

ROTURA DE UN HILO POR TRACCIÓN

Introducción

Cuando los materiales en forma filiforme se someten a tracción cargándolos con pesos, pueden estirarse más o menos, pero si se aumenta la carga de forma progresiva llega un momento en que el hilo se rompe. Para lograr esto con materiales metálicos, es necesario utilizar pesos grandes por lo que el experimento no resulta adecuado para un laboratorio escolar. Por esta razón hemos escogido un material muy corriente como es el hilo de coser y que además el peso necesario para romperlo no es grande, por lo que pueden utilizarse pesas que suelen existir en los Centros.

Con el fin de relacionar el experimento con un problema teórico de la física elemental someteremos el hilo a la acción de los distintos pesos como indica la figura 1 y puede verse en la fotografía.

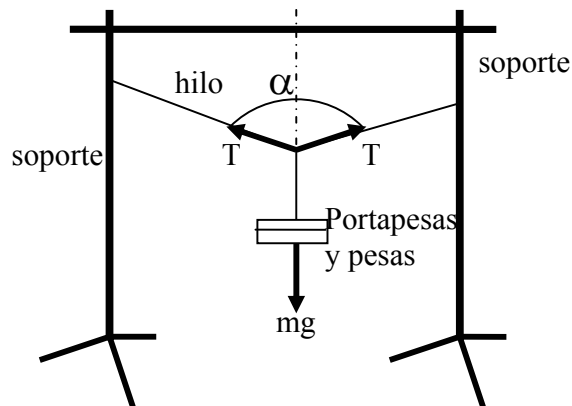


Fig.1

El portapesas con las pesas se cuelga del hilo justamente en su punto medio y al estar en equilibrio se cumple:

$$2T \cos \frac{\alpha}{2} = mg$$

Si la rotura del hilo se produce con un peso Mg y un ángulo α_r escribimos

:

$$2T_r \cos \frac{\alpha_r}{2} = Mg \Rightarrow T_r = \frac{Mg}{2 \cdot \cos \frac{\alpha_r}{2}} \quad [1]$$

La masa M es la de las pesas colgadas más la masa del portapesas el ángulo α_r se mide con un semicírculo graduado.

Material

Bases soporte (2)

Barras (3)

Nueces dobles (4)

Portapesas

Juego de pesas (de 200, 100, 50 y 20 gramos)

Semicírculo graduado

Varillas (2), para sostener el hilo

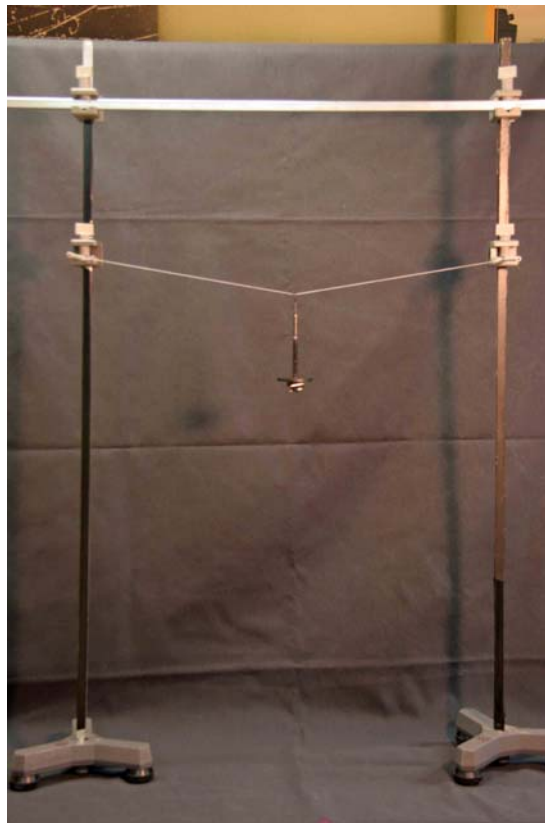
Hilo de coser

Cinta métrica

Rotulador

Montaje y procedimiento

Los alumnos deben trabajar en cada puesto de trabajo por parejas. Se realiza un montaje como el indicado en la fotografía 1.



