



۱- در این درس معادلات بقا بر اساس تئوری انتقال رینولدز (RTT) بدست آورده ایم. بدون استفاده از این تئوری و با مشخص کردن یک المان از سیال معادلات بقای جرم، مومنتوم و انرژی را بدست آورید. نشان دهید که معادله همان اعما RTT است.

۲- در شکل برداری معادله انرژی به صورت زیر است:

$$\rho \frac{De}{Dt} = -p \nabla \cdot \mathbf{u} + \nabla \cdot (k \nabla T) + \phi$$

با استفاده از تعریف انتالیپی نشان دهید که رابطه زیر معادل همان رابطه بالا می باشد.

$$\rho \frac{Dh}{Dt} = \frac{Dp}{Dt} + \nabla \cdot (k \nabla T) + \phi$$

۳- با استفاده از معادله مومنتوم برای یک سیال تراکم ناپذیر

$$\rho \frac{D}{Dt} \mathbf{u}_i = \rho f_i - \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j}$$

a. نشان دهید که:

$$\rho \frac{D}{Dt} \left(\frac{1}{2} \mathbf{u}_i \mathbf{u}_i \right) = \rho f_i \mathbf{u}_i - \frac{\partial (\sigma_{ij} \mathbf{u}_i)}{\partial x_j} - \tau_{ij} \frac{\partial \mathbf{u}_i}{\partial x_j} \quad \text{where } \tau_{ij} \text{ is viscous stress tensor}$$

a. مفهوم فیزیکی هر ترم چیست؟

b. رابطه‌ای بر اساس u, v, x & y برای ترم آخر $\phi = \tau_{ij} \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$ بدست آورید و درباره علامت آن

بحث کنید.

c. در غیاب نیروهای حجمی درون یک مخزن ثابت به حجم V حاوی سیال ویسکوز نشان دهید:

$$\rho \frac{\partial}{\partial t} \int_V \frac{1}{2} \mathbf{u}_i \mathbf{u}_i dV = - \int_V \phi dV$$

موفق باشید