De los problemas 14 al 20 determine si los vectores dados son ortogonales, paralelos o ninguno de los dos. Después esboce cada par.

14. $\mathbf{u} = 3\mathbf{i} - 12\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -8\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$

15. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} -2 \\ 9 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 6 \\ 10 \end{pmatrix}$

16. $\mathbf{u} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -9\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$

17. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} -3 \\ 3 \end{pmatrix}$

18. $\mathbf{u} = -\mathbf{i}\sqrt{3} + 2\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -\mathbf{i}2\sqrt{3} + 3\mathbf{j}$

19. $\mathbf{u} = 7\mathbf{i}$; $\mathbf{v} = -23\mathbf{j}$

20. $\mathbf{u} = 2\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$

21. Sean $\mathbf{u} = -3\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$ y $\mathbf{v} = 2\mathbf{i} + \alpha\mathbf{j}$. Determine α tal que:

a) **u** y **v** son ortogonales.
b) **u** y **v** son paralelos.
c) El ángulo entre **u** y **v** es $\frac{\pi}{4}$.
d) El ángulo entre **u** y **v** es $\frac{\pi}{3}4$.

22. Sean $\mathbf{u} = \alpha\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ y $\mathbf{v} = 2\mathbf{i} + \beta\mathbf{j}$. Determine α y β tales que:

a) **u** y **v** son ortogonales.
b) **u** y **v** son paralelos.
c) El ángulo entre **u** y **v** es $\frac{\pi}{4}$.
d) El ángulo entre **u** y **v** es $\frac{\pi}{3}4$.

23. En el problema 21 demuestre que no existe un valor de α para el que **u** y **v** tienen direcciones opuestas.

24. Encuentre condiciones para α y β del problema 22 para que **u** y **v** tengan la misma dirección.

En los problemas 25 al 38 calcule $\text{proy}_{\mathbf{v}}\, \mathbf{u}$.

25. $\mathbf{u} = 3\mathbf{i}$; $\mathbf{v} = \mathbf{i} + \mathbf{j}$

26. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} -10 \\ 5 \end{pmatrix}$

27. $\mathbf{u} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -9\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$

28. $\mathbf{u} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j}$; $\mathbf{v} = \mathbf{i} - 2\mathbf{j}$

29. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 8 \\ 6 \end{pmatrix}$

30. $\mathbf{u} = -\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = 5\mathbf{i} + 7\mathbf{j}$

31. $\mathbf{u} = \mathbf{i} + \mathbf{j}$; $\mathbf{v} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$

32. $\mathbf{u} = -\mathbf{i}\sqrt{3} + 2\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = -\mathbf{i}2\sqrt{3} - 3\mathbf{j}$

33. $\mathbf{u} = -\mathbf{i}\sqrt{5} + \mathbf{j}2\sqrt{3}$; $\mathbf{v} = -\mathbf{i}3\sqrt{3} - \mathbf{j}2\sqrt{5}$

34. $\mathbf{u} = \alpha\mathbf{i} + \beta\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = \mathbf{i} + \mathbf{j}$; α y β reales positivos

35. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} 2 \\ 9 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$

36. $\mathbf{u} = 7\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = 4\mathbf{i} - 6\mathbf{j}$

37. $\mathbf{u} = \alpha\mathbf{i} - \beta\mathbf{j}$; $\mathbf{v} = \mathbf{i} + \mathbf{j}$; α y β reales positivos con $\alpha > \beta$

38. $\mathbf{u} = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$; $\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \end{pmatrix}$