

We wish to prove  $\vec{\nabla} \times \vec{r} = 0$ .

$$\begin{aligned}\vec{\nabla} \times \vec{r} &= \epsilon_{ijk} \partial_j r_k = \epsilon_{ijk} \delta_{jk} \\&= \frac{1}{2} (\epsilon_{ijk} \delta_{jk} + \epsilon_{ikj} \delta_{jk}) \\&= \frac{1}{2} (\epsilon_{ijk} \delta_{jk} + \epsilon_{ikj} \delta_{kj}) \text{ relabel} \\&= \frac{1}{2} (\epsilon_{ijk} \delta_{jk} - \epsilon_{ikj} \delta_{jk}) \text{ permute} \\&= 0\end{aligned}$$