

$$P(z) = z^3 + 2z^2 + z - 4$$

(1) لنحسب $P(1)$

$$P(1) = 1^3 + 2 \cdot 1^2 + 1 - 4 = 0$$

إذن 1 حل للمعادلة $P(z) = 0$

$$P(z) = 0$$

(2)

$$\Leftrightarrow z^3 + 2z^2 + z - 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow (z^3 - 1) + 2(z^2 - 1) + (z - 1) = 0$$

$$\Leftrightarrow (z - 1)(z^2 + z + 1) + 2(z - 1)(z + 1) + (z - 1) = 0$$

$$\Leftrightarrow (z - 1)[z^2 + z + 1 + 2(z + 1) + 1] = 0$$

$$\Leftrightarrow (z - 1)(z^2 + 3z + 4) = 0$$

$$z^2 + 3z + 4 = 0 \quad \text{لنحل المعادلة}$$

$$\Delta = 9 - 16 = -7 = (i\sqrt{7})^2$$

$$z_2 = \frac{-3 + i\sqrt{7}}{2} \quad \text{و} \quad z_1 = \frac{-3 - i\sqrt{7}}{2}$$

إذن مجموعة حلول المعادلة $P(z) = 0$ هي :

$$\left\{ 1, \frac{-3 - i\sqrt{7}}{2}, \frac{-3 + i\sqrt{7}}{2} \right\}$$

إعداد الأستاذ : سعيد الهاني