

TEMA: EQUILIBRIO DE UNA PARTÍCULA EN EL ESPACIO

OBJETIVOS

1. Determinar experimental y analíticamente la magnitud de una fuerza requerida para mover una masa suspendida entre dos cuerdas.
2. Demostrar las condiciones de equilibrio para un sistema de fuerza aplicada.

EQUIPO DE EXPERIMENTACIÓN

1. 3 Newtómetros $A \pm 0.025$ (N).
2. Portamasas.
3. Masa calibrada.
4. 3 cuerdas.
5. Regla $A \pm 0.001$ (m).
6. Equipo de soporte.
7. Mano mecánica.

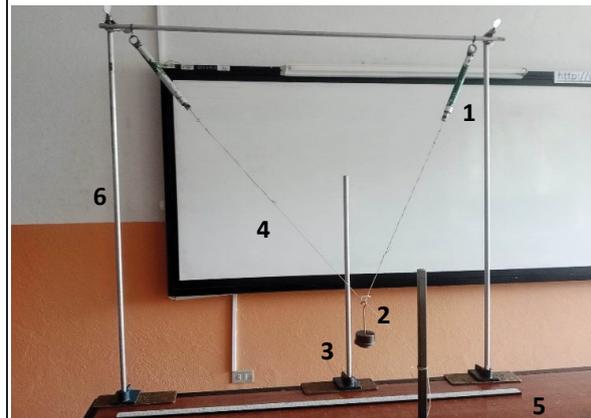


Figura 13. Equipo experimental Equilibrio de una partícula en el espacio.

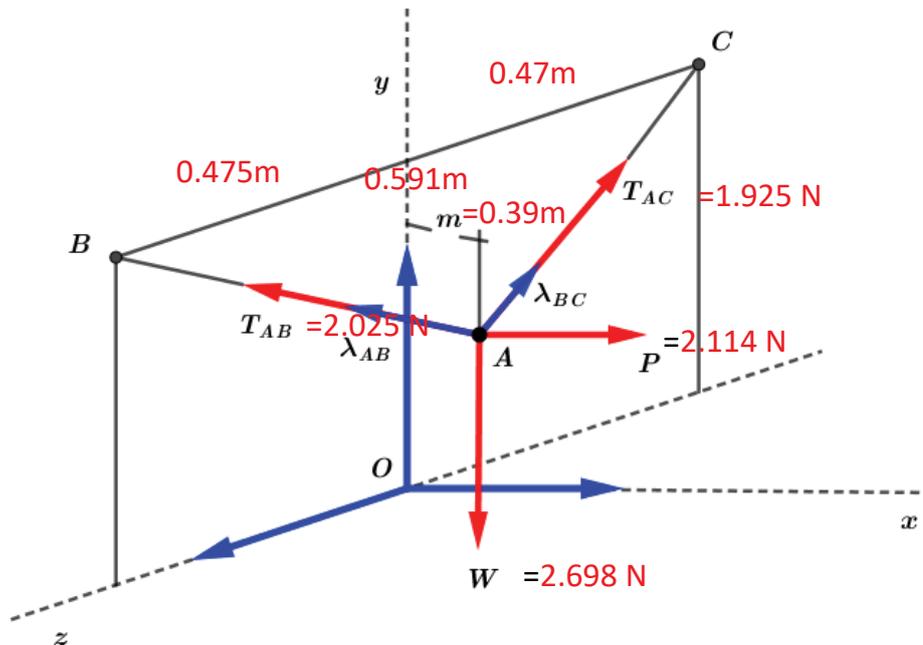
FUNDAMENTO CONCEPTUAL

- Definición de fuerza.
- Diagrama de cuerpo libre (DCL).
- Condiciones de equilibrio.
- Componentes rectangulares de una fuerza.

PROCEDIMIENTO

1. Armar el equipo de acuerdo a la figura.
2. Identificar los puntos A, B y C para tomar como referencia posterior.
3. Colocar dos Newtómetros suspendidos desde los extremos de la varilla horizontal y colocar una cuerda al extremo de los mismos.
4. Unir las dos cuerdas y suspender un porta masa.
5. Añadir una masa adicional de 0.200 kg.
6. Con una cuerda adicional y desde el porta masa halar una distancia m . Registrar el valor en la tabla de datos.
7. Determinar los ejes de referencia (x, y, z) con respecto del punto A.
8. Medir la distancia desde el punto A hasta la vertical de la varilla con el punto ele de referencia ($r_i(AB)$), componente en x.
9. Medir la distancia desde la proyección del punto A hasta la varilla superior ($r_j(AB)$), componente en y.
10. Medir las distancias desde la proyección del punto A en la varilla superior hasta el punto B ($r_k(AB)$), componente en z.
11. Repetir el proceso para los puntos AC
12. Realizar el diagrama de cuerpo libre y colocar los datos de las medidas necesarias para determinar el valor de las magnitudes desconocidas.

