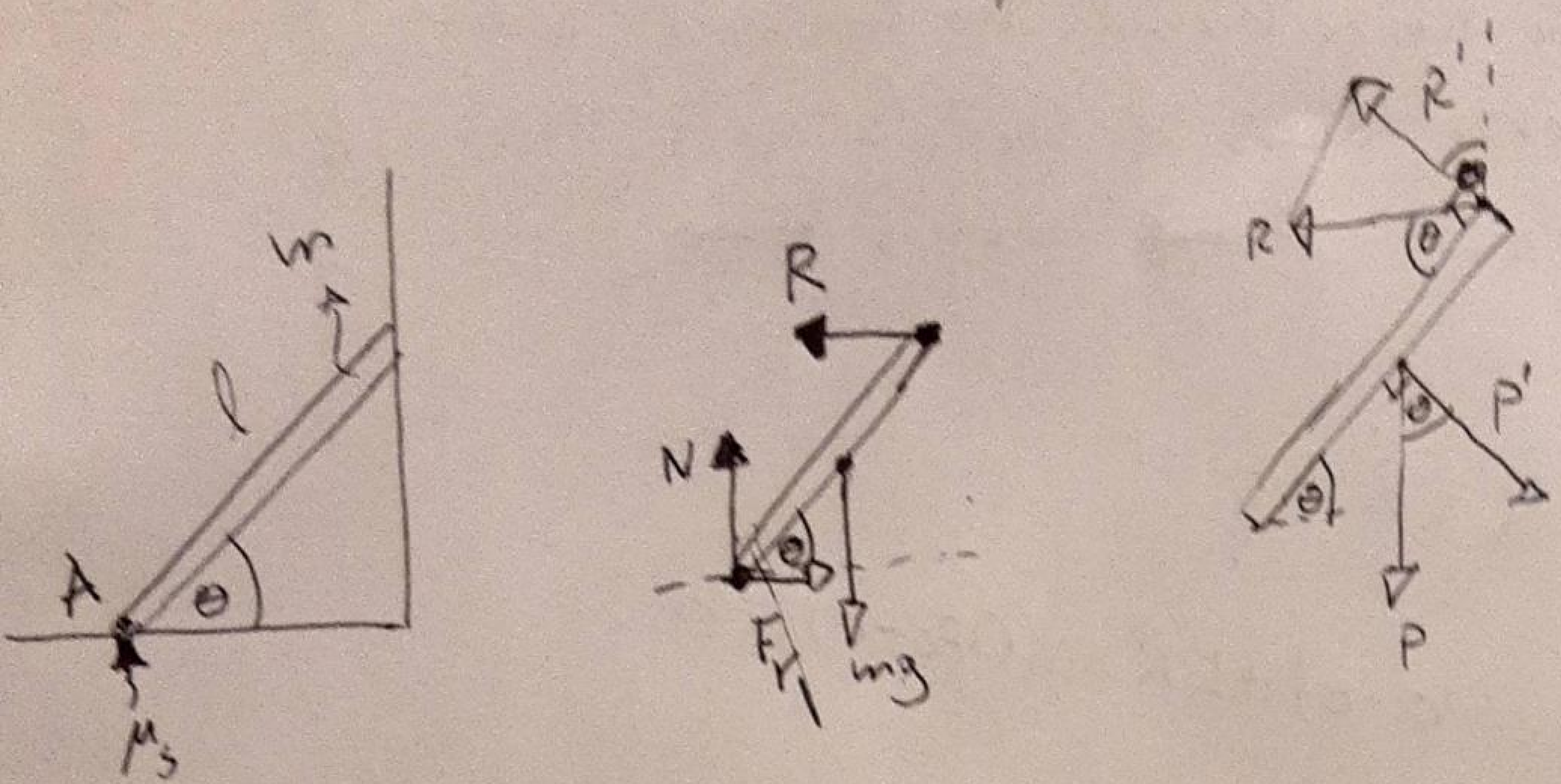
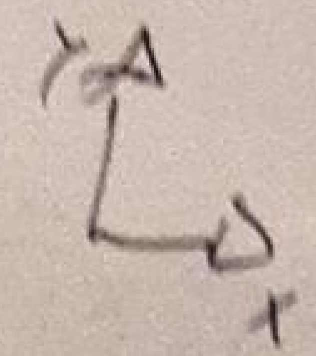
Parte Aux #13