Fotografía 1

El alumno corta un trozo de hilo y realiza sendas lazadas en sus extremos. Lo coloca sobre las varillas y separa los soportes hasta que el hilo quede un poco tenso, o bien lo deja sin tensar. Coloca el portapesas con una pesa de 20 gramos aproximadamente en la mitad del hilo. Con ayuda de la cinta métrica determina el punto medio del hilo y lo marca con el rotulador. Recoloca el portapesas con la pesa en ese punto medio marcado.

Añade una pesa más de 20 gramos y mide el ángulo con el semicírculo. Repite la operación anterior con una pesa más de 20 gramos y mide el ángulo. En este momento tiene 60 gramos colocados en el portapesas. Como se superan los 50 gramos de masa, quita las pesas anteriores y pone una de 50 gramos y una de 20 y mide el ángulo. La operación se repite una y otra vez, añadiendo cada vez una pesa de 20 gramos. Cuando el número de pesas supere los 100 gramos sustituye las del portapesas por una de 100 gramos y si se superan los 200 gramos por una de 200 gramos.

Si opera correctamente llegará un momento que tiene un número de pesas más el portapesas que suman una masa M (medida en kilogramos) y el ángulo (α) que forman los dos hilos entre sí, para esas pesas. Si al añadir una nueva pesa de 20 gramos el hilo se rompe, toma como valor de la tracción de rotura

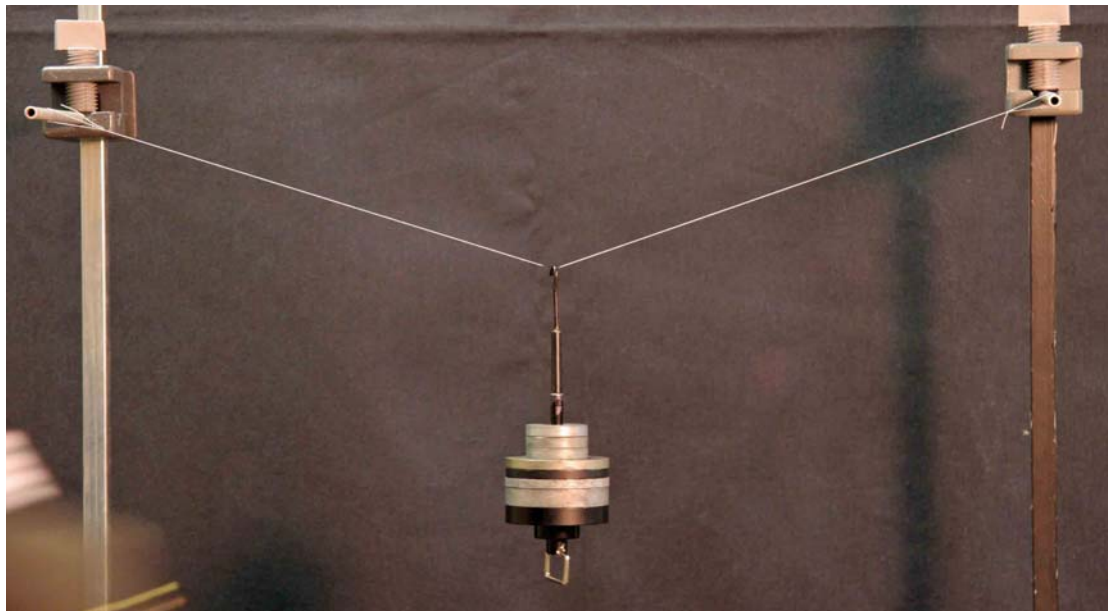
$$T_r = \frac{(M + 0,010) \cdot 9,8}{2 \cdot \cos \frac{\alpha}{2}}$$

2) Si el Profesor lo considera, el grupo de trabajo puede repetir el procedimiento con el mismo hilo pero utilizando una longitud más corta o más larga.

