



Estática

Objetivo

Estudiar las fuerzas que intervienen en diferentes situaciones de equilibrio estático de la partícula y del sólido rígido.

Material

Panel vertical con dos poleas y soporte para dos dinamómetros, 4 dinamómetros (2 de 1N y 2 de 3N), 3 cuerdas de diferente longitud, juego de pesas y barra de acero.

Fundamento teórico

Una partícula permanecerá en equilibrio estático si la suma de las fuerzas externas aplicadas es cero;

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (1)$$

En esta práctica se intentará verificar la validez de esta expresión mediante el montaje experimental mostrado en la figura 1.

En el caso de un sólido rígido, la condición anterior es necesaria pero no suficiente para garantizar el equilibrio del cuerpo. En este caso deberemos exigir también que se anule la suma de los momentos de las fuerzas externas aplicadas sobre el sólido rígido;

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (2)$$

$$\sum \vec{M} = 0 \quad (3)$$

Para verificar la validez de estas expresiones, realizaremos diferentes mediciones con un sólido rígido (una barra) dispuesto como muestra la figura 2.

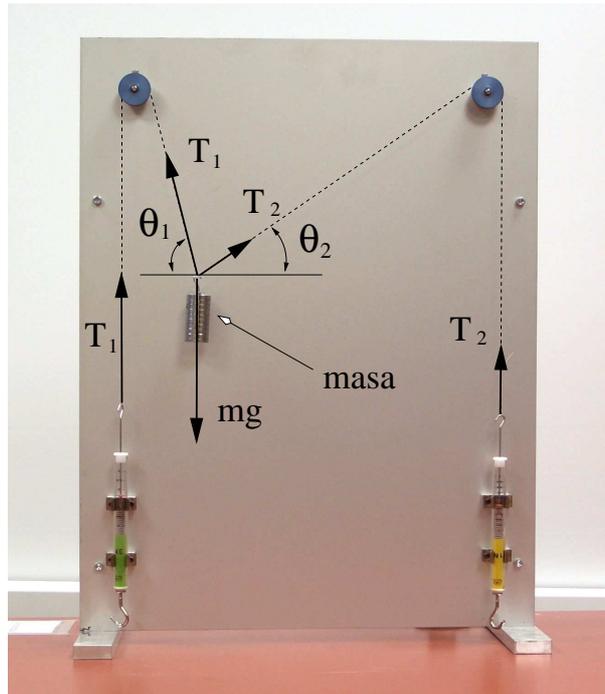


Figura 1: Panel para el estudio de la estática de la partícula

Método experimental

Estática de la partícula

Monta el panel para el estudio de la estática de la partícula (figura 1) utilizando una masa $m=120\text{g}$ y dos cuerdas de las suministradas. Mide el valor de las tensiones y ángulos obtenidos en este caso.

Observa que existe una cierta histéresis en los valores obtenidos para la tensión. Es decir si acercamos la masa m a la posición de equilibrio desde “arriba” se obtienen valores ligeramente diferentes que si la aproximamos desde “abajo” (esto se debe al rozamiento en el eje de las poleas). Tomaremos como valor más aproximado la media de ambos.

Escoge otra combinación de cuerdas, de forma que los ángulos θ_1 y θ_2 varíen apreciablemente, y vuelve a medir el valor de las tensiones y ángulos obtenidos con $m=120\text{g}$.

Sin cambiar el par de cuerdas, cuelga ahora una masa m de 40g y mide el valor de las tensiones y ángulos obtenidos. Repite la medida con una masa m de 200g .

Utiliza para las medidas los dinamómetros más adecuados (según su fondo de escala).

Estática del sólido rígido

Mide y anota la masa, M , y la longitud, L , de la barra de acero suministrada.

Monta el panel para el estudio de la estática del sólido rígido (figura 2) utilizando la barra de acero y dos cuerdas de las suministradas.