REGISTRO DE DATOS



CUESTIONARIO

1. Descomponer cada fuerza en sus componentes rectangulares.

$$P = Pi$$

$$W = -mgj = -(0.275kg) \left(9.81 \frac{m}{s^2}\right) j = 2.698 N$$

2. Determinar las magnitudes de los vectores \vec{AB} y \vec{AC} y multiplicar por el unitario (λ).

$$\vec{AB} = (0,457 m)i - (0,591 m)j - (0,39 m)k \quad AB = 0,843 m$$

$$\lambda_{AB} = \frac{\vec{AB}}{AB} = -0,542\hat{i} + 0,701\hat{j} + 0,463\hat{k}$$

$$T_{AB} = T_{AB}\lambda_{AB} = -0,542T_{AB}\hat{i} + 0,701T_{AB}\hat{j} + 0,463T_{AB}\hat{k}$$

$$\vec{AC} = -(0,47m)i + (0,591m)j - (0,39m)k \quad AC = 0,850 m$$

$$\lambda_{AC} = \frac{\vec{AC}}{AC} = -0,553\hat{i} + 0,695\hat{j} - 0,459\hat{k}$$

$$T_{AC} = T_{AC}\lambda_{AC} = -0,553T_{AC}\hat{i} + 0,695T_{AC}\hat{j} - 0,459T_{AC}\hat{k}$$

3. Determinar la condición de equilibrio del sistema.

$$\sum F = 0$$

$$\begin{aligned} T_{AB} + T_{AC} + P + W &= 0 \\ (-0,542T_{AB} - 0,553T_{AC} + P)i \\ + (0,701T_{AB} + 0,695T_{AC} - 2.698N)j \\ + (-0,463T_{AB} - 0,459T_{AC})k &= 0 \end{aligned}$$

4. Escribir las ecuaciones escalares y determinar los valores de P , T_{AB} y T_{AC} respectivamente.

$$\sum F_x = 0: -0,542T_{AB} - 0,553T_{AC} + P = 0$$

$$\sum F_y = 0: +0,701T_{AB} + 0,695T_{AC} - 2.698 = 0$$

$$\sum F_z = 0: +0,463T_{AB} - 0,459T_{AC} = 0$$

Valores Analíticos:

$$T_{AB} = 1.922N$$

$$T_{AC} = 1,939N$$

$$P = 2.114N$$

5. Con la ayuda de un newtómetro tomar la medida de la fuerza aplicada para mover la masa calibrada y tomar las medidas de las tensiones registradas en los Newtómetros.

Valores Experimentales:

$$T_{AB} = 1.725N$$

$$T_{AC} = 2.025N$$

$$P = 1.925N$$

6. Calcular el error porcentual entre el valor experimental y analítico, ¿qué puede concluir?

<i>Experimental</i>	Analítico	% error
$T_{AB} = 2,025N$	$T_{AB} = 1.922N$	5
$T_{AC} = 1,925N$	$T_{AC} = 1,939N$	0.7
$P = 1.725N$	$P = 2.114N$	22

CONCLUSIONES

1. Se pudo verificar y validar los modelos teóricos de la mecánica newtoniana aplicados a este sistema al determinar experimental y analíticamente la magnitud de la fuerza necesaria para mover la masa suspendida entre dos cuerdas.
2. La suma vectorial nula de todas las fuerzas actuantes (las tensiones de las cuerdas, el peso de la masa y cualquier otra fuerza aplicada o de fricción) determina las condiciones de equilibrio del sistema para que no haya movimiento. Esto requirió igualar las fuerzas en las direcciones horizontal y vertical a cero.

BIBLIOGRAFÍA

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip Mecánica vectorial para ingenieros, dinámica 1, 4, 5, 6, y 7 10a. edición México McGraw-Hill, 2013.