

هدف از پروژه چهارم درس، توسعه کد عددی برپایه روش حجم محدود برای حل معادلات ناویر-استوکس دوبعدی در حالت دائم است. معادلات ناویر استوکس دوبعدی به فرم زیر تعریف می‌شوند:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho uu)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vu)}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho uv)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vv)}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \mu \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial v}{\partial y} \right) \quad (3)$$

۱- معادله مومنتوم راستای X و Y را با استفاده از روش حجم محدود گسسته کرده و معادله را به فرم کلی زیر بنویسید. ضرایب  $a_p$  و  $a_{NB}$  مربوط به هر معادله را تعیین کنید. هدف استفاده از روش‌های تکرار یا استفاده از حلگر ماتریس سه قطری برای حل معادله است. استفاده از شبکه جابجا شده یا شبکه هم مرکز بر عهده شما است. پیشنهاد می‌شود از شبکه هم مرکز استفاده کنید.

$$a_p \phi_p = \sum a_{NB} \phi_{NB} + S \quad (4)$$

۲- معادله پیوستگی را با استفاده از الگوریتم سیمپل (SIMPLE) به معادله تصحیح فشار تبدیل کرده و معادله نهایی را گسسته و به فرم معادله (۴) بنویسید.

۳- برای گسسته‌سازی کمیت‌ها بر روی سطوح حجم کنترل از رویکرد اختلاف بالادست یا روش توانی استفاده کنید.

- استفاده از روش کوئیک برای گسسته‌سازی و حل معادلات نمره اضافه در بر خواهد داشت.

۴- کد نوشته شده بایستی ابتدا برای هندسه حفره در رینولدزهای ۱۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ مستندسازی گردد. برای مستندسازی نتایج بدست آمده از حل عددی را با نتایج مقاله مرجع گیا برای رینولدزهای ۱۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ مقایسه کنید (مستندسازی نتایج حل). نتایج سرعت بر روی خطوط عمودی و افقی گذرنده از میانه حفره و نتایج خطوط جریان در حفره مقایسه گردد.

۵- کد مستند شده بایستی به نحوی تغییر پیدا کند تا هندسه مشخص شده برای شما، توسط آن قابل شبیه‌سازی باشد.

خواسته‌های پروژه:

- ۱- انجام مراحل (۱) تا (۵)
- ۲- بررسی استقلال حل از شبکه در هندسه اختصاصی
- ۳- نحوه اعمال شرایط مرزی در پروژه
- ۴- گزارش کامل شامل تعریف مسئله، توضیح روش‌های گسسته‌سازی، بحث و بررسی نتایج بدست آمده
- ۵- کد عددی هندسه حفره و هندسه اختصاصی به همراه نتایج در پوشه مجزا قرار داده شود.
- ۶- هندسه اختصاصی شما در فایل مجزا قرار داده شده است.

کلیه خواسته‌های پروژه بایستی در یک گزارش (دست‌نویس یا تایپ شده) حداکثر در ۵۰ صفحه تا روز ۱۴۰۳/۰۵/۵ تحویل داده شود.