$R' = R\sin\theta$

$P' = P\cos\theta$



Condición de Estática: $\rightarrow \sum \vec{F} = 0$

$\quad \rightarrow \sum \vec{\tau} = 0$

$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = -\vec{F} \times \vec{r}$

$\tau = |r| \cdot |F| \cdot \sin\theta$

$\vec{r}$ = vector posición desde un punto donde se quiere medir el torque hasta el punto donde la fuerza $\vec{F}$ está siendo aplicada.

θ = ángulo entre $\vec{r}$ y $\vec{F}$.

ojo que es distinto al ángulo entre $\vec{F}$ y $\vec{r}$

- No hay roce entre la pared vertical y la escalera.
- R es la Fuerza de reacción que se produce debido a que la escalera está apoyada en la pared.

$\Sigma \vec{F} = 0$

x] $F_r - R = 0$

$\rightarrow R = F_r = \mu N$

Y] $N - mg = 0$

$\rightarrow N = mg$

$\rightarrow R = \mu mg$

• Fijamos el punto A como la posición desde donde mediremos el Torque. Gracias a esta elección la fuerza normal no producirá Torque ya que el brazo es igual a cero. Además el sentido anti-horario (+) será la dirección positiva. Con esto ~~teemos~~ Tenemos ~~esto~~

$$\sum \vec{\tau} = 0$$

$$\vec{r}_1 \times \vec{N} + \vec{r}_2 \times \vec{P} + \vec{r}_3 \times \vec{R} = 0$$

$$\rightarrow \cancel{0}^{0} \cdot N \sin\theta_1 + \frac{L}{2} mg \sin(270-\theta) + LR\sin(180-\theta) = 0$$

$$\frac{L}{2} mg \cdot (-\cos\theta) + LR\sin\theta = 0$$

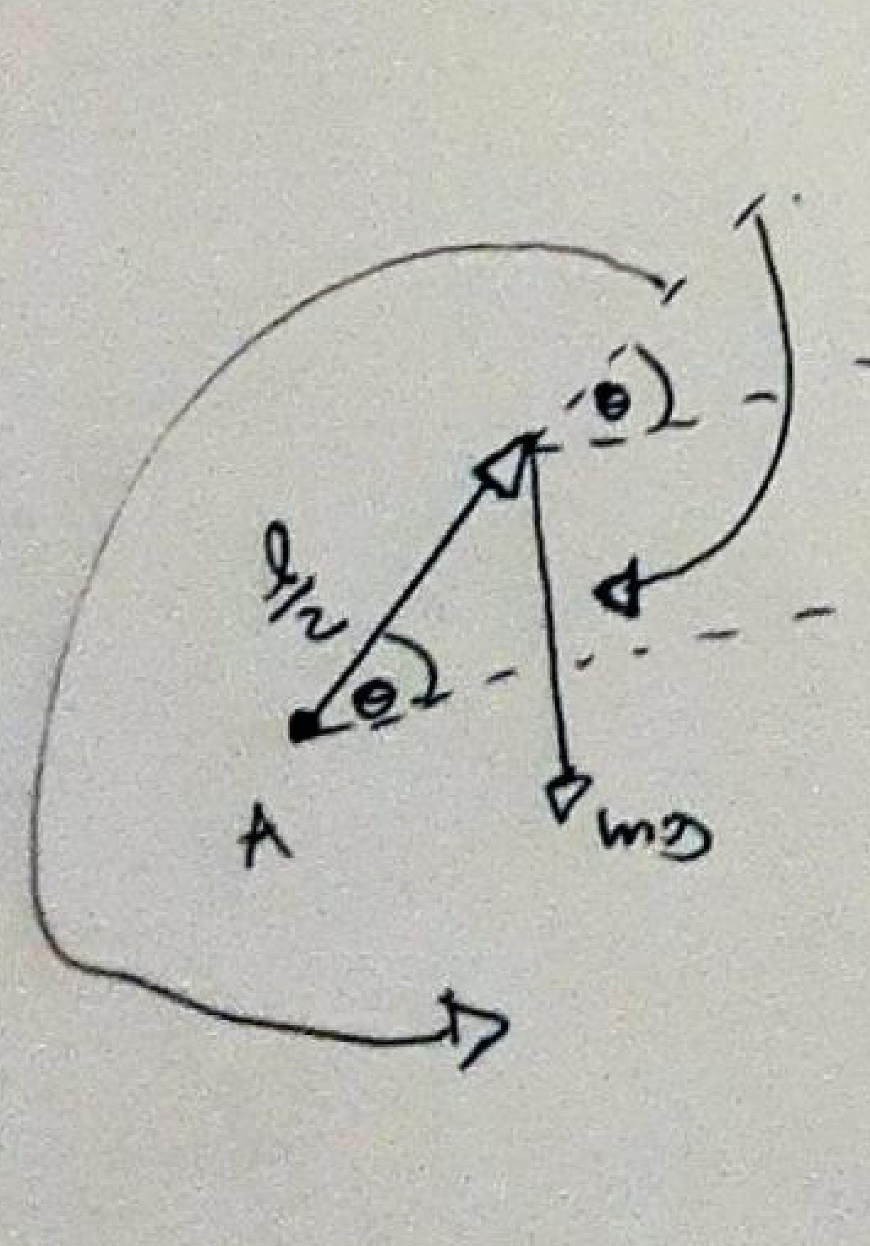
$$\Rightarrow R\sin\theta = \frac{1}{2} mg\cos\theta \quad / \quad R = \mu mg$$