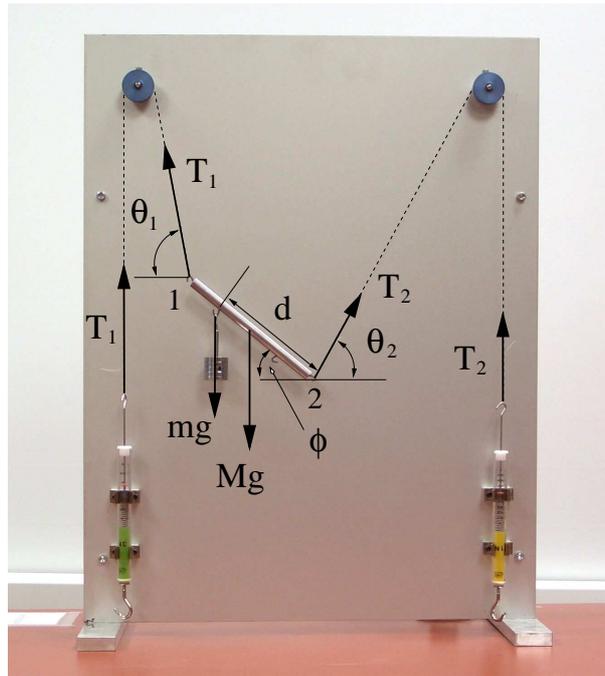


Figura 2: Panel para el estudio de la estática del sólido rígido

Observa que existe una cierta histéresis en los valores obtenidos para la tensión. Es decir si acercamos la barra a la posición de equilibrio desde “arriba” se obtienen valores ligeramente diferentes que si la aproximamos desde “abajo” (esto se debe al rozamiento en el eje de las poleas). Tomaremos como valor más aproximado la media de ambos.

Mide el valor de las tensiones y ángulos obtenidos.

Cuelga ahora una masa $m=100\text{g}$ en el gancho de la barra y mide el valor de las tensiones y ángulos obtenidos en este caso.

Utiliza para las medidas los dinamómetros más adecuados (según su fondo de escala).

Resultados

Estática de la partícula

1. Resuelve 'teóricamente' el problema de estática estudiado obteniendo la expresión algebraica de T_1 y T_2 en función de m , θ_1 y θ_2 (según la nomenclatura indicada en la figura 1)
2. Construye una tabla indicando los valores de m , θ_1 , θ_2 , T_1 y T_2 obtenidos en las situaciones estudiadas así como los valores teóricos de T_1 y T_2 correspondientes.
3. Compara los valores obtenidos experimentalmente con los valores teóricos y comenta los resultados.

Estática del sólido rígido

1. Demuestra, resolviendo la ecuación de equilibrio estático para la barra $\sum M_2 = 0$, que T_1 en función del resto de magnitudes medidas según la nomenclatura indicada en la figura 2 (para el caso más general con la masa m colgada) se puede expresar por:

$$T_1 = \frac{g\left(\frac{M}{2} + \frac{md}{L}\right) \cos \phi}{\sin(\theta_1 - \phi)} \quad (4)$$

2. Construye una tabla indicando los valores de M , L , θ_1 , θ_2 , ϕ , T_1 y T_2 medidos, así como los valores de m y d cuando has colgado esta masa. Indica en esta tabla también el valor teórico calculado para T_1 mediante la ecuación (4).
3. Compara los resultados obtenidos experimentalmente para T_1 con los valores teóricos y comenta los resultados.
4. ¿Demuestran los resultados obtenidos en esta práctica la validez de las ecuaciones relativas a la estática de la partícula y del sólido rígido?. Comenta las causas de las posibles discrepancias observadas.

Problemas

1. En el interior de una excavación hay que instalar un depósito de acero aplicando dos fuerzas mediante dos cables como muestra la figura 3. Para este sistema se pide:
 - a) Hallar gráficamente el módulo y dirección de la menor fuerza P necesaria para que la resultante de las dos fuerzas aplicadas al depósito sea vertical.
 - b) Si en estas condiciones el depósito está en equilibrio, determinar el peso de éste.
2. El polipasto de la figura 4 soporta una carga de 160kg. Sabiendo que $\beta = 20^\circ$, hallar el módulo y la dirección de la fuerza P que debe ejercerse en el extremo libre de la cuerda para mantener el equilibrio.

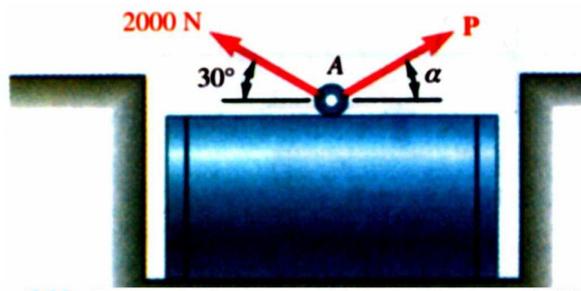


Figura 3: Problema 1

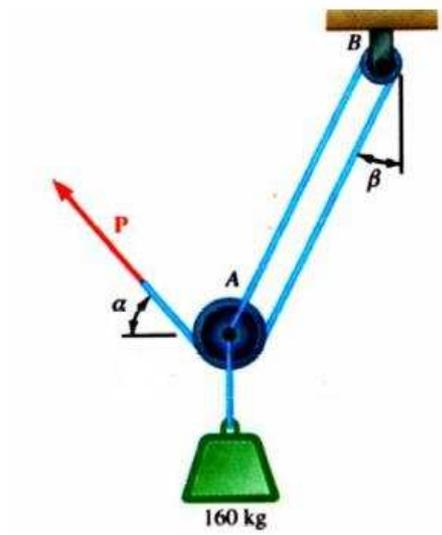


Figura 4: Problema 3