También pueden recogerse las medidas de los distintos grupos de alumnos y colocar los resultados en una gráfica, como la indicada en el solucionarlo.

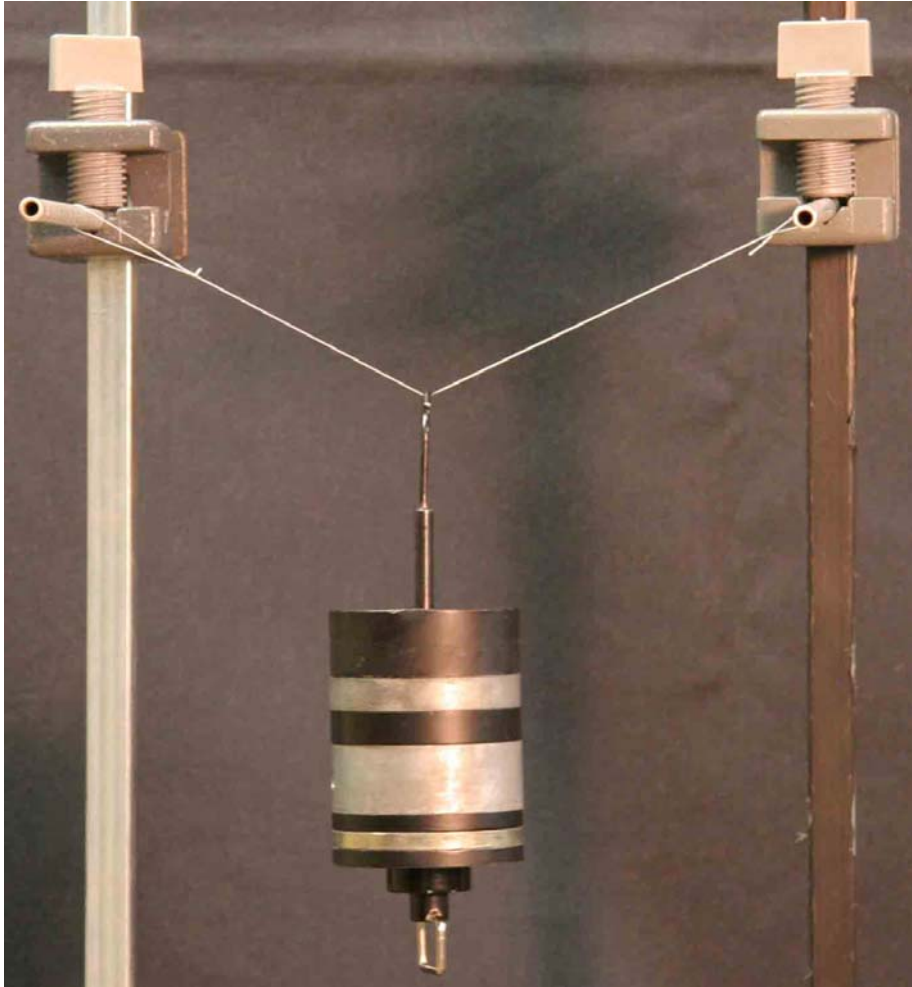
3) Se proporcionan a continuación un conjunto de fotografías y en cada una, el alumno debe medir el ángulo (α) que forman los dos hilos y anotar la masa del portapesas que se da al lado de la foto como dato.

