



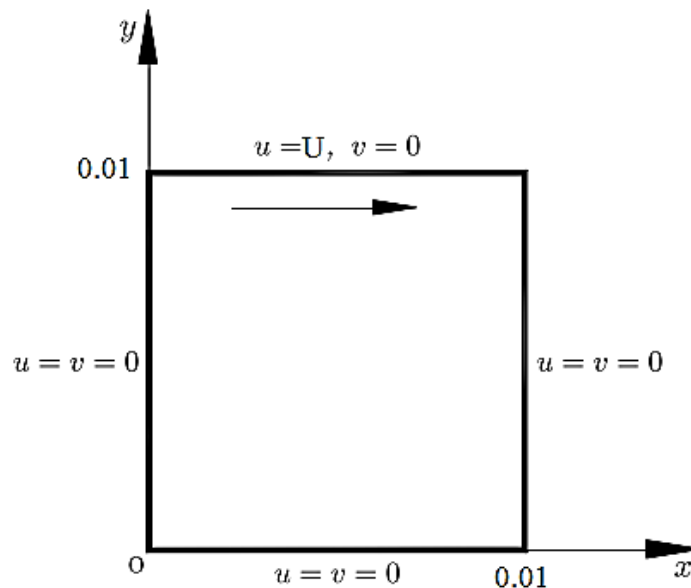
بسمه تعالی

تاریخ تحویل: ۱۴۰۲/۰۴/۲۴

نیمسال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۲  
پروژه درس دینامیک سیالات محاسباتی  
نام مدرس: ابراهیمی فردوئی

### پروژه اول:

حفره‌های سطحی که در آن‌ها سیالی ساکن در تماس با یک جریان آزاد مماسی می‌باشد، کاربردهای بسیار زیادی دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد مختلفی از جمله فاصله بین سطوح وسایل پرنده اشاره کرد. فهم و درک چنین جریان‌هایی به واسطه آن‌که شامل چندین پدیده پیچیده شده که از جمله آن‌ها می‌توان به ناپایداری لایه برشی رزونانس القایی به جریان و آشفتگی اشاره کرد. از این‌رو دستیابی به فهمی عمیق از این جریان بسیار ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این جریان درون حفره چه به صورت آرام و چه در حالت آشفته یکی از مسائل پایه جهت اعتبارسنجی کدهای نوشته شده می‌باشد که نتایج تجربی و عددی برای آن به صورت گسترده در دسترس است. همانگونه که در شکل زیر نشان داده شده است، حفره در نظر گرفته شده دارای طول و عرضی مشابه و برابر با  $0.01$  متر بوده که در آن دیواره‌های جانبی و پایینی ساکن بوده و دیواره بالایی با توجه به عدد رینولدز جریان مقادیر سرعت مختلفی در امتداد جهت  $x$  به خود می‌گیرد (مقدار  $U$  با توجه به عدد رینولدز تغییر می‌نماید). از این ابعاد و شرایط مرزی جهت حل مسئله جریان سیال ساکن درون یک حفره استفاده گردیده و نتایج مربوط به آن را ارائه نمایید. در ارائه نتایج اعداد رینولدز را برابر با  $150$ ،  $1500$ ،  $3500$  و  $6000$  در نظر بگیرید.



الف- نتایج استقلال از شبکه هندسی را ارائه نمایید؟

ب- کانتور تغییرات سرعت را برای اعداد رینولدز مختلف ترسیم نموده و نتایج بدست آمده را مقایسه نمایید؟

