Puesto que las tres patas tienen la misma longitud y la fuerza se reparte uniformemente entre ellas, $\|\mathbf{F}_1\| = \|\mathbf{F}_2\| = \|\mathbf{F}_3\|$. Por tanto, existe una constante c tal que

$$\mathbf{F}_1 = c\langle 0, -1, -4\rangle, \quad \mathbf{F}_2 = c\left\langle \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}, -4\right\rangle, \quad \text{y} \quad \mathbf{F}_3 = c\left\langle -\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}, -4\right\rangle$$

dado que la fuerza total ejercida por la cámara es $\mathbf{F} = -120\mathbf{k}$, de

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \mathbf{F}_3$$

se sigue que $\mathbf{F}_1$, $\mathbf{F}_2$ y $\mathbf{F}_3$ tienen cada uno de ellos una componente vertical igual a -40. Eso implica que $c(-4) = -40$, luego $c = 10$. En consecuencia, las fuerzas ejercidas sobre las tres patas del trípode vienen representadas por los vectores

$$\mathbf{F}_1 = \langle 0, -10, -40\rangle$$
$$\mathbf{F}_2 = \langle 5\sqrt{3}, 5, -40\rangle$$
$$\mathbf{F}_3 = \langle -5\sqrt{3}, 5, -40\rangle \qquad \square$$

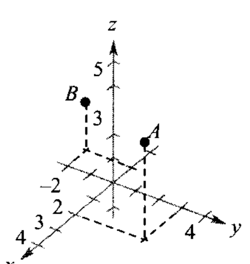
Ejercicios de la Sección 10.2

En los Ejercicios 1-4, situar los puntos en un sistema de coordenadas tridimensional.

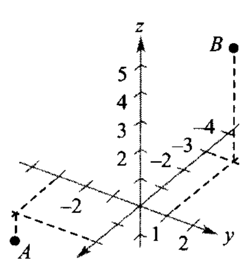
1. *a*) $(2, 1, 3)$ *b*) $(-1, 2, 1)$
2. *a*) $(3, -2, 5)$ *b*) $\left(\frac{3}{2}, 4, -2\right)$
3. *a*) $(5, -2, 2)$ *b*) $(5, -2, -2)$
4. *a*) $(0, 4, -5)$ *b*) $(4, 0, 5)$

En los Ejercicios 5 y 6, aproximar las coordenadas de los puntos.

5.



6.



En los Ejercicios 7-10, hallar las coordenadas del punto.

7. El punto está tres unidades detrás del plano yz, cuatro a la derecha del plano xz y cinco sobre el plano xy.
8. El punto está siete unidades delante del plano yz, dos a la izquierda del plano xz y una por debajo del plano xy.
9. El punto está en el eje x, diez unidades delante del plano yz.
10. El punto está en el plano yz, tres unidades a la derecha el plano xz y dos por encima del plano xy.
11. ***Para pensar*** ¿Cuál es la coordenada z de cualquier punto del plano xy?
12. ***Para pensar*** ¿Cuál es la coordenada x de cualquier punto del plano yz?

En los Ejercicios 13-16, determinar la localización de los puntos que satisfacen las condiciones impuestas.

13. $xy > 0, z = -3$
14. $xy < 0, z = 4$
15. $xyz < 0$
16. $xyz > 0$

En los Ejercicios 17-20, calcular las longitudes de los lados del triángulo cuyos vértices se especifican y discutir si el triángulo es recto, isósceles o ninguna de las dos cosas.

17. (0, 0, 0), (2, 2, 1), (2, −4, 4)

18. (5, 3, 4), (7, 1, 3), (3, 5, 3)

19. (1, −3, −2), (5, −1, 2), (−1, 1, 2)

20. (5, 0, 0), (0, 2, 0), (0, 0, −3)

21. ***Para pensar*** El triángulo del Ejercicio 17 se traslada cinco unidades hacia arriba por el eje z. Calcular las coordenadas del triángulo trasladado.

22. ***Para pensar*** El triángulo del Ejercicio 18 se traslada tres unidades hacia la derecha por el eje y. Calcular las coordenadas del triángulo trasladado.

En los Ejercicios 23 y 24, hallar las coordenadas del punto medio del segmento que une los dos puntos dados.

