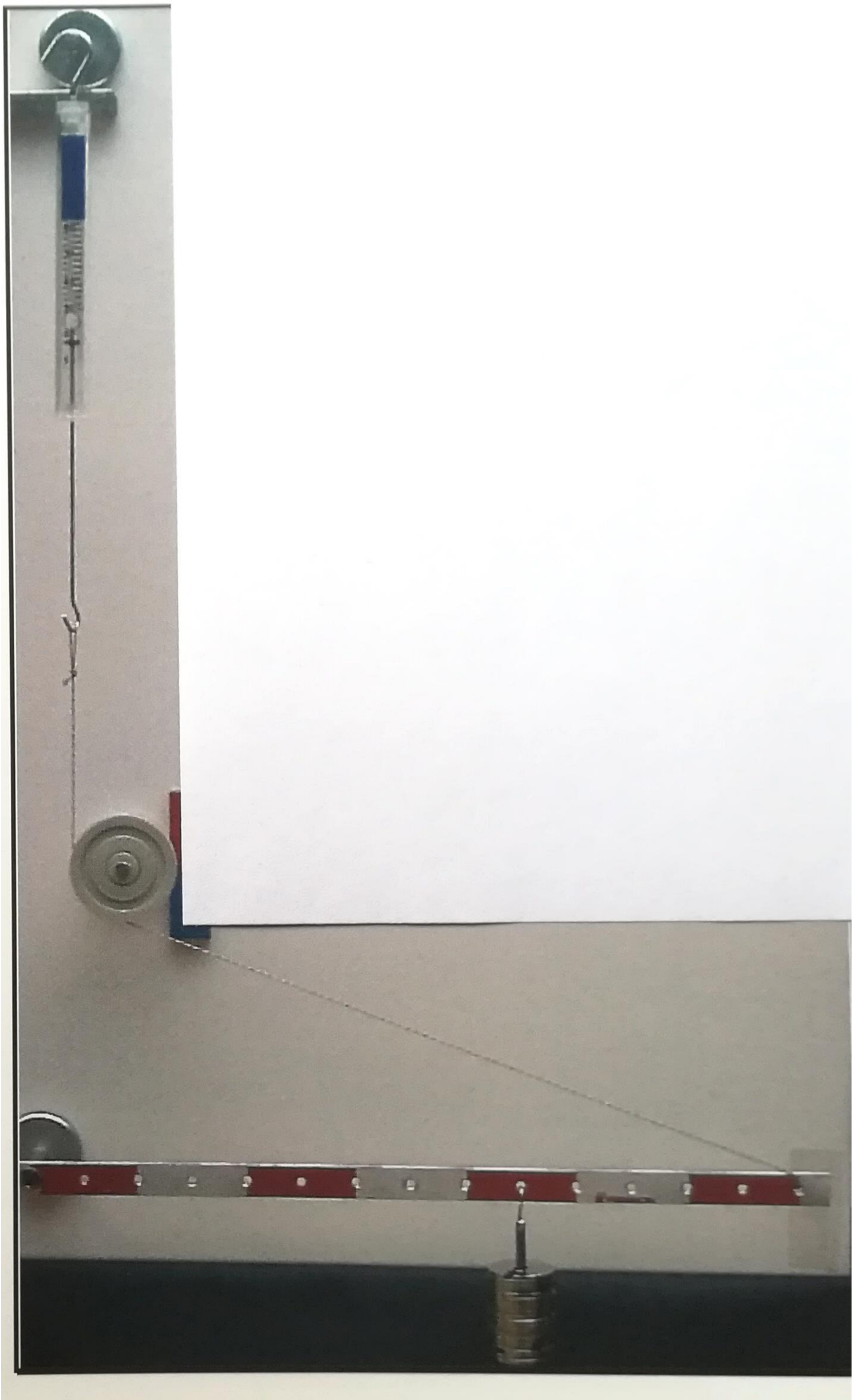