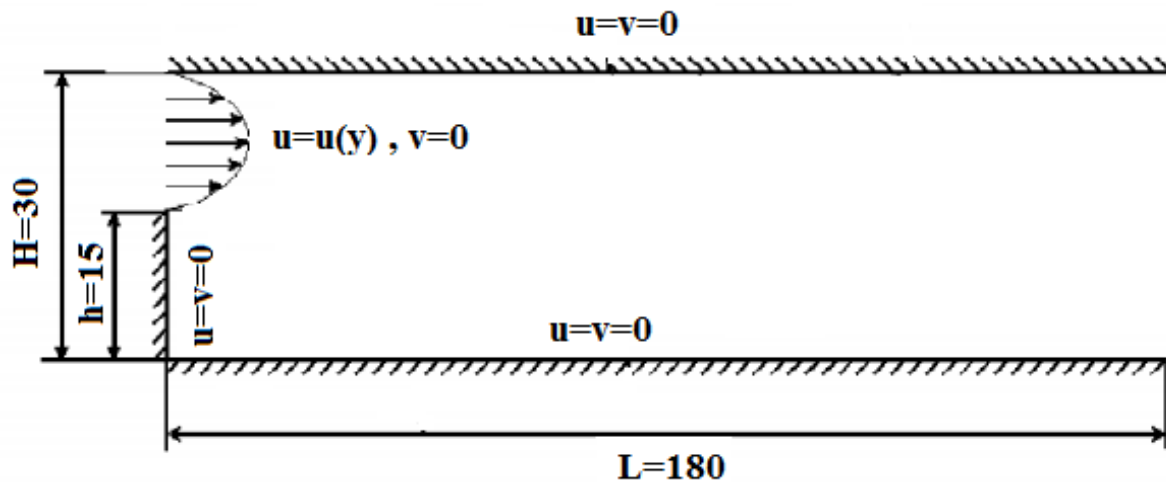
ج- احتمال وقوع پخش کاذب را در اعداد رینولدز مختلف بررسی کرده و نتایج مربوطه را ارائه نمایید؟

د- کدام روش گسسته‌سازی را برای ترم جایجایی پیشنهاد می‌دهید؟ چرا؟ صحت روش انتخاب شده را با ارائه نتایج تحقیق نمایید؟

## پروژه دوم:

مطابق با شکل آبی در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد روی هندسه پله‌ای شکل زیر به وسیله پروفیل سرعت ورودی سهموی جریان می‌یابد. ابعاد هندسی روی شکل مشخص بوده و سرعت بیشینه پروفیل سهموی ورودی در حالات مختلف برابر با ۲، ۶ و ۲۱ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود. با توجه به شرایط مرزی در نظر گرفته شده روی شکل و اعمال شرایط مرزی مناسب برای خروجی جریان موارد ذیل را برای

سرعت‌های جریان در نظر گرفته شده گزارش نمایید:



الف- با در نظر گرفتن معیارهای مناسب، استقلال از شبکه هندسی را بررسی نمایید. پارامترهای موثر بر استقلال از شبکه کدامند؟

ب- در مورد شرایط مرزی خروجی در نظر گرفته شده برای حالات مختلف توضیح دهید؟ صحت شرط مرزی در نظر گرفته شده را تحقیق نمایید؟

ج- تغییرات سرعت جریان روی خط مرکزی کانال و کانتور تغییرات سرعت را برای گسسته‌سازی ترم جابجایی متغیرهای مختلف به ترتیب با استفاده از روش آپویند مرتبه اول، آپویند مرتبه دوم و کوئیک انجام داده و نتایج بدست آمده را ارائه و تحلیل نمایید؟ استفاده از روش‌های گسسته‌سازی مرتبه بالا در چه مواردی اهمیت خواهد داشت؟

د- بردار سرعت و خطوط جریان را ترسیم و برای حالات مختلف نتایج را با یکدیگر مقایسه نمایید؟

ه- با در نظر گرفتن معیار همگرایی یکسان از سه دسته ضرایب زیرتخفیف (under-relaxation) برای متغیرهای مختلف استفاده کرده و تاثیر استفاده از آن را روی دست‌یابی به حلی همگرا با ارائه نمودار تغییرات تعداد تکرار و زمان حل تا رسیدن به حلی همگرا برای حالات مختلف ارائه نموده و روی نتایج بدست آمده بحث و بررسی کنید؟