

- (1) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}, \quad \vec{b} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

- (2) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}, \quad \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}$$

- (3) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}, \quad \vec{b} = \vec{i} - 5\vec{j} - 2\vec{k}$$

- (4) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{b} = 3\vec{i} - 5\vec{j} + \vec{k}$$

- (5) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}, \quad \vec{b} = 5\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$$

(1) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}, \quad \vec{b} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 2\vec{i} \cdot 3\vec{i} + \vec{j} \cdot (-2\vec{j}) + (-3\vec{k}) \cdot \vec{k} = 6 - 2 - 3 = 1$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & 1 & -3 \\ 3 & -2 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} -3 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} \vec{k} = -5\vec{i} - 11\vec{j} - 7\vec{k}$$

(2) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = \vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}, \quad \vec{b} = 2\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{i} \cdot 2\vec{i} + (-4\vec{j}) \cdot \vec{j} + 2\vec{k} \cdot (-3\vec{k}) = 2 - 4 - 6 = -8$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & -4 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -4 & 2 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 1 & -4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} \vec{k} = 10\vec{i} + 7\vec{j} + 9\vec{k}$$

(3) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 3\vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}, \quad \vec{b} = \vec{i} - 5\vec{j} - 2\vec{k}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 3\vec{i} \cdot \vec{i} + \vec{j} \cdot (-5\vec{j}) + 5\vec{k} \cdot (-2\vec{k}) = 3 - 5 - 10 = -12$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 3 & 1 & 5 \\ 1 & -5 & -2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ -5 & -2 \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & -5 \end{vmatrix} \vec{k} = 23\vec{i} + 11\vec{j} - 16\vec{k}$$

(4) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}, \quad \vec{b} = 3\vec{i} - 5\vec{j} + \vec{k}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 4\vec{i} \cdot 3\vec{i} + (-2\vec{j}) \cdot (-5\vec{j}) + \vec{k} \cdot \vec{k} = 12 + 10 + 1 = 23$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 4 & -2 & 1 \\ 3 & -5 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ -5 & 1 \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 4 & -2 \\ 3 & -5 \end{vmatrix} \vec{k} = 3\vec{i} - \vec{j} - 14\vec{k}$$

(5) 以下の各問いの \vec{a} , \vec{b} に対する内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ と外積 $\vec{a} \times \vec{b}$ を計算をせよ。

$$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}, \quad \vec{b} = 5\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{i} \cdot 5\vec{i} + 2\vec{j} \cdot (-\vec{j}) + 3\vec{k} \cdot 2\vec{k} = 5 - 2 + 6 = 9$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 2 & 3 \\ 5 & -1 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} \vec{i} + \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & -1 \end{vmatrix} \vec{k} = 7\vec{i} + 13\vec{j} - 11\vec{k}$$