Tarea 2

Padilla Robles Emiliano, *[†]UMDI-Juriquilla, UNAM*

Los ejercicios corresponden a la unidad de estática. La fuerza es un vector y por lo tanto, obedece el álgebra vectorial. Éstas son responsables por la resultante de las fuerzas: $\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i$ y la rotación por la resultante de los torques: $\vec{r} = \sum_i \vec{\tau}_i$.

1. Introducción

La estática es la rama de la mecánica que analiza las cargas y estudia el equilibrio de fuerzas en los sistemas físicos en equilibrio estático, es decir, en un estado en el que las posiciones relativas de los subsistemas no varían con el tiempo. La primera ley de Newton implica que la red de la fuerza y el par neto (también conocido como momento de fuerza) de cada organismo en el sistema es igual a cero. De esta limitación pueden derivarse cantidades como la carga o la presión. La red de fuerzas de igual a cero se conoce como la primera condición de equilibrio, y el par neto igual a cero se conoce como la segunda condición de equilibrio.

2. Lista de ejercicios

1. La viga AB es uniforme y tiene una masa de 100Kg. Descansa en sus extremos A y B, y soporta las masas como se muestra en la Figura 1. Calcule la reacción de los soportes.

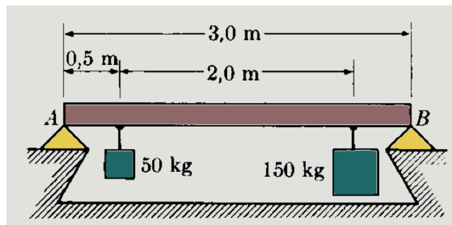

Figura 1: *Problema 1*

Operaciones problema 1

Existen 3 masas presentes en la viga, 50Kg, 100Kg (peso de la viga) y 150Kg, estas masas la multiplicamos por la gravedad (9,81m/s^2), para as poder obtener fuerzas (Newtons). Lo que resulta:
$\vec{F_1}$=50(9.81)= -490.5N
$\vec{F_2}$=100(9.81)= -980N
$\vec{F_3}$=150(9.81)= -1471.5N

El signo de menos fue agregado a las fuerzas, puesto que como estás tiran hacia abajo (el eje -Y), se les considera negativas.
Puesto que el sistema está en equilibrio, sabemos que las fuerzas que aplican los soportes, son iguales a las fuerzas que aplican las masas que tiran hacia abajo debido a la gravedad, es decir:

$$\vec{F_B} + \vec{F_A} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} \tag{1}$$

El torque es igual a $\vec{\tau} = \vec{r}x\vec{f}$. Si colocamos nuestro punto de referencia en el soporte A, el torque resultante en este punto es dado por la suma de los torques de todas las fuerzas presentes. Esto es igual a la

siguiente fórmula:
(Puesto a que el sistema está en equilibrio, la suma es igual a 0)

$$\vec{\tau_A} = (\vec{r_1})(\vec{F_1}) + (\vec{r_2})(\vec{F_2}) + (\vec{r_3})(\vec{F_3}) + (\vec{r_4})(\vec{F_B}) = 0 \tag{2}$$

De la ecuación (2) dos podemos despejar $\vec{F_B}$, lo cual resulta en:

$$\vec{F_B} = -\frac{(\vec{r_1})(\vec{F_1}) + (\vec{r_2})(\vec{F_2}) + (\vec{r_3})(\vec{F_3})}{\vec{r_4}} \tag{3}$$

Gracias a que la figura 1 nos dice las distancias que hay entre las fuerzas y los soportes, fácilmente podemos obtener el valor de $\vec{r_1}$, $\vec{r_2}$, $\vec{r_3}$ y $\vec{r_4}$ (Puesto a que la viga es uniforme y tiene una masa de 100Kg, podemos saber que esta masa esta aplicada justo en el centro de la viga, a 1.5M del soporte A). Las distancias son:
$\vec{r_1}$=.5M
$\vec{r_2}$=1.5M
$\vec{r_3}$=2.5M
$\vec{r_4}$=3M