1ª Medida



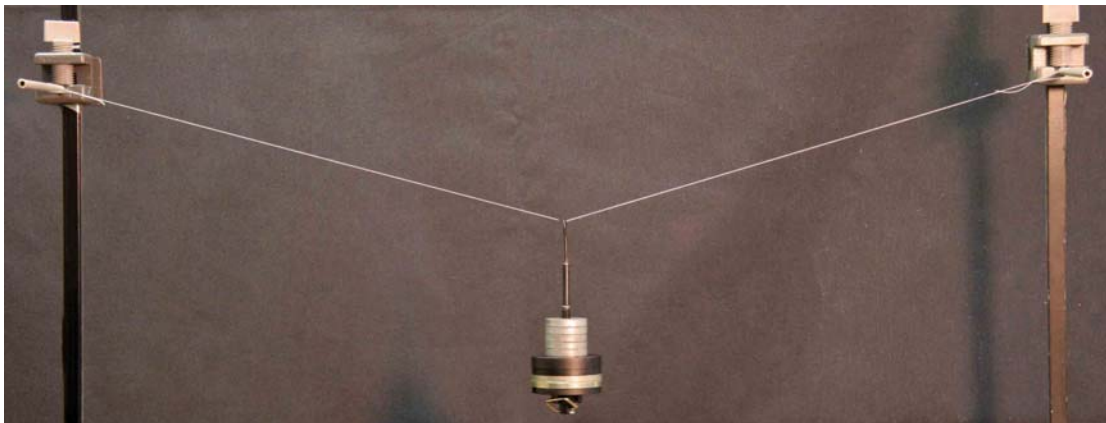
Masa de las pesas + el portapesas = 420 g. Al añadir 20 gramos más el hilo se rompió.

2ª Medida



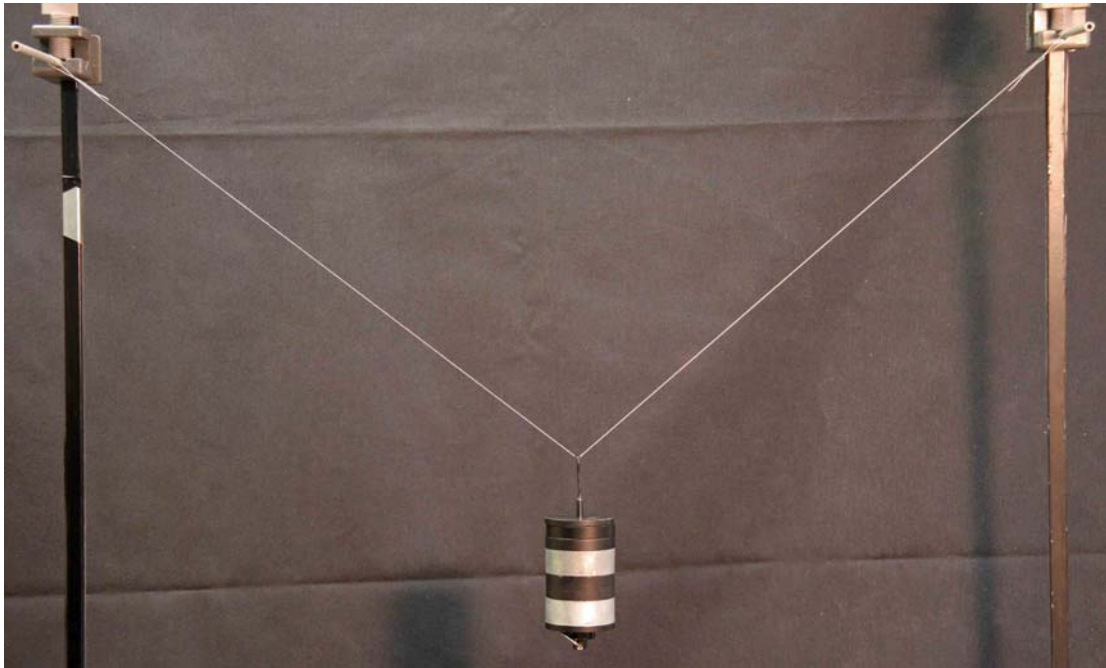
Masa de las pesas + el portapesas = 760 g. Al añadir 20 gramos más el hilo se rompió.

