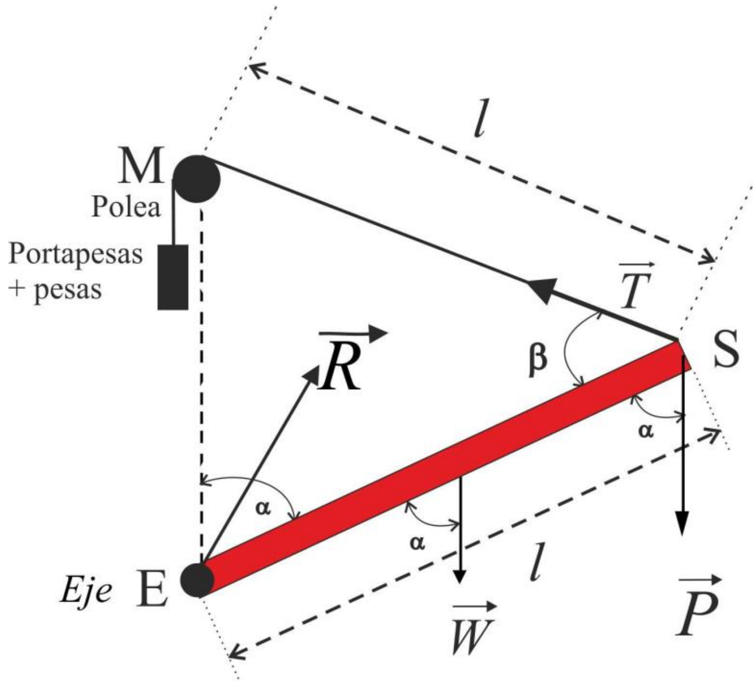
Momentos 3
Fundamento

El sistema de la figura consiste en una barra articulada en su extremo inferior y sobre la que actúan las siguientes fuerzas.



$\vec{W}$, peso de la barra que está aplicada en el centro de masas, (a una distancia *l/2* del eje E).

$\vec{T}$ tensión de la cuerda que viene medida por el peso del portapesas con sus pesas. Esta fuerza está aplicada en el extremo S de la barra.

$\vec{P}$ es el peso de la esfera de hierro (veanse las fotografías).

La cuarta fuerza es la reacción $\vec{R}$ que ejerce el eje sobre la barra.

l es la distancia desde el eje E, hasta el punto de aplicación de las fuerzas $\vec{T}$ y $\vec{P}$.

Es importante destacar que el triángulo MES , es isósceles teniendo los lados iguales a l, que es la longitud desde el eje al punto de aplicación de las fuerzas $\vec{P}$ y $\vec{T}$.

Si desde el punto E se traza la bisectriz del ángulo MES, ésta forma un ángulo recto con el lado MS , lo que implica que el ángulo mitad , $\alpha/2$ es complementario del ángulo β.

Si el sistema se encuentra en equilibrio la suma de los momentos respecto al punto E es cero. El momento de la reacción $\vec{R}$ es nulo.

$$T \cdot l\, sen\beta = W \cdot \frac{l}{2} sen\alpha + P \cdot l\, sen\alpha \Rightarrow \quad T \cos\frac{\alpha}{2} = \frac{W}{2}\; sen\,\alpha + P\; sen\,\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \qquad T \cos\frac{\alpha}{2} = \left(\frac{W}{2} + P\right) sen\;\alpha$$

Si tenemos en cuenta la fórmula trigonométrica del ángulo doble $sen\,2\phi = 2\,sen\,\phi \cdot \cos\phi$

Y hacemos que $\phi = \frac{\alpha}{2}$, la expresión anterior queda como: $sen\;\alpha = 2\;sen\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{\alpha}{2}$

Sustituyendo en (1)

$$T\cos\frac{\alpha}{2} = 2\ sen\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\frac{\alpha}{2}\left(\frac{W}{2}+P\right) \quad\Rightarrow\quad T = \left(W+2P\right)sen\frac{\alpha}{2}$$

Si en el experimento se mantienen constantes, $\vec{W}$ (peso de la barra) y $\vec{P}$ (peso de la esfera de hierro) y se varía $\vec{T}$ (poniendo más o menos pesas en el portapesas), el ángulo α varía en función de $\vec{T}$ de acuerdo con la ecuación anterior, lo que nos indica que al representar T en el eje Y , frente a sen $\frac{\alpha}{2}$ en el eje X, se obtiene una línea recta que pasa por el origen de coordenadas, y cuya pendiente es:

