a)
$$\begin{pmatrix} -16 & -10 & 15 & -10 \\ 15 & 15 & -12 & 1 \\ -3 & -1 & -2 & 11 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -3 & 4 & 2 \\ 2 & -5 & -4 \\ 2 & 3 & 2 \end{pmatrix} \qquad \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \\ -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} = -12$$

s)
$$\begin{pmatrix} 8 & -26 & -4 \\ & & \\ -32 & -22 & -2 \end{pmatrix}$$

c) $\begin{pmatrix} -i+3 & -4-6i & -5-10i \\ 1+2i & -2-2i & +10i+15 \\ -3i & -1+6i+4 & +15i+20 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 4i-12 & +6i-9+2+4i \\ -4-8i & +3i-3-4i-6 \\ 8i+4 & +9-6i & -6i-8 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} -6-17i & -19+14i \\ 14+10i & -13-9i \\ 23+19i & 5-4i \end{pmatrix} \cdot \underbrace{(4-4i \quad -1)}_{(3 \quad -4i)}$$

a) 236

b) $\begin{pmatrix} 0{,}5 & 0{,}25 & -1 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \cdot 2 \begin{pmatrix} 2 & 1 & -4 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & -3 & 4 \end{pmatrix}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \begin{Bmatrix} 16 + 1 + 12 \\ - \\ 8 + 4 + 16 \end{Bmatrix} = \frac{1}{2} \cdot (29 - 18)$

$= 5{,}5$

c) 144

$$\rightarrow \begin{pmatrix} -3 & -9 & 12 \\ 6 & 4 & -4 \\ -3 & -1 & 4 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} -1 & -3 & 4 \\ 6 & 4 & -4 \\ -3 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad (\downarrow 1)$$

$$3 \cdot 4 \cdot \begin{pmatrix} -1 & -3 & 1 \\ 6 & 4 & -1 \\ -3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -3 & -9 & 12 \\ 6 & 4 & -4 \\ -3 & -1 & 4 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} -1 & -9 & 12 \\ 2 & 4 & -4 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \leftarrow$$

$\uparrow$

$$3 \cdot 2 \begin{pmatrix} -1 & -9 & 12 \\ 1 & 2 & -2 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad (\downarrow 12)$$

$$3 \cdot 2 \cdot 2 \begin{pmatrix} -1 & -9 & 6 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & -2 & 3 \\ -3 & -5 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & -1 & 3 \end{vmatrix} \overset{\curvearrowright}{=} - \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 3 & 4 \\ -3 & -5 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & -1 & 3 \end{vmatrix} \begin{matrix} \cdot(-1), \\ \cdot(-2) \\ \cdot 3 \\ \cdot 4 \end{matrix}$$

$$- \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 0 & -8 & 7 & -2 \\ 0 & 1 & -5 & 10 \\ 0 & -6 & 7 & -9 \end{vmatrix} \overset{\curvearrowright}{=} + \begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -5 & 10 \\ 0 & -8 & 7 & -2 \\ 0 & -6 & 7 & -9 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -5 & 10 \\ 0 & 0 & ??? & \\ 0 & 0 & & \end{vmatrix}$$

} Dreiecksmatrix

Det(A) = Produkt Hauptdiagonale

5)

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & -2 & 3 \\ -3 & -5 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & -1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & -1 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ -3 & -5 & -4 & 1 \\ 4 & 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} \quad +$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & -1 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ -3 & -5 & -4 & 1 \\ 6 & -2 & 0 & 7 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & -1 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ -3 & -5 & -4 & 1 \\ 6 & -2 & 0 & 7 \end{vmatrix} \Rightarrow -139 + 240 = 101$$

$$-1 \cdot A_{13} = -1 \cdot (-1)^4 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -3 & -5 & 1 \\ 6 & -2 & 7 \end{vmatrix} = -1 \begin{cases} -35 + 12 + 18 \\ - \\ -90 - 42 - 2 \end{cases}$$

$$-(-5 + 144) = -139$$

$$-4 \cdot A_{33} = -4 \cdot (+1)^6 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -4 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \\ 6 & -2 & 7 \end{vmatrix}$$

$$= -4 \cdot \begin{cases} 28 - 72 - 8 \\ - \\ 48 - 28 - 12 \end{cases} = -4 \cdot (-52 - 8) = +240$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 4 & 0 \\ 3 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 5 & 0 & 2 \end{vmatrix} \leftarrow \text{2. Zeile}$$

$$-1 \cdot A_{21} + 4 \cdot A_{23}$$

Σ ↓

$$(-1) \cdot (-1)^{3} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 5 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 1 \cdot \{ -4 + 0 + 0 \} = -14$$

$$4 \cdot (-1)^{5} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & 2 \end{vmatrix} = -4 \cdot \{ 4 + 0 - 15 \} = 108$$

$$\Rightarrow 94$$