

Tarea 3 - Ecuación de TKE

ME6010 - Introducción a la turbulencia
Primavera 2021. Mónica Zamora Z.

1 (100%) Derivar la ecuación para la energía cinética turbulenta

Siga los siguientes pasos para derivar la ecuación de TKE:

1. Multiplique la ecuación de Navier-Stokes por u_i y luego aplique el promedio
2. Multiplique la ecuación RANS por $\overline{u_i}$
3. Reste las ecuaciones y expanda todos los términos donde se hayan aplicado promedios, llegando a una ecuación para $\overline{\frac{\partial u_i'}{\partial t} u_i'}$

4. Usando la regla de la cadena:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial \overline{u_i'^2}}{\partial t} = \overline{u_i' \frac{\partial u_i'}{\partial t}},$$

llegue a una ecuación para la TKE $k = \frac{1}{2} \overline{u_i'^2}$

5. Simplifique los términos y recuerde que $\epsilon = \nu \overline{\frac{\partial u_i'}{\partial x_j} \frac{\partial u_i'}{\partial x_j}}$ para llegar a

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \overline{u_j} \frac{\partial k}{\partial x_j} = -\frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{1}{2} \overline{u_i' u_i' u_j'} + \frac{1}{\rho} \overline{u_j' p'} - \nu \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) - \overline{u_j' u_i' \frac{\partial \overline{u_i}}{\partial x_j}} - \epsilon$$