注:以下では,

$$\boldsymbol{\psi} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \boldsymbol{\varphi} = \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix}$$

とする.（二次元の場合は第 2 行まで）

0.0.1　問 1

$$\boldsymbol{\psi} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

とすると

$$^*\boldsymbol{\psi} = \begin{pmatrix} y \\ -x \end{pmatrix}$$

であるが，これらには

$$y - xi = (x + yi)\left(\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)\right)$$

の関係がなりたつ．よって題意は示せた.

0.0.2　問 3

クロス積の定義より,

$$\boldsymbol{\psi} \times \boldsymbol{\psi} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} yz - zy \\ zx - xz \\ xy - yx \end{pmatrix} = \mathbf{0}$$

よって (A.30) は示せた．(A.31):

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\varphi} \cdot (\boldsymbol{\varphi} \times \boldsymbol{\psi}) &= \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} vz - wy \\ wx - uz \\ uy - vx \end{pmatrix} \\ &= u(vz - wy) + v(wx - uz) + w(uy - vx) \\ &= 0 \end{aligned}$$

よって (A.31) は示せた.

0.0.3　問 6

$$\frac{\mathrm{d}f(x)}{\mathrm{d}x} = \lim_{\varepsilon \to 0} \frac{f(x + \frac{\varepsilon}{2}) - f(x - \frac{\varepsilon}{2})}{\varepsilon} \qquad = \lim_{\varepsilon \to 0} \frac{f(x + \frac{\varepsilon}{2}) - f(x) + f(x) - f(x - \frac{\varepsilon}{2})}{\varepsilon} \tag{0.1}$$

$$\sigma_{\rangle}\sigma_{|}\rangle$$