$$\mu \cancel{mg} \sin\theta = \frac{1}{2} \cancel{mg} \cos\theta \quad / : \cos\theta$$

$$\mu \tan\theta = 1/2$$

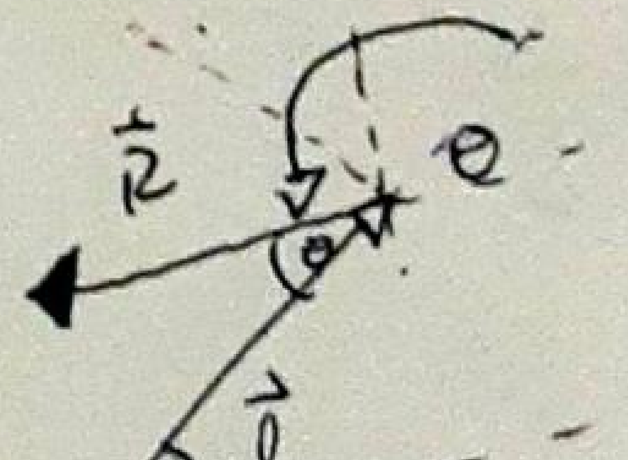
$$\tan\theta = \frac{1}{2\mu}$$

$$\Rightarrow \boxed{\theta_{min} = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2\mu}\right)}$$



