

$$\begin{aligned}
 \textcircled{2} \quad & \|\vec{x}\|^2 + \|\vec{y}\|^2 = \frac{1}{2} (\|\vec{x} + \vec{y}\|^2 + \|\vec{x} - \vec{y}\|^2) \\
 & \frac{1}{2} (\|\vec{x} + \vec{y}\|^2 + \|\vec{x} - \vec{y}\|^2) = \frac{1}{2} (\langle \vec{x} + \vec{y}, \vec{x} + \vec{y} \rangle + \langle \vec{x} - \vec{y}, \vec{x} - \vec{y} \rangle) = \\
 & \cancel{\frac{1}{2} (\cancel{\langle \vec{x}, \vec{x} \rangle} + \cancel{\langle \vec{y}, \vec{y} \rangle})} + \cancel{\frac{1}{2} (\cancel{\langle \vec{x}, \vec{y} \rangle} + \cancel{\langle \vec{y}, \vec{x} \rangle})} \\
 & = \frac{1}{2} (\langle \vec{x}, \vec{x} + \vec{y} \rangle + \langle \vec{y}, \vec{x} + \vec{y} \rangle + \langle \vec{x}, \vec{x} - \vec{y} \rangle - \langle \vec{y}, \vec{x} - \vec{y} \rangle) = \\
 & = \frac{1}{2} (\langle \vec{x}, \vec{x} \rangle + \langle \vec{x}, \vec{y} \rangle + \langle \vec{y}, \vec{x} \rangle + \langle \vec{y}, \vec{y} \rangle + \\
 & \quad + \langle \vec{x}, \vec{x} \rangle - \langle \vec{x}, \vec{y} \rangle - \langle \vec{y}, \vec{x} \rangle + \langle \vec{y}, \vec{y} \rangle) = \\
 & = \frac{1}{2} (2 \langle \vec{x}, \vec{x} \rangle + 2 \langle \vec{y}, \vec{y} \rangle) = \langle \vec{x}, \vec{x} \rangle + \langle \vec{y}, \vec{y} \rangle = \|\vec{x}\|^2 + \|\vec{y}\|^2
 \end{aligned}$$