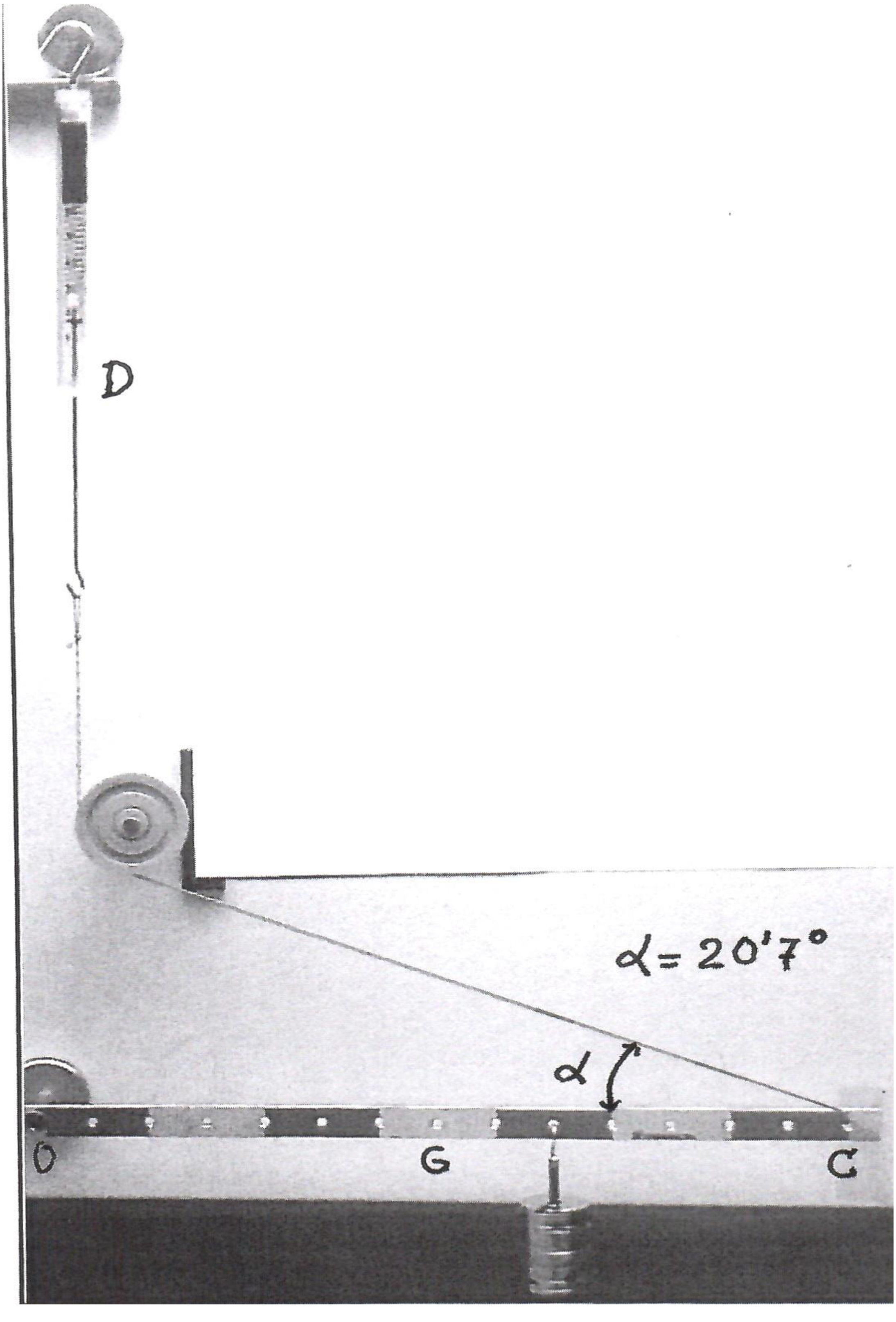
PROBLEMAS CON IMAGEN