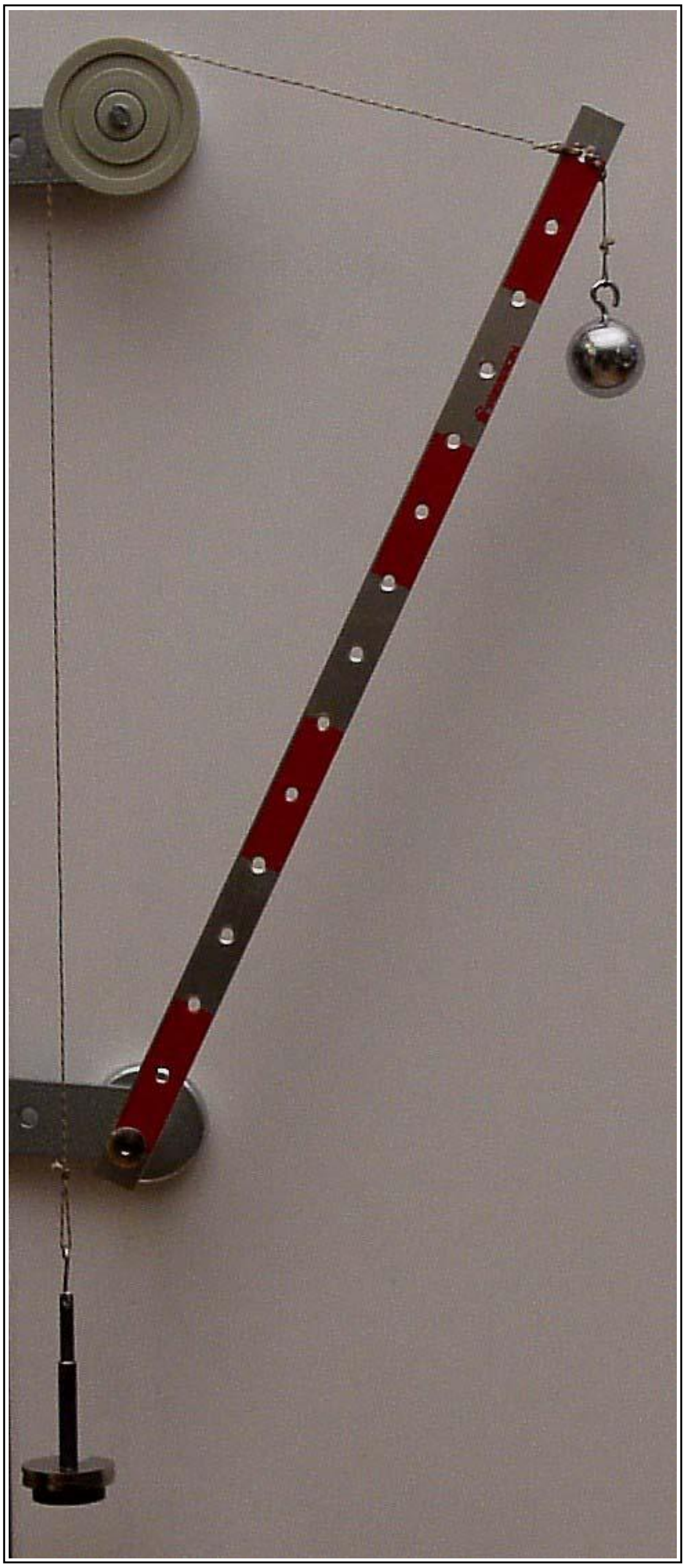
$$Pendiente = \left(W+2P\right)$$

Fotografías

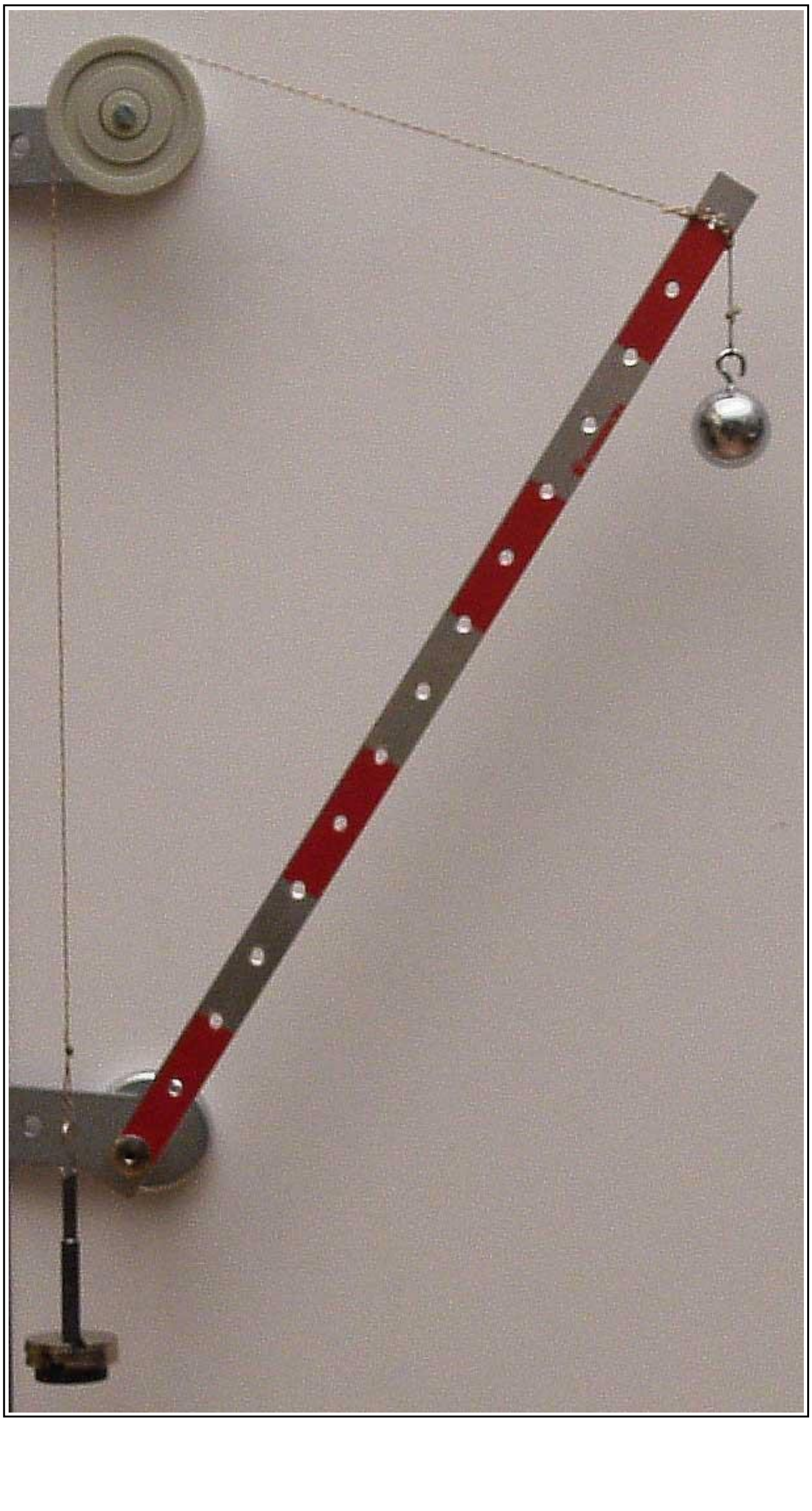
Utilice un semicírculo graduado para medir los ángulos en cada una de las fotografías. Para medir el ángulo α trace una paralela a la cuerda vertical que sostiene el portapesas y que pase por el eje. Los valores medidos los coloca en la Tabla 1.

Las masas del portapesas y de las pesas se han determinado con una balanza. A partir de ese valor debe calcularse el peso, que se ha designado con *T*.

