قسم الهندسة الميكانيكية
امتحان نهائي مواد II
اسم الطالب:

كلية الهندسة
جامعة مصراتة

فصل الخريف (21-22)
التاريخ : 16/06/2022
الزمن : 3 ساعات

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

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 **نقطه الأصل** $P(0,0) = 100\ units$
والكثافة تعادل $\rho = 100\ units$ والجاذبية $g = -g_y\vec{j}$ **حيث** $g_y = 1\ unit$

س2- يتدفق زيت ($\mu = 1.45\frac{kg}{m.s}$ & $\rho = 865\frac{kg}{m^3}$) **بصفحه في خط** انابيب نصف قطره 8cm بسرعة 1.2m/s ، إذا كان الجريان كامل النمو (Fully developed) خلال جزء طوله 400m **من الأنبوب احسب** كتلة الزيت المتدفقة في الساعة وفواقد الضغط والقدرة اللازمة لاستمرار جريان الزيت في الأنبوب. وأوجد مقدار الفقد **في الرفع الراسي** بالمتر و أقصى سرعة للزيت في مقطع الأنبوب.

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 الرفارف 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

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

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

ج- زاوية ارتطام الهواء بمقدمة الجناح

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

خواص الهواء على سطح الأرض $\left(\rho = 1.2\frac{kg}{m^3}\ \&\ \mu = 1.8\times10^{-5}\frac{kg}{m.s}\right)$

خواص الهواء على ارتفاع 12km $\left(\rho = 0.312\frac{kg}{m^3}\ \&\ \mu = 1.21\times10^{-5}\frac{kg}{m.s}\right)$

س4- نموذج سيارة (model car) مصغر بمقياس 1:4 يتم اختباره في نفق هوائي تجريبي (درجة حرارته 5^oC) للتنبؤ بالكبح الإيروديناميكي على السيارة الأصلية (prototype) تسير بسرعة 80km/h في هواء درجة حرارته 25^oC، أوجد أولا السرعة التي يجب تشغيل النفق الهوائي عندها لتحقيق التشابه الديناميكي.

وإذا وجد أن متوسط قياس قوة الكبح على النموذج في النفق الهوائي في هذه الحالة يعادل 3N فكم يكون مقدارها على السيارة الأصلية عند نفس السرعة ودرجة الحرارة (80km/h و 25^oC)

خواص الهواء:

$$\left(@5^oC: \quad \rho = 1.269\,\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.754 \times 10^{-5}\,\frac{kg}{m.s}\right)$$

$$\left(@25^oC: \quad \rho = 1.184\,\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.849 \times 10^{-5}\,\frac{kg}{m.s}\right)$$

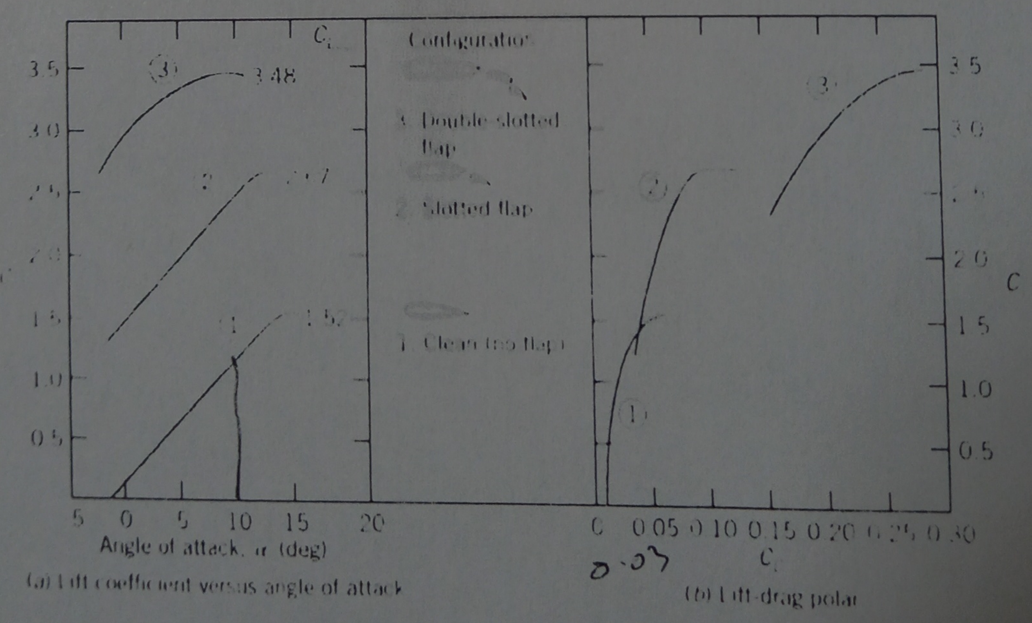
س5-- يجري الماء على صفيحة مستوية طولها 0.5m بسرعة 2m/s يحفز اضطراب الطبقة المتاخمة من حافة المقدمة

خواص الماء $\left(\rho = 1000\,\frac{kg}{m^3} \quad \& \quad \mu = 1.31 \times 10^{-3}\,\frac{kg}{m.s}\right)$

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

ب- احسب متوسط معامل الكبح C_D 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)



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

مخططات معاملات الكبح والرفع لنموذج جناح الطائرة في السؤال الثالث

انتهت الأسئلة وأرجو لكم التوفيق