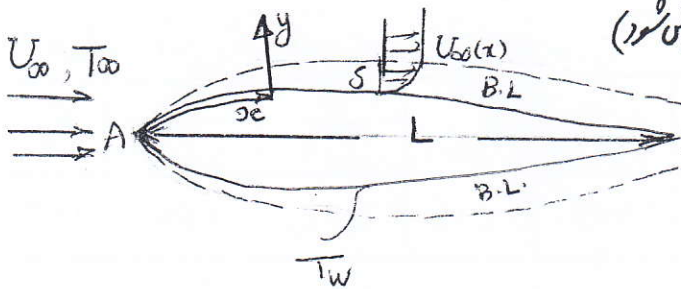




قابل توجه دانشجویان محترم

دوربین‌های مدار بسته موجود در سالن‌های امتحانی نه تنها در حین برگزاری امتحانات بلکه بعد از اتمام آزمون‌ها نیز مورد بازبینی قرار خواهند گرفت و در صورت مشاهده هرگونه تخلف امتحانی برابر مقررات آموزشی و انضباطی دانشگاه برخورد خواهد شد. اداره امتحانات

I- جریان‌ها در اطراف یک باله آیرودینامیکی (Airfoil) همراه با جریان فشار به شرایط مرزی مشخص مطابق شکل مورد مطالعه است. بر روی سطح باله لایه مرزی بدون جدا شدن تحت رژیم جریان *Laminar* مورد تخریب است. جریان درونی است. دمای سطح باله T_w است و دمای آزاد به سرعت U_∞ و دمای T_∞ قرار دارد. نگاه تحلیلی به شدیدی زیر راه حلقه مناسب (رابطه ناسا-سکیپ) (چون دانی زنی شود)



الف) پیش فرض‌های لازم برای رسیدن به روابط لایه مرزی از معادلات اساسی (بی‌شکل) مستقیم و انرژی) را بدست آورید

ب) معادلات برگرفته از کتاب تحلیل مقیاسی (Scale Analysis) اعتبار برای معادله مستقیم تغییر فریب اصطلاحات ρ نسبت به چگالی ρ_0 (با پارامتر ϵ) است بدست آورید

ج) سپس برای معادله انرژی جهت شناسایی نمودن مابعد (Nu) نسبت به پارامترهای (Re) و (Pr) برای دو حالت زیر هفتگی کنید:

نمره ۵

۱- $Pr \ll 1$ و ۲- $Pr \gg 1$

II - مطالعه در جریان نفوس (Turbulent Flow) به روابط زیر توجه کرده و در این استرال کور و ان تغییر نویسی آنرا بدست آورید (توجه: تغییر زمانی مانند $A(x)$ درجه n مستقیم متوسط دانی بعد از تغییر نویسی $A(x) = \bar{A} + A'$)

$A(x)$ تغییر زمانی \bar{A} تغییر متوسط زمانی و A' مؤلفه اغتشاشی متوسط هستند.

$\frac{\partial \overline{u(x)^2}}{\partial x^2} = ?$

$\frac{\partial \overline{\rho(x) \cdot v(x)}}{\partial y} = ?$

$\frac{\partial \overline{T(x) \cdot u(x)^2}}{\partial x} = ?$

$\frac{\partial \overline{u(x) \cdot v(x)}}{\partial y} = ?$

نمره ۵



تاریخ امتحان ۹۶/۴/۳
رشته کارشناسی ارشد تبدیل انرژی

موسسه آموزش عالی نبی اکرم (ص)

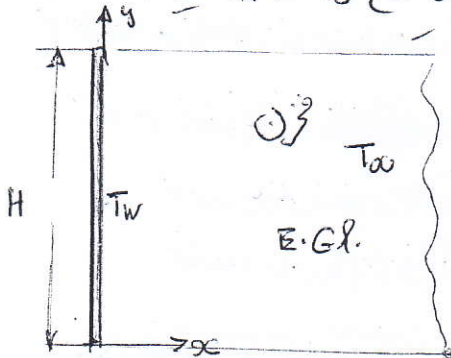
نام درس: مهندسی لایه مرزی
نام استاد: دکتر اسماعیل زاده
سال تحصیلی: ۹۶ - ۹۷

نام و نام خانوادگی
شماره دانشجویی
نیمسال
زمان امتحان ۱۲۰ دقیقه

قابل توجه دانشجویان محترم

دوربین‌های مدار بسته موجود در سالن‌های امتحانی نه تنها در حین برگزاری امتحانات بلکه بعد از اتمام آزمون‌ها نیز مورد بازبینی قرار خواهند گرفت و در صورت مشاهده هرگونه تخلف امتحانی برابر مقررات آموزشی و انضباطی دانشگاه برخورد خواهد شد. اداره امتحانات

III - مطالعه انتقال گرمای جابجایی آزاد (Free Convection) بر روی دیواره قائم به ارتفاع $H=20\text{ cm}$ و به عرض $L_z=80\text{ cm}$ و دمای ثابت $T_w=60^\circ\text{C}$ داخل مخزن پر از آبین گلیکول (E.G.L.) و دمای ثابت $T_\infty=30^\circ\text{C}$ در دسترس است. خواص ترموفیزیکی مایع مخزن در جدول زیر درج شده است



جدول: آبین گلیکول در دمای $T_\infty=30^\circ\text{C}$

ρ kg/m^3	C_p $\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$	μ $\text{kg/m}\cdot\text{s}$	K $\text{W/m}\cdot^\circ\text{C}$	β $(^\circ\text{C})^{-1}$	Pr
1115	2415	0.016	0.025	0.65	150

با نتایج روش تحلیلی یا Similarity solution

مقدار گرمای انتقالی از دیواره به مخزن را بر حسب وات محاسب کنید.

۵ نمره

IV - معادله انتگرال منسجم بر روی سطح تخت درون جریان فیلد بصورت رابطه زیر معرفی می‌شود

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{\tau_0}{\rho U_\infty^2}$$

که در آن θ عمق لایه مرزی منسجم لایه مرزی (Momentum thickness) است. تنش برشی در سطح تخت است. با در نظر گرفتن سرعت آزاد دما در سطح $U_\infty=15\text{ m/s}$ و درون جریانی از روی سطح تخت به طول $L=30\text{ cm}$ و عرض $L_z=80\text{ cm}$ به ضریب $Pr=150$ محاسبه کنید.

مقدار نیروی تعاقب سطح بر روی جریان را با فرض اینکه درین سرعت رابطه مرتبه دوم $u(y)=A+By+Cy^2$ را نسبت می‌کنید به آردم برای $x=L$ تعادلی که ضریب لایه مرزی θ ضریب جابجایی δ ضریب منسجم را نیز تعیین کنید. در دمای جریان هوا 20°C و دمای دیواره 60°C باشد مقدار θ درون از روی سطح را نیز تعیین کنید. به این معنی $Pr > 0.5$ است که آردم.

۵ نمره

ρ kg/m^3	C_p $\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$	μ $\text{kg/m}\cdot\text{s}$	K $\text{W/m}\cdot^\circ\text{C}$	α m^2/s	Pr
1.2	1000	1.85×10^{-5}	0.03	3×10^{-4}	0.7

موضوع: مهندسی لایه مرزی
۹۶/۴/۳