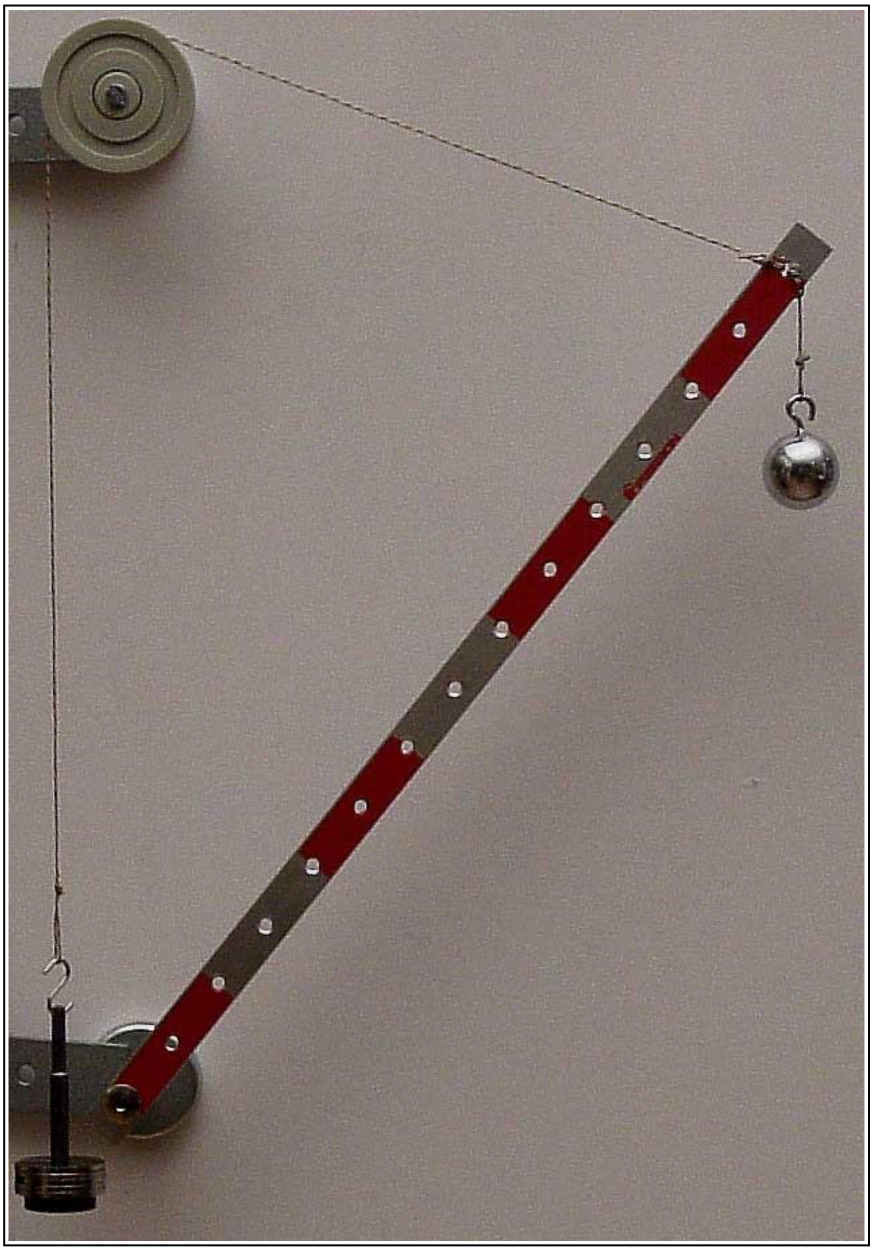
Primera medida



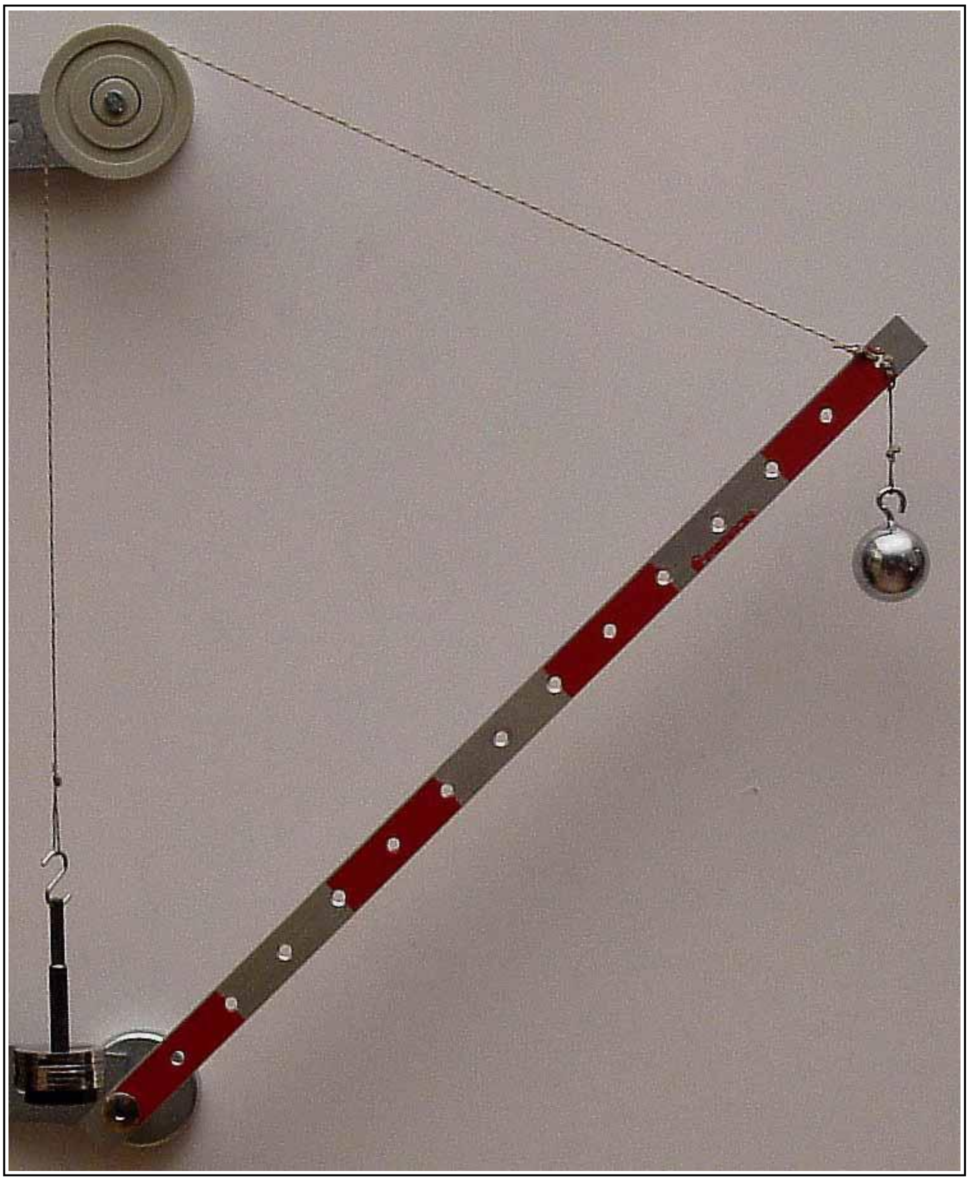
Segunda medida



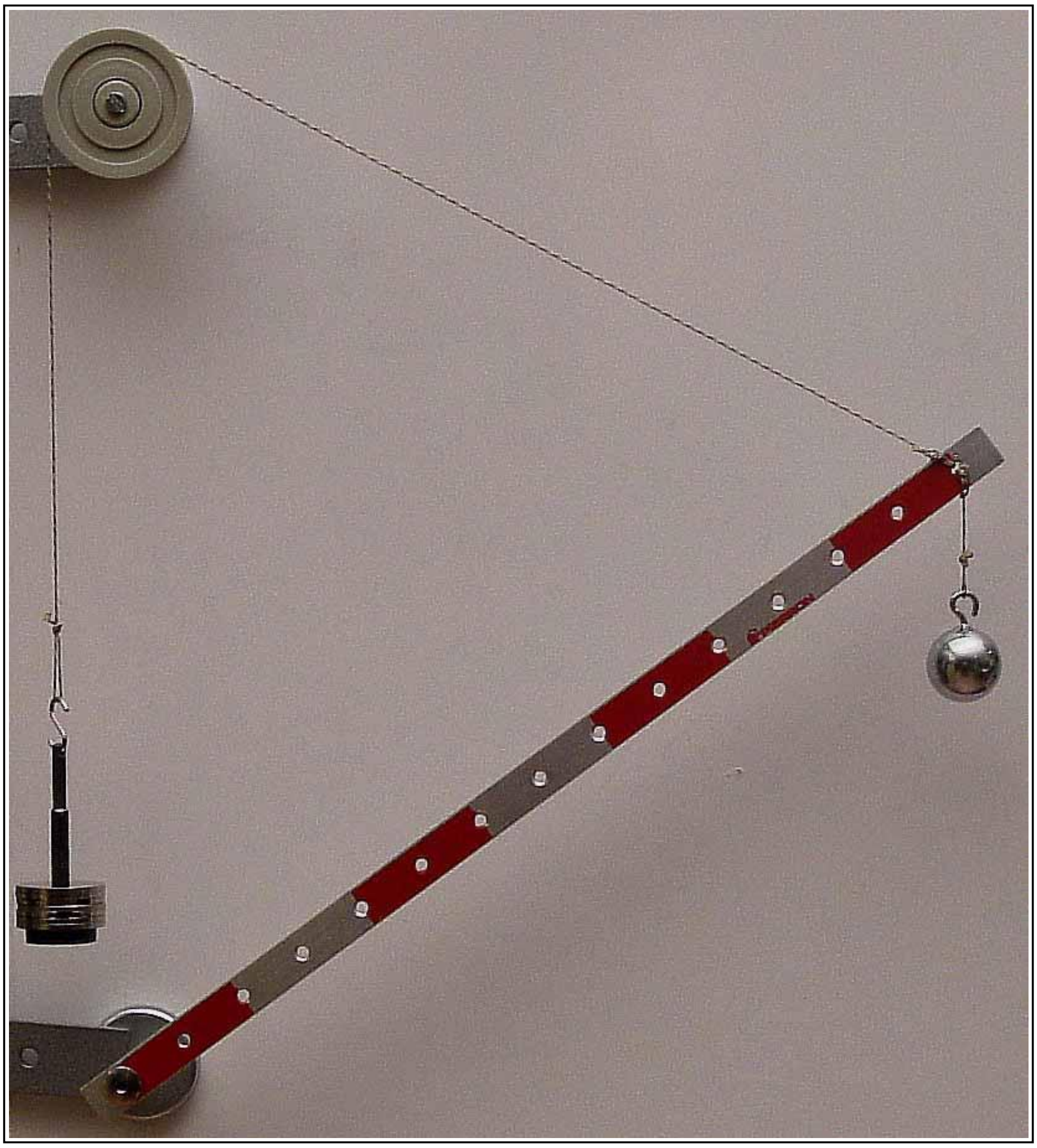
Tercera medida



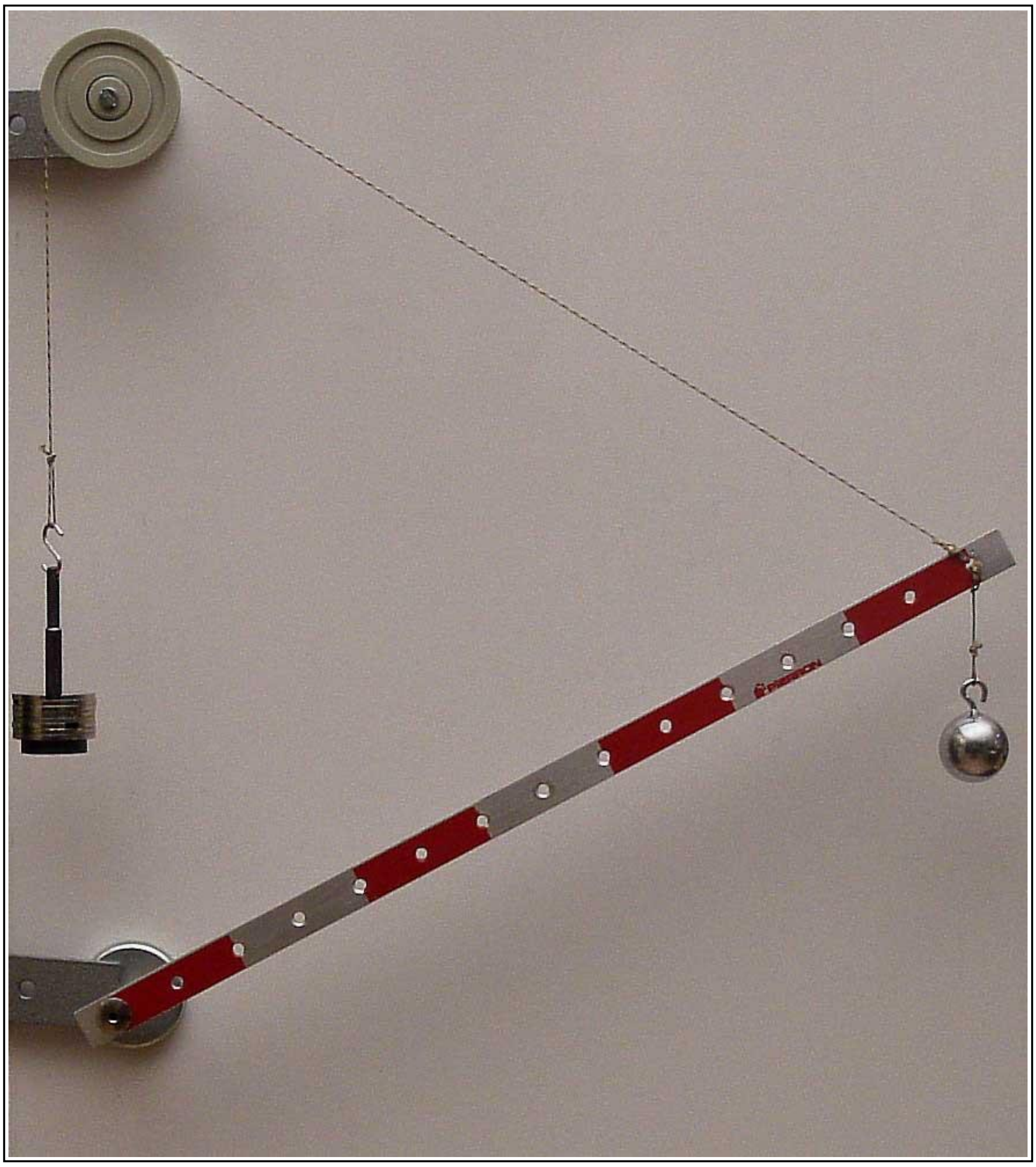
Cuarta medida