Sustituyendo los valores de la ecuación 3, esta resulta en:

$$F_B = -\frac{(,5M)(-490,5N) + (1,5M)(-981N) + (2,5M)(-1471,5N)}{3M} \tag{4}$$

$$\boxed{\vec{F_B} = 1798,5N}$$

Teniendo el valor de $\vec{F_B}$, podemos saber el valor de $\vec{F_A}$ despejando $\vec{F_A}$ de la ecuación (1), de la manera siguiente:

$$F_A = -(\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + \vec{F_B}) \tag{5}$$

Sustitituyendo los valores, tenemos:

$$F_A = -(-490{,}5N - 981N - 1471{,}5N + 1798{,}5N) \tag{6}$$

$$\boxed{\vec{F_A} = 1144{,}5N}$$

2. Una escalera de pesoo 200N descansa sobre una pared vertical haciendo un ángulo de 60 con el suelo. Calcule las fuerzas sobre la escalera en los extremos. Suponga además, que la escalera tiene rodillos en su extremos superior, de modo que la fricción es drespreciable en ese punto.

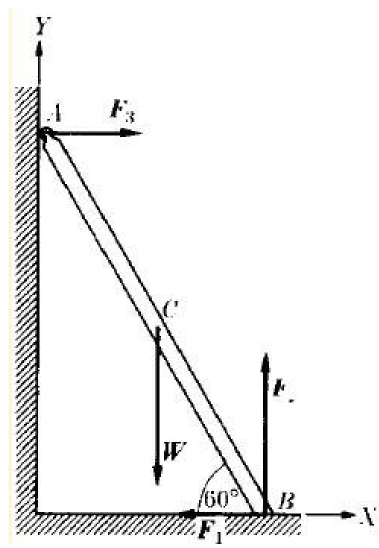

Figura 2: *Problema 2*

Operaciones problema 2

El peso de la escalera (200N) está aplicado en la mitad de esta, como se muestra en la figura 2, las fuerzas $\vec{F}2$ y $\vec{F}3$ son las fuerzas normales que son ejercidas en el suelo y la pared respectivamente y la $\vec{F_1}$ es la fuerza de fricción.
Utilizando las condiciones de equilibrio, sabemos que:

$$F_i x = -\vec{F_1} + \vec{F_3} = 0 \tag{7}$$

$$F_i y = -W + \vec{F}2 = 0 \tag{8}$$

Por lo tanto:

$$F_1 = \vec{F_3} \tag{9}$$

$$W = \vec{F_3} \tag{10}$$

Poniendo nuestro punto de referencia en B para que las fuerzas desconocidas $\vec{F_1}$ y $\vec{F_2}$ sean 0, y denominando la longitud de la escalera como "L", obtenemos de acuerdo a las condiciones de equilibrio que las sumas de los torques es igual a 0. Cómo el torque es igual a $\vec{\tau} = \vec{r} x \vec{f}$, la sumas de los torques de W y de F3 quedan expresados de la siguiente manera:

$$\sum \vec{\tau_i} = \vec{\tau} W + \vec{\tau} F3 = 0 \tag{11}$$

Lo cual es igual a:

$$\sum \vec{\tau_i} = W(\frac{1}{2} Lcos60) - \vec{F_3}(Lsin60) = 0 \tag{12}$$

Despejando $\vec{F_3}$, la ecuación resultante es:

$$\vec{F_3} = \frac{Wcos60}{2sen60} = \frac{200Ncos60}{2sin60} \tag{13}$$

Esto nos da como resultado que:

Sabiendo el valor de $\vec{F_3}$, podemos utilizar las igualdades de las ecuaciones 9 y 10, para obtener $\vec{F_1}$ y $\vec{F_2}$.
Por lo tanto:

$$\boxed{\vec{F_1} = \vec{F_3} = 57,73N}$$
$$\boxed{W = \vec{F_2} = 200N}$$

3. Conclusiones

Después de haber estudiado y analizado diferentes ejemplos reales de equilibrio, podemos llegar a la conclusión de que en todo cuerpo, en todo momento y a cada momento están interactuando diferentes tipos de fuerza, las cuales ayudan a los cuerpos a realizar determinados movimientos o, a mantenerse en estado de equilibrio, ya sea estático o dinámico, y el analizar estas fuerzas y movimientos, nos permite encontrar la solución a varios problemas que se presentan a lo largo de nuestra vida cotidiana.

Referencias

[1] Halliday y Resnick, *fundamentos de Física Vol. 1*, 6ta edición, CECSA, México, D.F. 2004.