

Find ALL roots of each of the following.

1. $P(x) = x^4 - 5x^3 + 7x^2 - 5x + 6$

2. $P(x) = x^3 - 4x^2 + x - 4$

3. $P(x) = x^4 - 16$

4. $P(x) = x^4 - 1$

5. $P(x) = x^3 - x^2 - 7x + 15$

6. $P(x) = x^3 - 6x^2 + 13x - 20$

7. $P(x) = x^3 - 8$

8. $P(x) = x^3 + 8$

9. $P(x) = x^3 + 3x^2 - 2x - 6$

10. $P(x) = x^3 - x^2 - 3x + 3$

11. $P(x) = 5x^4 - 4x^3 + 19x^2 - 16x - 4$

12. $P(x) = 3x^4 - 4x^3 + x^2 + 6x - 2$

13. $P(x) = x^4 - 3x^3 - 20x^2 - 24x - 8$

14. $P(x) = x^3 + 3x^2 - x - 3$

15. $P(x) = x^4 + 5x^3 - 27x^2 + 31x - 10$

16. $P(x) = x^3 + 5x^2 - x - 5$

17. $P(x) = 4x^3 - 3x^2 + 4x - 3$

18. $P(x) = 2x^3 - 3x^2 - x + 1$

19. $P(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 15x^2 - 36x + 20$

20. $P(x) = x^5 - 3x^4 - 3x^3 + 9x^2 - 4x + 12$

21. $P(x) = 2x^3 - 11x^2 + 12x + 9$

22. $P(x) = x^2 - 6x + 9$

23. $P(x) = x^5 + x^3 + 2x^2 - 12x + 8$

Answers:

- 1) 2, 3, $\pm i$ 2) 4, $\pm i$ 3) $\pm 2, \pm 2i$ 4) $\pm 1, \pm i$ 5) -3, $2 \pm i$ 6) 4, $1 \pm 2i$ 7) 2, $-1 \pm i\sqrt{3}$ 8) -2, $1 \pm i\sqrt{3}$
 9) -3, $\pm\sqrt{2}$ 10) 1, $\pm\sqrt{3}$ 11) 1, $-1/5, \pm 2i$ 12) -1, $1/3, 1 \pm i$ 13) -2, -1, $3 \pm \sqrt{13}$ 14) -3, ± 1
 15) 1, 2, $-4 \pm \sqrt{21}$ 16) -5, ± 1 17) $3/4, \pm i$ 18) $1/2, 1/2 \pm 1/2\sqrt{5}$ 19) 1, $\pm 2, 2 \pm i$ 20) 3, $\pm 2, \pm i$ 21) $-1/2, 3, 3$
 22) 3, 3 23) -2, 1, 1, $\pm 2i$