قسم الهندسة الميكانيكية
امتحان جزئي أول موائع II
اسم الطالب:

كلية الهندسة
جامعة مصراتة

الفصل : خريف 20-21
التاريخ : 08/11/2020
الزمن : 70 دقيقة

أجب عن هذه الأسئلة الثلاث

س1 – جريان مستقرثنائي الأبعاد لمائع نيوتوني غير قابل للانضغاط كثافته ρ ولزوجته ثابتة μ تعطى سرعته:

$$\vec{V} = -2xy\hat{i} + (y^2 - x^2)\hat{j}$$

أ- أوجد صيغة لمتجه العجلة: $\vec{a} = a_x\hat{i} + a_y\hat{j}$ وأوجد مقداره عند الموضع (1,2)

ب- هل يحقق مجال السرعة المعطى مبدأ حفظ الكتلة ؟ اثبت ذلك.

س2- لجريان المائع المعطى في السؤال الأول أوجد صيغة لتوزيع الضغط $P(x,y)$

علما أن $P(0,0) = P_0$

س 3- لجريان الماء السائل ($\rho = 1000kg.m^{-3}$ & $\mu = 0.001\ kg/(m.s)$) على سطح مستو طويل بسرعة 20 m/s كم يكون سمك الطبقة المتاخمة على بعد 8m من حافة الاقتراب (Leading edge) .
بين هل هي مضطربة أم رقائقية عند هذا الموضع

$$\rho \frac{du}{dt} = \mu\left[\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2}\right] - \frac{dP}{dx}$$

قسم الهندسة الميكانيكية	كلية الهندسة	الفصل : خريف 21-20
امتحان نصفي موائع II	جامعة مصراتة	التاريخ : 05/04/2021
اسم الطالب:		الزمن : 70 دقيقة

<u>أجب عن سؤالين من الثلاثة الآتية:</u>

س1 - جريان مستقر ثنائي الأبعاد لمائع نيوتوني غير قابل للانضغاط كثافته ρ ولزوجته ثابتة μ تعطى سرعته:

$$V = (x^2 - y^2 + x)i - (2xy + y)j$$

أ- أوجد صيغة لمتجه العجلة: $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$ وأوجد مقداره عند الموضع (1,2)

ب- هل يحقق مجال السرعة المعطى مبدأ حفظ الكتلة ؟ اثبت ذلك.

ج- أوجد صيغة لتوزيع الضغط $P(x,y)$ علما أن $P(0,0) = P_o$

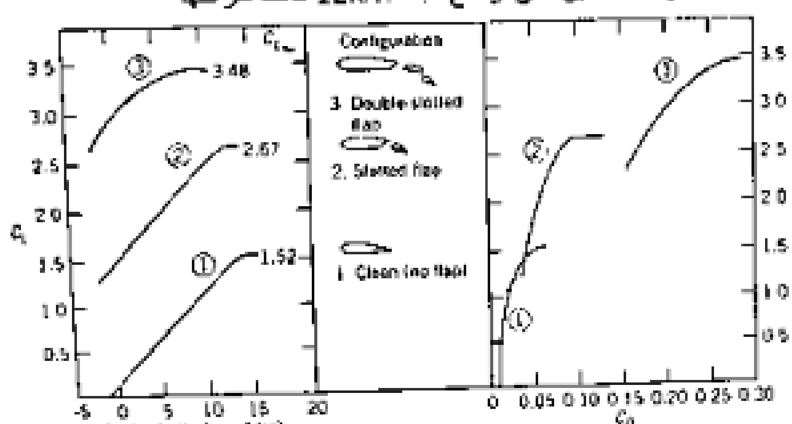
س2 - يجري الماء $\left(\rho = 1000\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 0.001\frac{kg}{m.s}\right)$ على صفيحة مستوية طولها في اتجاه الجريان 0.5m بسرعة 2m/s يحفز اضطراب الطبقة المتاخمة من حافة البداية (leading edge) ~~صطري~~

أ- احسب القيم الموضعية لكل من السمك الفعلي والسمك المزاح للطبقة المتاخمة وكذلك إجهاد القص عند منتصف طول الصفيحة.

ب- اثبت أن معامل الكبح المتوسط يعطى بالعلاقة $C_D = \frac{0.0742}{(Re_L)^{1/5}}$ ثم قدر قيمته ومقدار قوة الكبح لكل متر من عرض الصفيحة.