EQUILIBRIO DE UNA BARRA **



Fotografía 1



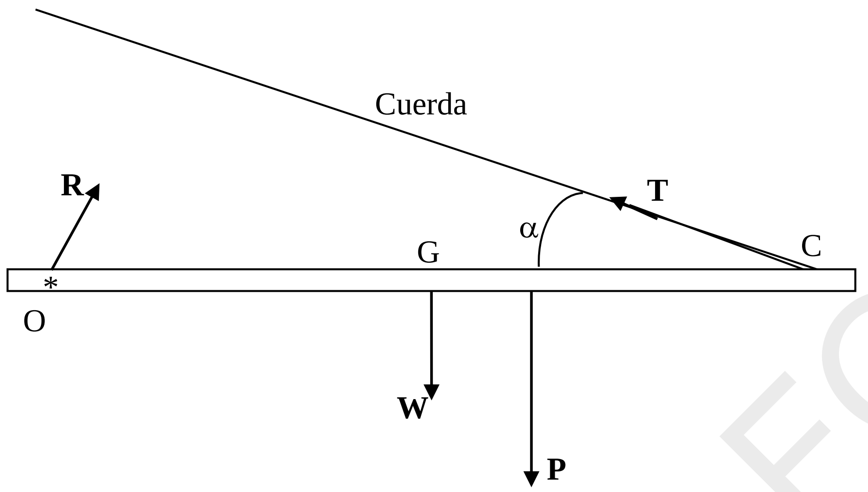
Fotografía 2

La fotografía 1 muestra una barra en equilibrio por la acción simultánea de varias fuerzas. La barra tiene quince agujeros y la distancia entre dos consecutivos es 2,5 cm. La fotografía 2 es la misma que la 1, pero se han añadido letras: D indica un dinamómetro, O el lugar de articulación de la barra, G el centro geométrico de la barra , C un extremo de la cuerda unido a la barra, el otro extremo está unido al dinamómetro., α el ángulo que forma la cuerda con la barra
La polea cambia la dirección de la cuerda.
.
La masa de la barra es 43,6 g y la masa del portapesas y pesas es 219,9 g

a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre la barra
b) Calcule los pesos de la barra y de las pesas y el portapesas
c) Determine lo que marca el dinamómetro
d) Calcule la reacción que ejerce el eje sobre la barra.(en O).

SOLUCIÓN

a) *Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre la barra*



$\vec{W}$, es el peso de la barra. $\vec{P}$, es el peso del portapesas y pesas. $\vec{T}$, es la tensión de la cuerda. $\vec{R}$, es la fuerza con que el eje empuja a la barra. Se ha dibujado la fuerza $\vec{R}$ en una dirección cualquiera pues de momento no sabemos sus componentes horizontal y vertical..

b) *Calcule los pesos de la barra y de las pesas y el portapesas*

$$W = 43{,}6.10^{-3}\cdot 9{,}8 = 0{,}427\,N \quad ; \quad P = 219{,}9.10^{-3}\cdot 9{,}8 = 2{,}155\,N$$

c) *Determine lo que marca el dinamómetro*

Para determinar T tomamos momentos de las fuerzas con especto al punto O. Se elige este punto para eliminar ldel cálculo a fuerza R que desconocemos sus componentes. El momento de una fuerza es un vector, en el caso que nos ocupa los vectores momento de las fuerzas son perpendiculares al papel. Los que se dirijan hacia dentro del papel los tomamos como positivos y los que se dirijan hacia fuera del papel negativos.

Momento de W (+) $\quad M_W = W \cdot d_W = 0{,}427\,N \cdot \left(7 \cdot 2{,}5.10^{-2}\right) = 7{,}47.10^{-2}\ Nm$

Momento de P (+) $\quad M_P = P \cdot d_P = 2{,}155 \cdot \left(9 \cdot 2{,}5.10^{-2}\right) = 48{,}5.10^{-2}\ N\,m$

Momento de T (-) $\quad M_T = -T\ \text{sen}\,20{,}7 \cdot \left(14 \cdot 2{,}5.10^{-2}\right) = -12{,}37.10^{-2}\ T$

Como la barra está en equilibrio la suma de los momentos es nula

$$7{,}47.10^{-2} + 48{,}5.10^{-2} - 12{,}37.10^{-2}\ T = 0 \quad \Rightarrow \quad T = \frac{7{,}47.10^{-2} + 48{,}5.10^{-2}}{12{,}37.10^{-2}} = 4{,}52\,N$$

d) *Calcule la reacción que ejerce el eje sobre la barra.(en O).*

Designamos con R_X a la componente horizontal del vector $\vec{R}$ y con R_Y a la componente vertical..Al estar la barra en equilibrio se cumple:

$$\sum F_Y = 0 \quad ; \quad \sum F_X = 0$$

Las fuerzas verticales dirigidas hacia abajo las tomamos como negativas y las que apuntan hacia arriba como positivas.

$$-W - P + R_Y + T \operatorname{sen} \alpha = 0 \quad \Rightarrow \quad -0{,}427 - 2{,}155 + R_Y + 4{,}52 \cdot \operatorname{sen} 20{,}7 \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \; R_Y = -1{,}598 + 0{,}427 + 2{,}155 = 0{,}98\,\mathrm{N}$$

Las componentes dirigidas hacia la derecha son positivas y hacia la izquierda negativas

$$R_X - T \cdot \cos 20{,}7 = 0 \quad \Rightarrow \quad R_X = 4{,}52 \cdot \cos 20{,}7 = 4{,}23\ \mathrm{N}$$

El módulo de $\vec{R}$ es: $R = \sqrt{0{,}98^2 + 4{,}23^2} = 4{,}34\,\mathrm{N}$