3ª Medida



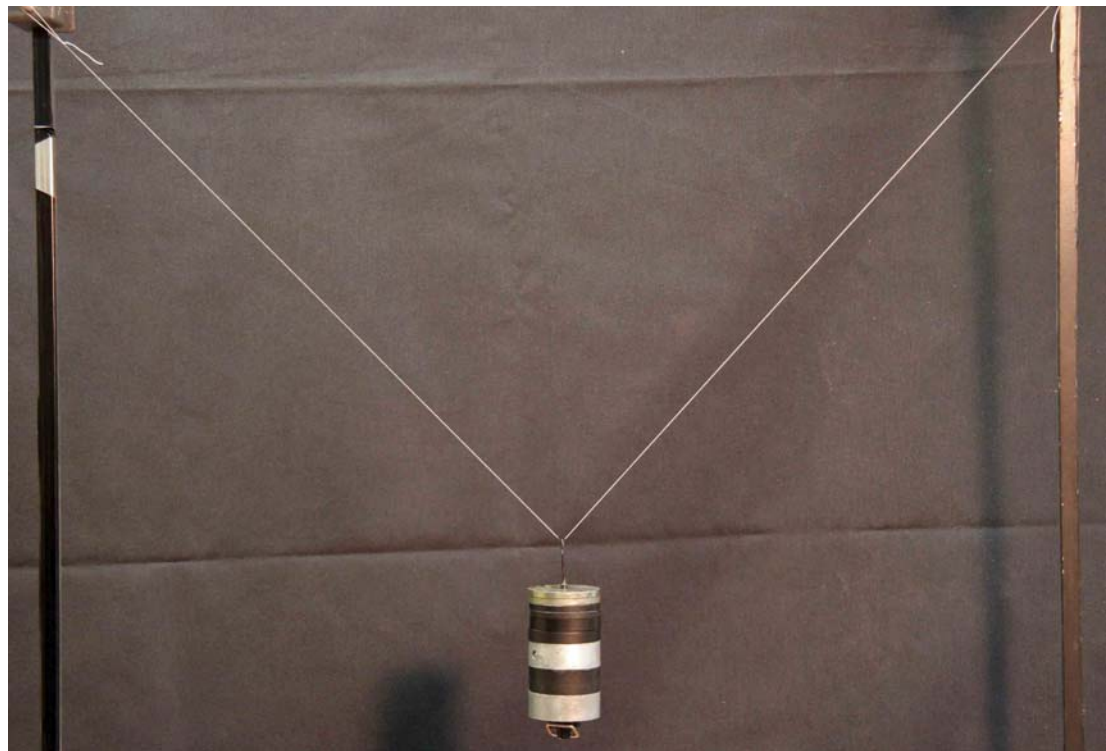
Masa de las pesas + el portapesas = 410 g. Al añadir 20 gramos más el hilo se rompió.

4ª Medida



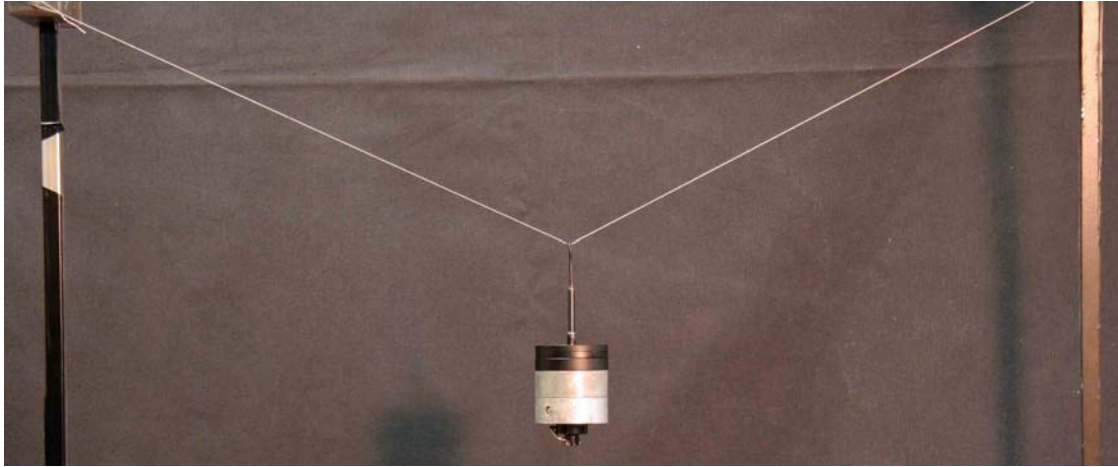
Masa de las pesas + el portapesas = 910 g. Al añadir 50 gramos más el hilo se rompió.