ج- افترض أن الطبقة المتاخمة عند منتصف الصفيحة لا تزال رقائقية واحسب إجهاد القص عنده وقارنه مع حالة الاضطراب في الفقرة (أ)

س3- طائرة تجارية كتلتها 70,000kg مساحة سطح الأجنحة $150m^2$ وعند التحليق على ارتفاع ثابت 12km كانت سرعتها 558km/h، أجنحة الطائرة مزودة بصفين من الرفاف المتحركة (double-slotted flaps) التي يمكن استخدامها أثناء الإقلاع والهبوط لكن لا تستخدم أثناء التحليق (level cruising) بحيث أن متوسط طول الكورد للجناح 3m ومعاملات الكبح والرفع تتغير وفقا للمخططات المرفقة. أوجد



(a) Lift coefficient versus angle of attack
(b) Lift-drag polar

أ- أقصى قيمة لمعامل الرفع للجناح C_L يمكن الحصول عليها أثناء الإقلاع take-off

ب- أقل سرعة يمكن أن تقلع بها الطائرة من الأرض take-off باستخدام معامل أمان 1.2

ج- زاوية ارتطام الهواء بمقدمة الجناح ورقم رينولد أثناء التحليق المستقر عند الارتفاع والسرعة المذكورين

د- القدرة اللازمة للطائرة للتغلب على الكبح الناشئ على الأجنحة أثناء هذا التحليق

خواص الهواء: على سطح الأرض $\left(\rho = 1.2\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.8 \times 10^{-5}\frac{kg}{m.s}\right)$

خواص الهواء، على ارتفاع 12km $\left(\rho = 0.312\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.21 \times 10^{-5}\frac{kg}{m.s}\right)$

قسم الهندسة الميكانيكية كلية الهندسة العام الجامعي : 20-21

امتحان جزئي موائع II جامعة مصراتة التاريخ : 15/04/2021

اسم الطالب: محمد مصطفى حسين الطويل الزمن : 60 دقيقة

س1- يتدفق زيت ($\rho = 865\,\frac{kg}{m^3}$ & $\mu = 1.45\,\frac{kg}{m.s}$) بضخه في خط انابيب نصف قطره 8cm بسرعة 1.2m/s ، إذا كان الجريان كامل النمو (Fully developed) خلال جزء طوله 400m من الأنبوب احسب أقصى سرعة للزيت وكتلة الزيت المتدفقة في الساعة وفواقد الضغط والقدرة اللازمة لاستمرار جريان الزيت في الأنبوب.

س2- قوة الكبح لكرة ملساء مغمورة في جريان مائع تعتمد على كل من السرعة النسبية U وقطر الكرة D وكثافة المائع ρ ولزوجته μ

استخدم التحليل البعدي بطريقة باكنجهام بَي لإيجاد المعملات اللابعدية التي يمكن استخدامها لصياغة علاقة تجريبية عمليا . استنتج من ذلك التناسب العكسي بين معامل الكبح ورقم رينولد .

Formula Sheet:

Acceleration العجلة

$$a = \frac{DV}{Dt} = \frac{\partial V}{\partial t} + u\frac{\partial V}{\partial x} + v\frac{\partial V}{\partial y} + w\frac{\partial V}{\partial z}$$

معادلة الاستمرارية في الاحداثيات الكارتيزية (Continuity Equation)

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0$$

Navier-Stokes for an incompressible constant-viscosity newtonian fluid flow:

$$\rho\left(\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} + w\frac{\partial u}{\partial z}\right) = \rho g_x - \frac{\partial P}{\partial x} + \mu\left[\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right]$$

$$\rho\left(\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} + w\frac{\partial v}{\partial z}\right) = \rho g_y - \frac{\partial P}{\partial y} + \mu\left[\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right]$$

$$\rho\left(\frac{\partial w}{\partial t} + u\frac{\partial w}{\partial x} + v\frac{\partial w}{\partial y} + w\frac{\partial w}{\partial z}\right) = \rho g_z - \frac{\partial P}{\partial z} + \mu\left[\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right]$$

$Re = \frac{\rho V D}{\mu}$

Laminar on flat plate	$\frac{\delta}{x} = \frac{5}{\sqrt{Re_x}}$	$\delta^* = \int_0^\infty \left(1 - \frac{u}{U}\right) dy$	$\frac{\theta}{x} = \frac{0.664}{\sqrt{Re_x}}$	$C_{fx} = \frac{0.664}{\sqrt{Re_x}}$	$C_D = \frac{1.328}{\sqrt{Re_L}}$
Turbulent on flat plate	$\frac{\delta}{x} = \frac{0.38}{Re_x^{1/5}}$		$\frac{\theta}{x} = \frac{0.037}{Re_x^{1/5}}$	$C_{fx} = \frac{0.059}{Re_x^{1/5}}$	$C_D = \frac{0.0742}{(Re_L)^{1/5}}$
fully developed laminar pipe flow			$f = 64/Re$ $u(r) = 2V_{avg}\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$		
Fully developed internal flow : pressure loss			$\Delta P = f\,\frac{L}{D}\,\frac{\rho V_{avg}^2}{2}$		

$W = \Delta P V$

V_m / V_{max}

$U_{max} = 2V$

قسم الهندسة الميكانيكية — كلية الهندسة — فصل الخريف (20-21)