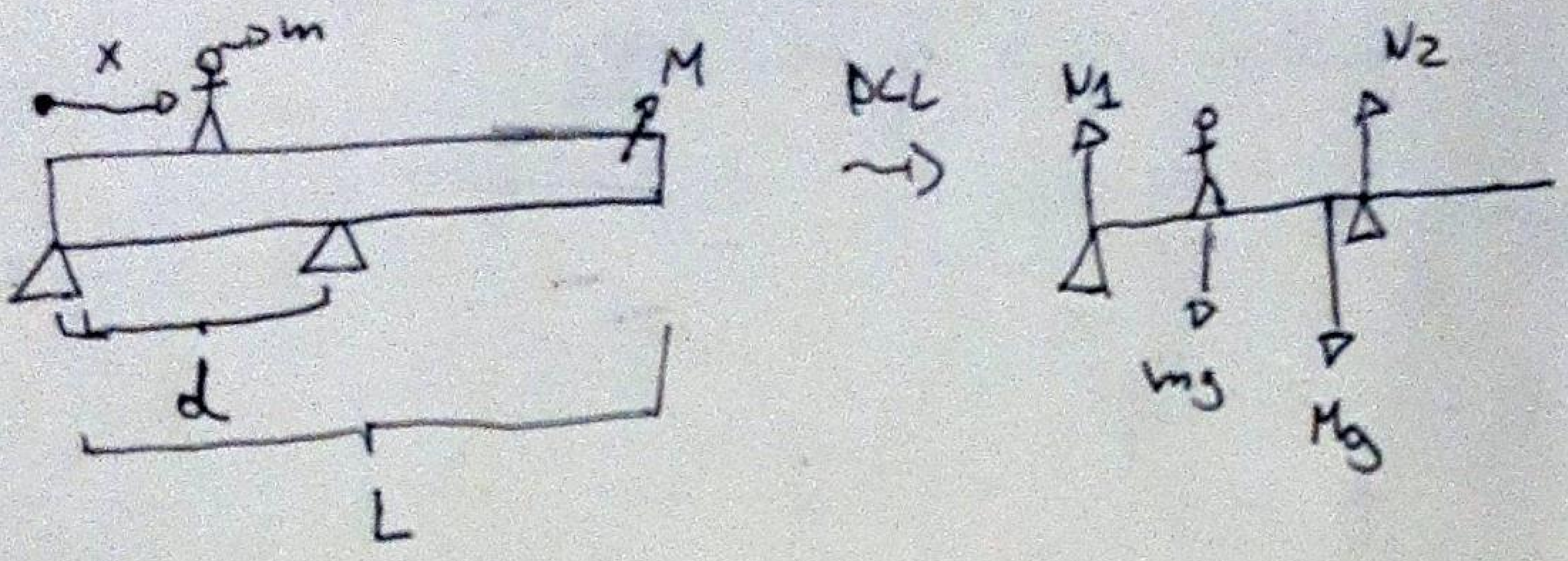
$\sim \sin(270-\theta)$ (+)

$\sim -\sin(90+\theta)$ (−)



$\sin(180-\theta)$

P2



$\Rightarrow \Sigma F_y = 0$

$$N_1 + N_2 - mg - Mg = 0 \quad (1)$$

• El brazo para calcular el Torque parte en el soporte izquierdo

Luego N_1 no produce Torque

• Nota que en este caso todas las fuerzas son perpendiculares al tablón

y $\sin 90° = 1$, $\sin 270° = -1$

$$\Sigma \tau = 0$$

$$0 \cdot N_1 \sin 90 + x\, mg \sin 270 + d \cdot N_2 \sin 90° + \frac{L}{2} Mg \sin 270° = 0$$

$$\Rightarrow d N_2 - mgx - Mg\frac{L}{2} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{N_2 = \frac{g}{d}\left(mx + M\frac{L}{2}\right)}$$

reemplazando en (1)

$$N_1 = mg + Mg - N_2$$

$$\boxed{N_1 = mg + Mg - \frac{g}{d}\left(mx + M\frac{L}{2}\right)}$$

b) Si el Tablón se levanta del lado izquierdo, $N_1 = 0$.
Imponiendo esta condición en la ecuación de N_1,

$$N_1 = mg + Mg - \frac{g}{d}\left(mx + \frac{ML}{2}\right)$$

$$\Rightarrow 0 = g(m+M) - \frac{mg}{d}x - \frac{Mg}{d}\frac{L}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{d} \cdot x = g(m+M) - \frac{Mg}{d}\frac{L}{2} \quad \Big| \cdot \frac{d}{m}$$

$$x = \frac{d}{m}(m+M) - \frac{d}{m}\frac{M}{d}\frac{L}{2}$$

$$\boxed{x = d + \frac{M}{m}d - \frac{M}{m}\frac{L}{2}}$$ $\rightsquigarrow$ distancia desde el borde izquierdo donde el Tablón se despegará del soporte izquierdo