

- c)  $W(x) = 8x^5 + 12x^4 - 2x^3 - 11x^2 - 6x - 1$ ,  $r = -\frac{1}{2}$   
 d)  $W(x) = 27x^5 - 27x^4 + 36x^3 - 28x^2 + 9x - 1$ ,  $r = \frac{1}{3}$

**5.123.** Wyznacz liczbę  $a$ , wiedząc, że wielomian  $W(x)$  ma jeden pierwiastek dwukrotny, jeśli:

- a)  $W(x) = 4x^2 + 12x + a$   
 b)  $W(x) = x^2 + ax + 25$   
 c)  $W(x) = -4x^2 + 4x + a$   
 d)  $W(x) = ax^2 - 8x + 1$

**5.124.** Wyznacz liczby  $a$  i  $b$ , wiedząc, że wielomian  $W(x)$  ma jeden pierwiastek trzykrotny, jeśli:

- a)  $W(x) = x^3 + ax^2 + bx - 1$   
 b)  $W(x) = x^3 + 6x^2 + ax + b$   
 c)  $W(x) = 27x^3 + ax^2 + bx + 8$   
 d)  $W(x) = 8x^3 + ax^2 + 150x + b$

**5.125.** Dla jakich wartości parametrów  $a, b$  liczba  $r$  jest dwukrotnym pierwiastkiem wielomianu  $W(x)$ , jeśli:

- a)  $W(x) = x^4 - 2x^3 + 6x^2 + ax + b$ ,  $r = 1$   
 b)  $W(x) = x^3 - ax^2 + bx + 12$ ,  $r = 2$   
 c)  $W(x) = x^4 + (a+b)x^3 + (a-b)x^2 - 6x + 9$ ,  $r = 3$   
 d)  $W(x) = x^3 - ax^2 + bx - 3$ ,  $r = -1$   
 e)  $W(x) = x^4 + (a-b)x^3 + (a+b)x^2 + 8x + 8$ ,  $r = -2$

**5.126.** Dla jakich wartości parametrów  $a, b$  liczba  $r$  jest trzykrotnym pierwiastkiem wielomianu  $W(x)$ , jeśli:

- a)  $W(x) = x^4 - 2x^3 + ax + b$ ,  $r = 1$   
 b)  $W(x) = x^4 + x^3 - 3x^2 + (a-b)x + a + 2b$ ,  $r = -1$

**5.127.** Dla jakich wartości parametrów  $a, b, c$  liczba  $r$  jest trzykrotnym pierwiastkiem wielomianu  $W(x)$ , jeśli:

- a)  $W(x) = x^5 - 3x^4 + ax^3 + bx^2 + cx - 1$ ,  $r = 1$   
 b)  $W(x) = x^4 + 5x^3 + ax^2 - bx - c$ ,  $r = -2$

**5.128.** Dany jest wielomian  $W(x) = (x + 1)(x^2 + (p + 3)x + 9)$ . Ustal krotność pierwiastków tego wielomianu ze względu na wartość parametru  $p$  ( $p \in \mathbf{R}$ ).

**5.129.** Dany jest wielomian  $W(x) = (x^2 - 4x + 4)(x^2 - (p + 1)x + 4)$ . Ustal krotność pierwiastków tego wielomianu ze względu na wartość parametru  $p$  ( $p \in \mathbf{R}$ ).

**5.130.** Podaj przykład wielomianu  $W(x)$ , który spełnia następujące warunki:  $W(x) = 4$ , wielomian ma tylko jeden pierwiastek równy 5, liczba 5 jest pierwiastkiem dwukrotnym.

**5.131.** Podaj przykład wielomianu  $W(x)$ , który spełnia następujące warunki:  $W(x) = 6$ , jedyne pierwiastkami wielomianu są liczby  $0, \sqrt{5}, -\sqrt{5}$ , wszystkie pierwiastki są dwukrotne.

**5.132.** Podaj przykład wielomianu  $W(x)$ , który spełnia następujące warunki:  $W(x) = 8$ , jedyne pierwiastkami wielomianu są liczby  $-3$  oraz  $4$ , przy czym liczba  $-3$  jest pierwiastkiem trzykrotnym, zaś  $4$  jest pierwiastkiem jednokrotnym.

**5.133.** Podaj przykład wielomianu  $W(x)$ , który spełnia następujące warunki:  $W(x) = 7$ , jedyne pierwiastkami wielomianu są liczby  $-\frac{1}{2}, 4, 3$ , przy czym liczba  $4$

jest pierwiastkiem jednokrotnym,  $-\frac{1}{2}$  – pierwiastkiem dwukrotnym, zaś  $3$  jest pierwiastkiem czterokrotnym i wszystkie współczynniki wielomianu  $W(x)$  są liczbami całkowitymi.

**5.134.** Wielomian  $W(x)$  jest stopnia trzeciego i ma trzy pierwiastki:  $-2, -1$  oraz  $4$ . Czy wielomian  $P(x) = W(x)(x^3 + 3x^2 + 3x + 1)$  ma pierwiastki wielokrotne? Jeśli tak, to jakie? Podaj krotność pierwiastka wielokrotnego.

**5.135.** Wielomian  $W(x)$  jest stopnia drugiego i ma jeden pierwiastek dwukrotny równy  $2$ . Czy wielomian  $P(x) = [W(x)]^3 \cdot (x^2 - 4)$  ma pierwiastki wielokrotne? Jeśli tak, to jakie? Podaj krotność pierwiastka wielokrotnego.

## Rozkładanie wielomianów na czynniki

**5.136.** Rozłóż na czynniki wielomiany, wyłączając wspólny czynnik poza nawias:

- a)  $W(x) = x^3 + 2x^2$       b)  $W(x) = 3x^4 + 2x^2$   
 c)  $W(x) = 6x^3 - 12x^2 + 18x$       d)  $W(x) = 4x^5 - 2x^4 + 6x^2$

**5.137.** Rozłóż na czynniki wielomiany, wyłączając wspólny czynnik poza nawias:

- a)  $W(x) = (x^2 + 2)(2x - 3) + (x^2 + 2)(x + 1)$   
 b)  $W(x) = (3x^2 + 1)(x - 1) - (3x^2 + 1)(2x + 5)$   
 c)  $W(x) = (x + 2)(x^2 + 6) - (x + 2)(1 - 2x^2)$