امتحان نهائي موائع II — جامعة مصراتة — التاريخ : 29/04/2021

اسم الطالب: — الزمن : 140 دقيقة

أجب جميع الأسئلة التالية بالخطوات وابدأ إجابة كل سؤال في صفحة جديدة:

ملاحظة: اعتبر خواص الماء السائل عند درجة حرارة المحيط $\left(\rho = 1000\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.31\times10^{-3}\ \frac{kg}{m.s}\right)$

س1 – جريان مستقر ثنائي الأبعاد لمائع نيوتوني غير قابل للانضغاط كثافته ρ ولزوجته ثابتة μ تعطى سرعته:

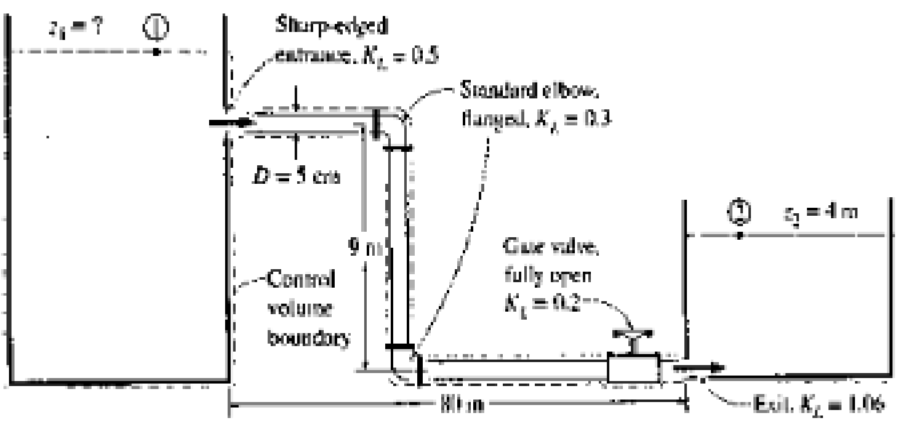
$$\vec{V} = -2xy\vec{i} + (y^2 - x^2)\vec{j}$$

أ. أوجد صيغة لمتجه العجلة: $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$ وأوجد مقداره واتجاهه عند الموضع (3,-2) و زمن $t = 10\ s$

ب. هل يحقق توزيع السرعة المعطى مبدأ حفظ الكتلة ؟ اثبت ذلك.

ج. أوجد صيغة لتوزيع الضغط $P(x,y)$ علما أن الضغط عند نقطة البداية $P(0,0) = P_o = 100\ units$ والكثافة تعادل $\rho = 100\ units$ والجاذبية $g = -g_y\vec{j}$ حيث $g_y = 1\ unit$

س2- ينتقل ماء بالانسياب الطبيعي بين خزانين معرضين للضغط الجوي ودرجة حرارة المحيط في خط أنابيب من الحديد الزهر نصف قطره 5cm كما هو موضح في الرسم و بمعدل جريان متوسط 360kg/min ، احسب فواقد الضغط الناتجة عن الاحتكاك في الأنبوب فقط وإجمالي الفواقد ومنه قدر أقل ارتفاع للماء في الخزان الأكبر



س3 - قوة الكبح لكرة ملساء مغمورة في جريان مائع تعتمد على كل من السرعة النسبية U وقطر الكرة D وكثافة المائع ρ ولزوجته μ

استخدم التحليل البعدي بنظرية بكنجهام باي لايجاد المعاملات اللابعدية التي يمكن استخدامها لصياغة علاقة تجريبية عمليا . استنتج من ذلك التناسب العكسي بين معامل الكبح ورقم رينولد

V L

س4-- يجري الماء على صفيحة مستوية طولها في اتجاه الجريان 0.5m بسرعة 2m/s يحفز اضطراب الطبقة المتاخمة من حافة المقدمة

أ- احسب القيم الموضعية لكل من السمك الفعلي والسمك المزاح للطبقة المتاخمة وكذلك إجهاد القص عند منتصف طول الصفيحة.

ب- اثبت أن معامل الكبح المتوسط يعطى بالعلاقة $C_D = \frac{0.0742}{(Re_L)^{1/5}}$ ثم قدر قيمته ومقدار قوة الكبح لكل متر من عرض الصفيحة.

A

ج- افترض أن الطبقة المتاخمة عند منتصف الصفيحة لا تزال رقائقية واحسب إجهاد القص عنده وقارنه مع حالة الاضطراب في الفقرة (أ)

انتهت الأسئلة وأرجو لكم التوفيق

$\frac{L}{M} \quad \frac{t}{D} \quad \frac{M}{Lt \cdot L} \qquad \frac{mL}{t} \quad \frac{M}{Lt}$

$Re = \frac{\rho V L}{\mu}$