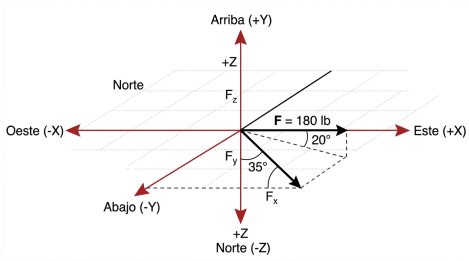
MENTE CORA
Solución de Problemas Matemáticos

Ejercicio 2.77: Una pistola apunta hacia un punto A ubicado 20° al oeste del norte. Si el cañón de la pistola forma un ángulo de 35° con la horizontal y la máxima fuerza del culatazo al disparar es de 180 lb, determine a) las componentes x, y y z de dicha fuerza, b) los valores de los ángulos Θx, Θy y Θz que definen la dirección de la fuerza del culatazo. (Suponga que x, y y z se dirigen respectivamente al este, hacia arriba y hacia el sur.) s



Solución: Para resolver este problema, debemos considerar que la fuerza del culatazo (retroceso) actúa en la dirección exactamente opuesta a la que apunta el cañón de la pistola al disparar, por lo tanto tenemos que:

Paso 1: Establecer el sistema de coordenadas de disparo

Según los ejes indicados:

- $+\ x$ = Este (por lo tanto, $-\ x$ = Oeste)
- $+\ y$ = Arriba (por lo tanto, $-\ y$ = Abajo)
- $+\ z$ = Sur (por lo tanto, $-\ z$ = Norte)

Si la pistola apunta **hacia arriba y hacia el Noroeste** (20° al oeste del norte), el disparo viaja en esa dirección. En consecuencia, la fuerza del culatazo empujará en sentido contrario: **hacia abajo y hacia el Sureste** (20° al este del sur).

Paso 2: Determinar las componentes de la fuerza (F_x, F_y, F_z)

➢ **Proyección en el eje vertical (y) y plano horizontal (xz):**

El cañón forma un ángulo de 35° con la horizontal, como el culatazo empuja hacia abajo ($-\ y$):

- **Componente vertical (F_y):**

$$F_y = -\ 180\ lb\ \cdot \sin(35^\circ) \approx -\ 103.24\ lb$$

- **Proyección en el plano horizontal (F_h):**

  $F_h = 180\ lb \cdot \cos(35^\circ) \approx 147.45\ lb$

➢ **Descomposición en el plano horizontal (Ejes x y z):**
Dado que la fuerza va en dirección opuesta al disparo (hacia el Sur y el Este), la proyección horizontal F_h se encuentra a un ángulo de 20° al **este del sur** (medido desde el eje $+\ z$ hacia el eje $+\ x$).

- **Componente en el eje z (Sur, adyacente al ángulo):**

  $F_z = +F_h \cdot \cos(20^\circ) = 147.45\ lb \cdot \cos(20^\circ) \approx +138.56\ lb$

- **Componente en el eje x (Este, opuesto al ángulo):**

  $F_x = +F_h \cdot \sin(20^\circ) = 147.45\ lb \cdot \sin(20^\circ) \approx +50.43\ lb$

Paso 3: Calcular los ángulos directores ($\theta_x, \theta_y, \theta_z$)

Utilizamos la definición de los cosenos directores vinculando cada componente con la magnitud total del vector ($F = 180lb$):

- **Ángulo θ_x:**

  Cos Θx =Fx/F = 50.43 N/ 180 N = 0.28017, de donde Θx =arccos (0.28017) = 73.7°

- **Ángulo θ_y:**

  Como el ángulo con la horizontal hacia arriba era de 35°, el ángulo desde la vertical hacia abajo es simplemente $90^\circ + 35^\circ = 125^\circ$. Verificando matemáticamente:

Cos Θy =Fy/F = -103.24 N/ 180 N = - 0.57358, de donde Θy =arccos (0.57358 = 125°

- **Ángulo θ_z:**

  Cos Θz =Fz/F = 138.56 N/ 180 N = 0.76978, de donde Θz =arccos (0.76978) = 39.7°

Resultados Finales

- **Componentes de la fuerza:** $F_x = +\ 50.43lb$, $F_y = -\ 103.24lb$, $F_z = +\ 138.56lb$
- **Ángulos de dirección:** $\theta_x = 73.7^\circ$, $\theta_y = 125.0^\circ$, $\theta_z = 39.7^\circ$