5ª Medida



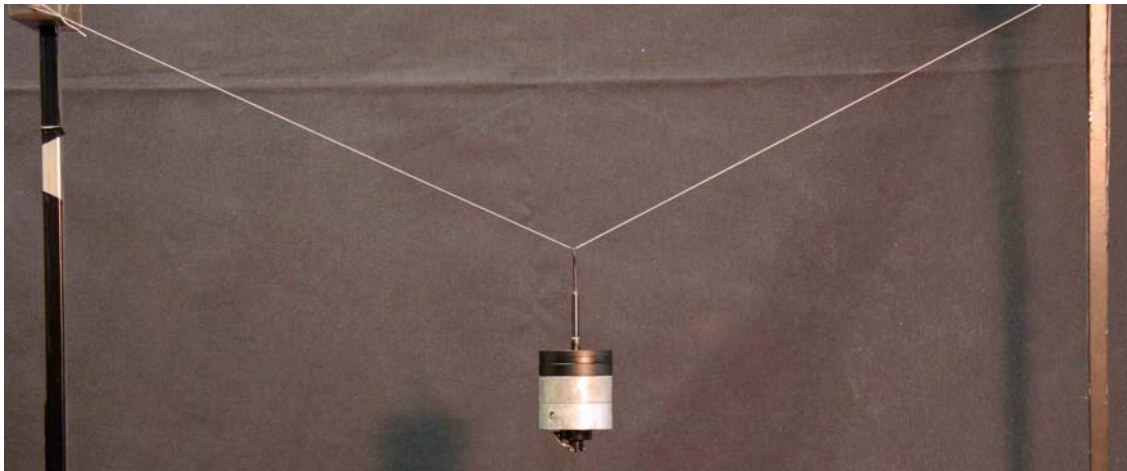
Masa de las pesas + el portapesas = 1010 g. Al añadir 50 gramos más el hilo se rompió.

6ª Medida



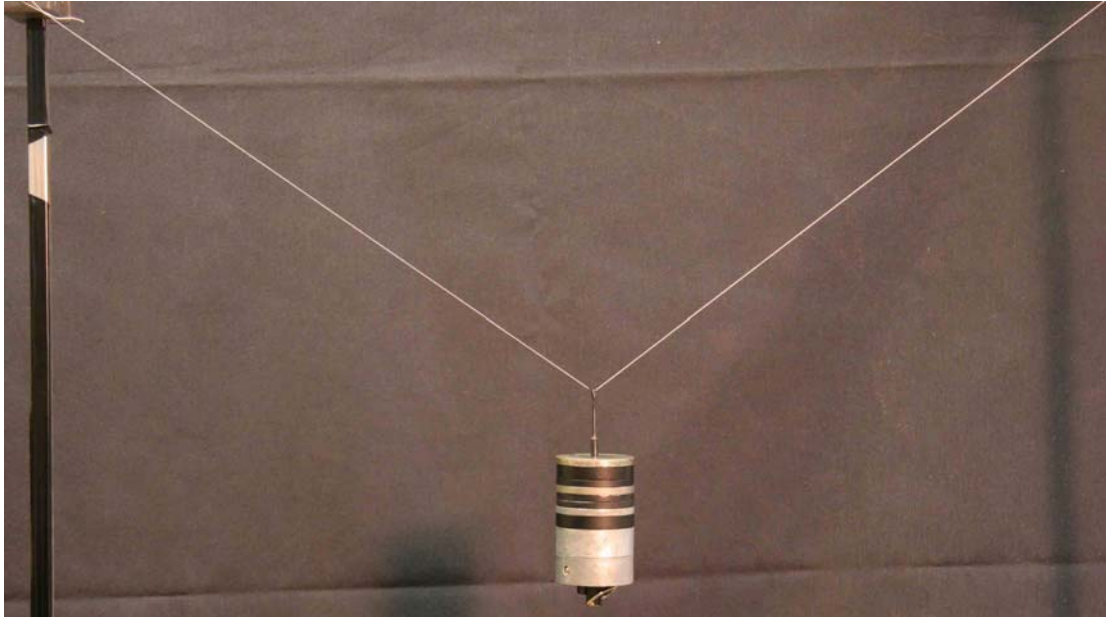
Masa de las pesas + el portapesas = 610 g. Al añadir 50 gramos más el hilo se rompió.

