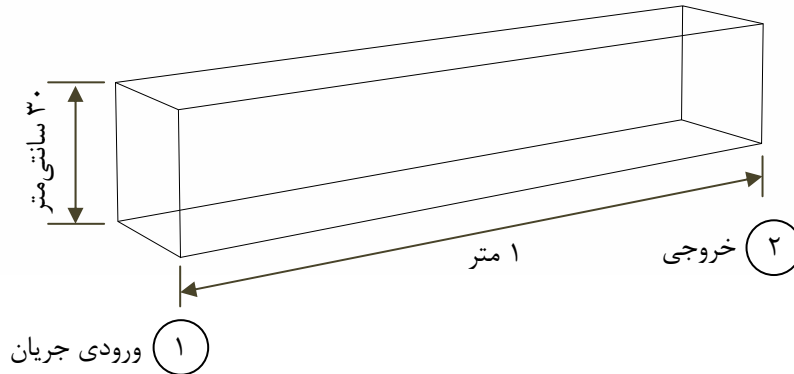
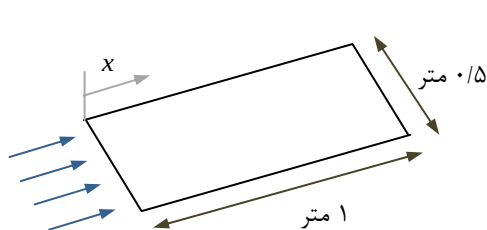




۱. مقطع تست^۱ یک تونل باد به شکل زیر را در نظر بگیرید که سطح مقطع در طول آن ثابت است. با فرض واقعی بودن سیال، در مورد اندازه سرعت در مقطع ۲ نسبت به ورودی جریان (مقطع ۱) بحث کنید. در مورد فشار مقطع ۲ چه می توان گفت؟



۲. صفحه تخت نازکی به طول ۱ و عرض ۰/۵ متر را در نظر بگیرید که جریان هوایی با سرعت ۵ متر بر ثانیه و زاویه حمله صفر در راستای طولی آن جریان دارد. برای بررسی رفتار لایه مرزی تشکیل شده بر روی این صفحه، پروفیل سرعت داخل لایه مرزی را به صورت یک معادله درجه ۲ تقریب می زنیم. همچنین می دانیم که ضخامت لایه مرزی تشکیل شده روی صفحه در حین پیشروی جریان روی آن، به صورت زیر تغییر می کند:



$$\frac{\delta}{x} = \frac{5.48}{\sqrt{Re_x}}$$

که x از لبه حمله ای صفحه سنجیده می شود.

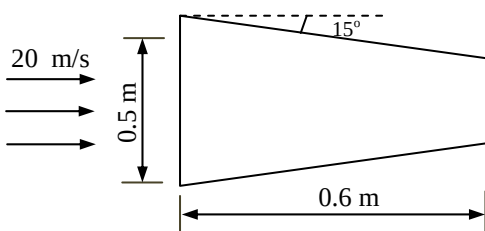
مطلوبست محاسبه نیروی درگ وارد شده بر این صفحه به دو روش زیر:

(الف) تنش برشی روی صفحه

(ب) روش حجم معیار

پاسخ های به دست آمده از قسمت های (الف) و (ب) را با یکدیگر مقایسه کنید.

۳. صفحه نازکی به طول ۱/۲ و عرض ۰/۵ متر در جریان هوایی به سرعت ۱۰ متر بر ثانیه قرار دارد. این صفحه را در کدام جهت در مقابل جریان قرار دهیم تا کمترین نیروی درگ به آن وارد شود (جهت طولی یا عرضی)؟ نیروی وارد شده به صفحه در هر دو حالت را محاسبه نمایید. ($Re_{cr} = 1 \times 10^6$)



