

Jednotlivé kroky při výpočtech stručně, ale přesně odůvodněte. Pokud používáte nějaké tvrzení, nezapomeňte ověřit splnění předpokladů.

1. Uvažujte rychlostní pole ve tvaru $\mathbf{v}(x, y, z) = v^{\hat{x}}\mathbf{e}_{\hat{x}} + v^{\hat{y}}\mathbf{e}_{\hat{y}}$, kde

$$v^{\hat{x}} = -\frac{\partial\psi}{\partial y}, \quad v^{\hat{y}} = \frac{\partial\psi}{\partial x}$$

a $\psi = \psi(x, y)$. Ukažte, že takovéto rychlostní pole automaticky splňuje podmínku $\operatorname{div} \mathbf{v} = 0$, a že bilance hybnosti se redukuje na jedinou skalární rovnici a sice

$$\frac{\partial}{\partial t} (\Delta\psi) - \frac{\partial\psi}{\partial y} \frac{\partial}{\partial x} (\Delta\psi) + \frac{\partial\psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial y} (\Delta\psi) = \frac{1}{\operatorname{Re}} \Delta^2\psi.$$