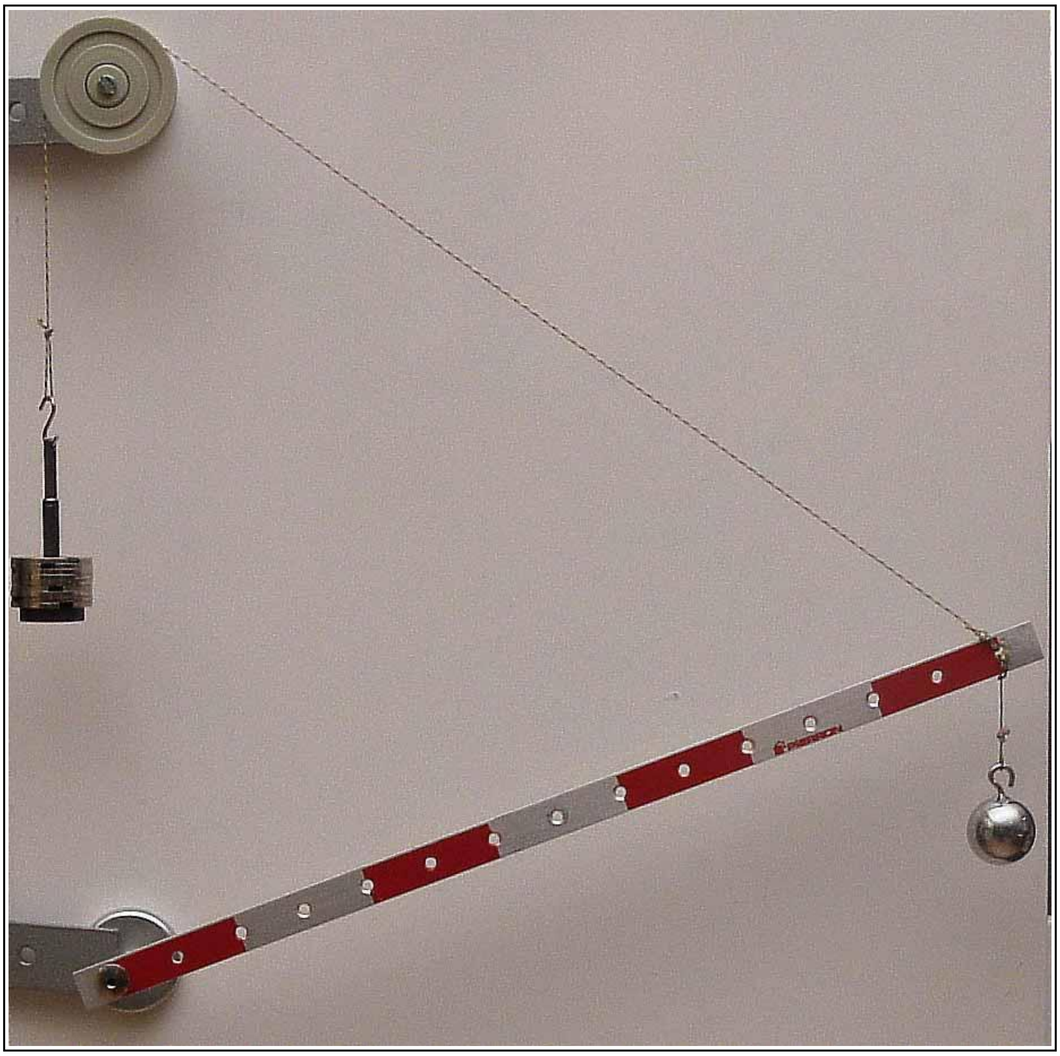
Quinta medida



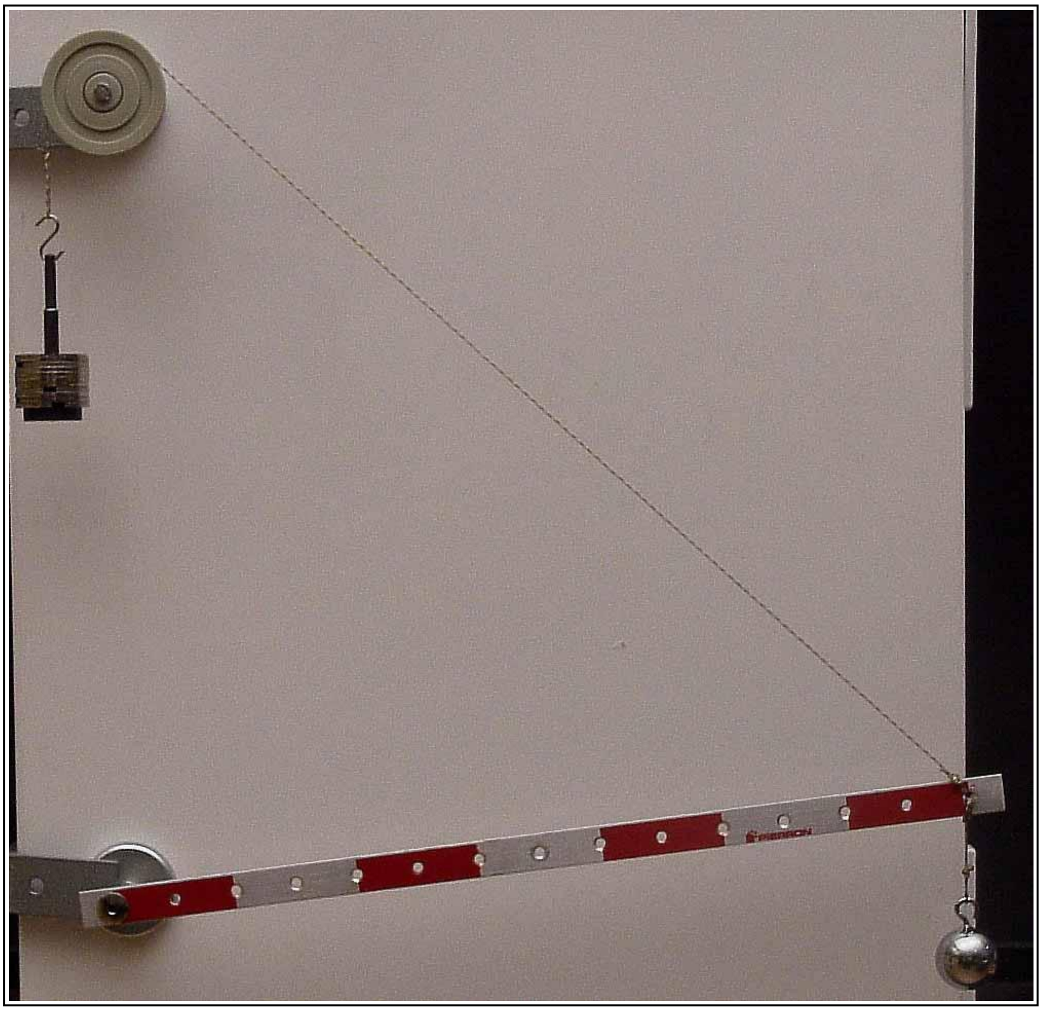
Sexta medida



Séptima medida



Octava medida



Novena medida

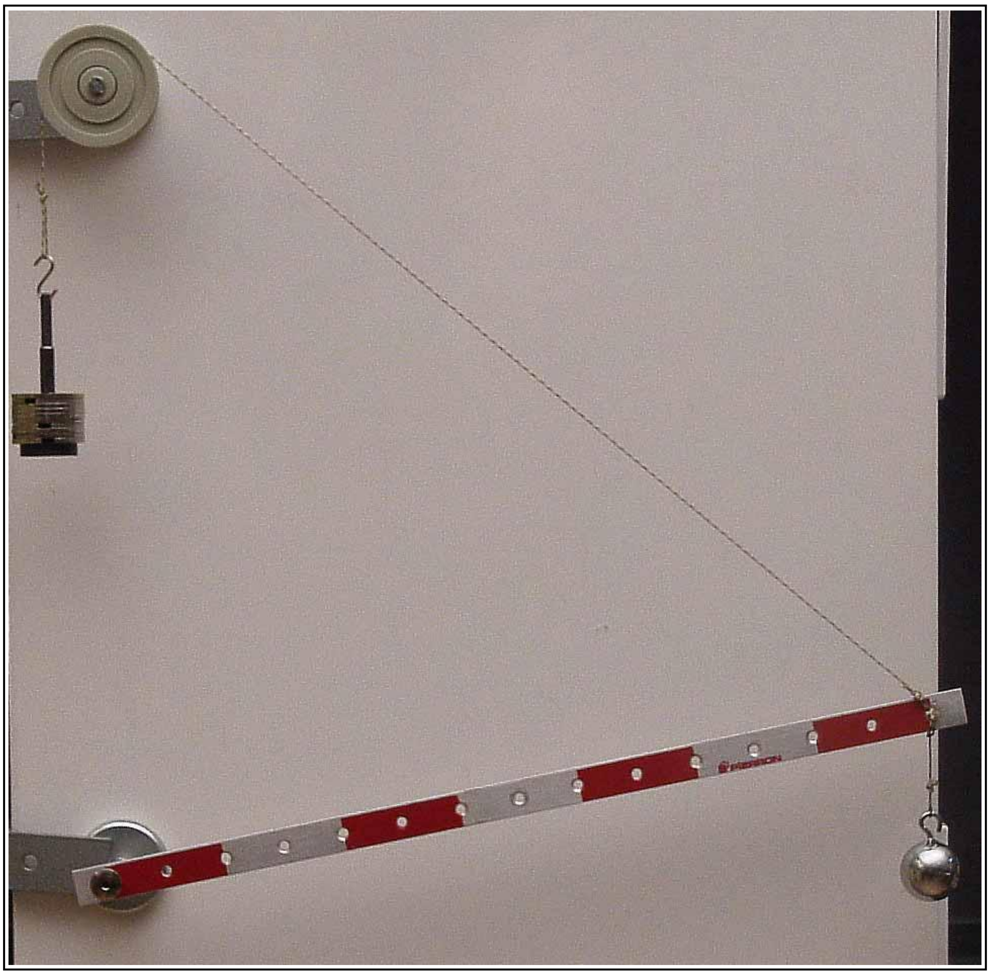


Tabla 1

Ángulo , α/º	*sen (α /2)*	*Masa del portapesas y pesas en gramos*	*T /N*
		40,8	
		50,4	
		60,6	
		71,3	
		81,3	
		91,5	
		101,3	
		111,4	
		116,2	

Haga la representación gráfica de *T* (eje Y) frente a *sen (α/2)* (eje X), Si usa una hoja de cálculo obligue a que la recta pase por el origen de coordenadas.

Calcule el valor de $(\mathrm{W}+2\mathrm{P})$ = *M* que es la pendiente de la recta.

$$(W+2P)=M= \qquad N$$

La masa de la barra es *43,6 g*, y la de la esfera de hierro *67,7 g*. Calcule a partir de estas masas

$$(W+2P)=M_1= \qquad N$$

Si consideramos a M_1 como el valor exacto calcule el error relativo, valor absoluto, cometido

$$error=\frac{M_1-M}{M_1}\cdot 100=$$