23. (5, −9, 7), (−2, 3, 3) **24.** (4, 0, −6), (8, 8, 20)

En los Ejercicios 25-28, escribir en forma canónica la ecuación de la esfera.

25. Centro (0, 2, 5) y radio 2.

26. Centro (4, −1, 1) y radio 5.

27. Puntos terminales de un diámetro: (2, 0, 0) y (0, 6, 0).

28. Centro (−2, 1, 1) y tangente al plano xy.

En los Ejercicios 29-32, completar el cuadrado para escribir la ecuación de la esfera en forma canónica. Hallar el centro y el radio de la esfera.

29. $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 6y + 8z + 1 = 0$

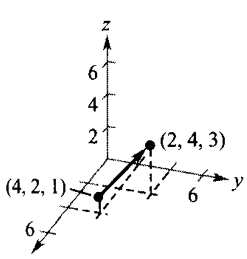
30. $x^2 + y^2 + z^2 + 9x - 2y + 10z + 19 = 0$

31. $9x^2 + 9y^2 + 9z^2 - 6x + 18y + 1 = 0$

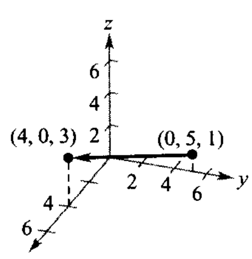
32. $4x^2 + 4y^2 + 4z^2 - 4x - 32y + 8z + 33 = 0$

En los Ejercicios 33-36, *a*) expresar en componentes el vector **v**, y *b*) dibujar el vector con el origen como punto inicial.

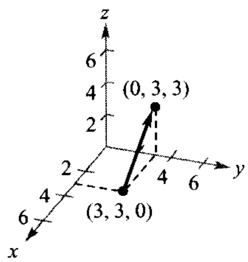
33.



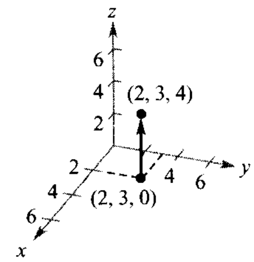
34.



35.



36.



En los Ejercicios 37 y 38 se dan los puntos inicial y final de un vector. *a*) Dibujar el segmento dirigido, *b*) expresar el vector en componentes, y *c*) dibujar el vector con el origen como punto inicial.

37. Punto inicial: (−1, 2, 3)
Punto final: (3, 3, 4)

38. Punto inicial: (2, −1, −2)
Punto final: (−4, 3, 7)

En los Ejercicios 39 y 40, se dan un vector **v** y su punto inicial. determinar el punto final.

39. $\mathbf{v} = \langle 3, -5, 6 \rangle$
Punto inicial: (0, 6, 2)

40. $\mathbf{v} = \left\langle 0, \frac{1}{2}, -\frac{1}{3} \right\rangle$
Punto inicial: $\left(3, 0, -\frac{2}{3}\right)$

En los Ejercicios 41 y 42, dibujar cada múltiplo escalar de **v**.

41. $\mathbf{v} = \langle 1, 2, 2 \rangle$
a) $2\mathbf{v}$ *b*) $-\mathbf{v}$ *c*) $\frac{3}{2}\mathbf{v}$ *d*) $0\mathbf{v}$

42. $\mathbf{v} = \langle 2, -2, 1 \rangle$
a) $-\mathbf{v}$ *b*) $2\mathbf{v}$ *c*) $\frac{1}{2}\mathbf{v}$ *d*) $\frac{5}{2}\mathbf{v}$

En los Ejercicios 43-48, calcular el vector z, siendo $\mathbf{u} = \langle 1, 2, 3 \rangle$, $\mathbf{v} = \langle 2, 2, -1 \rangle$, y $\mathbf{w} = \langle 4, 0, -4 \rangle$

43. $\mathbf{z} = \mathbf{u} - \mathbf{v}$

44. $\mathbf{z} = \mathbf{u} - \mathbf{v} + 2\mathbf{w}$

45. $\mathbf{z} = 2\mathbf{u} + 4\mathbf{v} - \mathbf{w}$

46. $\mathbf{z} = 5\mathbf{u} - 3\mathbf{v} - \frac{1}{2}\mathbf{w}$

47. $2\mathbf{z} - 3\mathbf{u} = \mathbf{w}$

48. $2\mathbf{u} + \mathbf{v} - \mathbf{w} + 3\mathbf{z} = 0$