7ª Medida



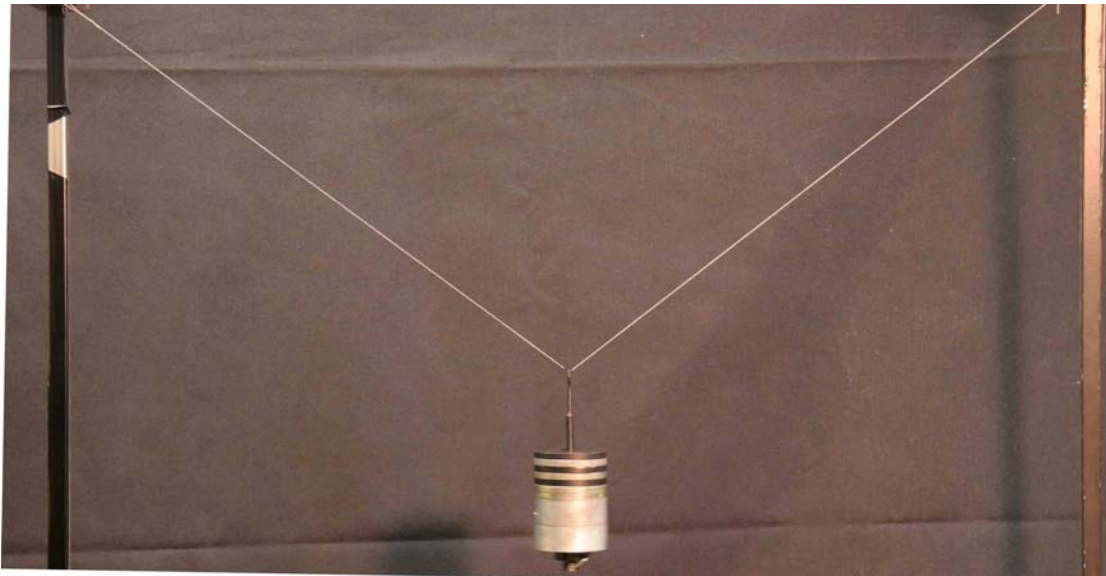
Masa de las pesas + el portapesas = 0,460 g. Al añadir 50 gramos más el hilo se rompió.

8ª Medida



Masa de las pesas + el portapesas = 910 g. Al ir a añadir más pesa después de la foto el hilo se rompió.

9ª Medida



Masa de las pesas + el portapesas = 760 g. Al añadir 50 gramos más el hilo se rompió.

Realización

- Mida el ángulo α entre los dos hilos, en cada una de las fotografías y anote el valor de la masa correspondiente.
- Con ayuda de la ecuación [1] determine la tensión en cada medida.
- Determine el valor medio de todas las tensiones calculadas.