RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN FORMA INDEPENDIENTE

En esta lección se vio que las *fuerzas en el espacio* pueden ser definidas por su magnitud y su dirección o por las tres componentes rectangulares F_x, F_y y F_z.

A. *Cuando una fuerza se define por su magnitud y su dirección,* sus componentes rectangulares F_x, F_y y F_z se pueden determinar de la siguiente manera:

Caso 1. Si la dirección de la fuerza $\mathbf{F}$ está definida por los ángulos θ_y y ϕ mostrados en la figura 2.30, las proyecciones de $\mathbf{F}$ a través de estos ángulos o sus complementos proporcionarán las componentes de $\mathbf{F}$ [ecuaciones (2.17)]. Obsérvese que las componentes x y z de $\mathbf{F}$ se obtienen proyectando primero a $\mathbf{F}$ sobre el plano horizontal; entonces, la proyección $\mathbf{F}_h$ obtenida de esta forma se descompone en las componentes $\mathbf{F}_x$ y $\mathbf{F}_z$ (figura 2.30*c*).

Caso 2. Si la dirección de la fuerza $\mathbf{F}$ está definida por los ángulos θ_x, θ_y y θ_z que $\mathbf{F}$ forma con los ejes coordenados, cada componente se puede obtener multiplicando la magnitud F de la fuerza por el coseno del ángulo que le corresponde [ejemplo 1]:

$$F_x = F \cos \theta_x \qquad F_y = F \cos \theta_y \qquad F_z = F \cos \theta_z$$

Caso 3. Si la dirección de la fuerza $\mathbf{F}$ está definida por dos puntos M y N ubicados a lo largo de su línea de acción (figura 2.34), primero se expresa al vector $\overrightarrow{MN}$ dibujado desde M hasta N, en términos de sus componentes d_x, d_y y d_z y de los vectores unitarios $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$ y $\mathbf{k}$:

$$\overrightarrow{MN} = d_x\mathbf{i} + d_y\mathbf{j} + d_z\mathbf{k}$$

Después se determina el vector unitario $\boldsymbol{\lambda}$ a lo largo de la línea de acción de $\mathbf{F}$ dividiendo al vector $\overrightarrow{MN}$ entre su magnitud MN. Si se multiplica a $\boldsymbol{\lambda}$ por la magnitud de $\mathbf{F}$, se obtiene la expresión deseada para $\mathbf{F}$ en términos de sus componentes rectangulares [problema resuelto 2.7]:

$$\mathbf{F} = F\boldsymbol{\lambda} = \frac{F}{d}(d_x\mathbf{i} + d_y\mathbf{j} + d_z\mathbf{k})$$

Cuando se determinan las componentes rectangulares de una fuerza, es conveniente emplear un sistema de notación consistente y con significado. El método utilizado en este texto se ilustra en el problema resuelto 2.8 donde, por ejemplo, la fuerza $\mathbf{T}_{AB}$ actúa desde la estaca A hacia el punto B. Obsérvese que los subíndices han sido ordenados para coincidir con la dirección de la fuerza. Se recomienda adoptar la misma notación ya que le ayudará a identificar al punto 1 (el primer subíndice) y al punto 2 (el segundo subíndice).

Cuando el vector que define la línea de acción de una fuerza se forma, puede pensarse en sus componentes escalares como el número de pasos que debe efectuar, en cada dirección coordenada, para ir desde el punto 1 hasta el punto 2. Es esencial que siempre se recuerde asignarle el signo correcto a cada una de las componentes.

B. Cuando una fuerza está definida por sus componentes rectangulares F_x, F_y y F_z, y se puede obtener su magnitud F así

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

Los cosenos directores de la línea de acción de **F** se pueden determinar dividiendo las componentes de la fuerza entre F:

$$\cos \theta_x = \frac{F_x}{F} \qquad \cos \theta_y = \frac{F_y}{F} \qquad \cos \theta_z = \frac{F_z}{F}$$

A partir de los cosenos directores se pueden obtener los ángulos θ_x, θ_y y θ_z que **F** forma con los ejes coordenados [ejemplo 2].

C. Para determinar la resultante* R *de dos o más fuerzas en el espacio tridimensional, primero se determinan las componentes rectangulares de cada una de las fuerzas utilizando alguno de los procedimientos que se acaban de describir. Con la suma de esas componentes se obtendrán las componentes R_x, R_y y R_z de la resultante. Entonces, la magnitud y la dirección de la resultante se puede obtener como se señaló en los incisos anteriores para el caso de una fuerza **F** [problema resuelto 2.8].