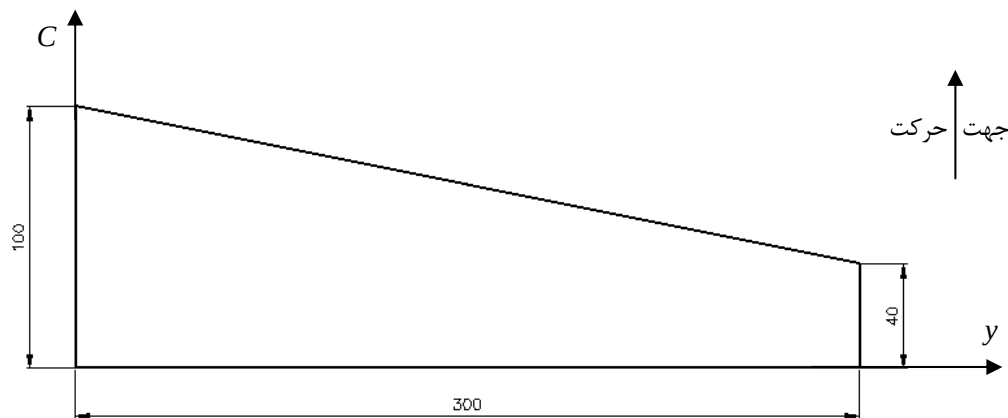
۴. ضریب اصطکاک پوسته ای در موقعیت x از ابتدای یک صفحه تخت به صورت $0.664/\sqrt{Re_x}$ قابل بیان است. با توجه به این رابطه، نیروی وارد شده بر صفحه داده شده در شکل را تعیین کنید. ($Re_{cr} = 1 \times 10^6$)

۵. یک کره فلزی به شعاع R در سیالی انداخته شده و به دلیل وزن خود در سیال به حرکت درمی آید. با توجه به معادلات حاکم بر حرکت این کره، مدت زمانی که طی آن کره به ۷۵٪ سرعت نهایی خود می رسد را تعیین کنید.

۶. صفحه نازکی که عرض آن به صورت خطی تغییر می کند را در نظر بگیرید. این صفحه که ابعاد آن در شکل زیر مشخص شده (تمامی ابعاد به سانتی متر هستند)، با سرعتی برابر ۸۷/۲۷ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت در هواست. با فرض $Re_{cr} = 1 \times 10^6$ مقدار نیروی وارد شده بر این صفحه را محاسبه کنید.

× مسئله را با فرضیات زیر حل کنید:

- ۰ جریان در هر مقطع از صفحه را به صورت کاملاً دو بعدی در نظر بگیرید.
- ۰ رشد لایه مرزی را تنها در جهت جریان (در جهت وتر هر مقطع) فرض کنید.
- ۰ از اثرات سه بعدی بودن جریان در ابتدا و انتهای صفحه صرف نظر کنید.
- ۰ در موقعیتهایی از صفحه که لایه مرزی به صورت ترکیب آرام و مغشوش است، اثر هر دو را در محاسبات لحاظ کنید.



۷. در مرحله طراحی اولیه، می خواهیم مقدار توان تولیدی توسط یک توربین بادی را تعیین کنیم. روتور این توربین دارای ۴ پره است که هر یک دارای طول ۱۰ متر و عرض ۰/۵ متر هستند. در حالتی که این روتور با سرعت زاویه ای ۶۰ دور بر دقیقه بچرخد، توان تولیدی آن را تعیین کنید.

× در حل مسئله فرضیات زیر را لحاظ کنید:

- ۰ $Re_{cr} = 1 \times 10^6$
- ۰ در تحلیل پره ها، از اثرات باد صرف نظر کنید.
- ۰ پره ها را به صورت صفحه نازک (در جهت عمق صفحه) مدل کنید.
- ۰ به منظور ساده سازی حل، در صورتی که بیش از ۲۰ درصد عرض هر پره تحت تاثیر لایه مرزی مغشوش باشد، لایه مرزی آن را تماماً به صورت مغشوش در نظر بگیرید. در غیر این صورت، لایه مرزی روی کل عرض پره را آرام فرض کنید.

