كلية الهندسة- جامعة مصراتة

الفصل/ ربيع 2014		القسم/ الهندسة الميكانيكية
المقرر/ انتقال حرارة 1	الامتحان النهائي	الزمن / 3 ساعات
التاريخ/1 رمضان 1435هـ	(كل عام وأنتم بخير)	الموافق/ 2014/06/29

ملاحظة : يسمح باستخدام الجداول والخرائط والقوانين المسلمة مع الامتحان فقط.

أجب عن <u>أربعة فقط</u> من الأسئلة التالية:

<u>السؤال الأول :</u>

(أ) اذا كانت موصلية التلامس الحراري عند اتصال صفيحتين من الألومنيوم سمك كل منهما 1 سم هي $11000\ W/m^2.°C$. أوجد سمك صفيحة الألومنيوم التي تكون مقاومتها الحرارية مساوية لمقاومة التلامس الحراري بين الصفيحتين. علما بأن موصلية الألومنيوم الحرارية $k=237\ W/m.°C$ عند درجة حرارة الغرفة. (6 درجات)

(ب) أنبوب نحاسي بقطر 20 mm يستخدم لنقل المياه الساخنة، سطحه الخارجي معرض لانتقال الحرارة بالحمل بمعامل $h=6\ W/m^2K$. فإذا كانت درجة حرارة السطح الخارجي للأنبوب 80°C وللوسط المحيط 20°C ، أوجد الفقد الحراري بالحمل والإشعاع لكل متر من طول الانبوب، مفترضا سلوك الجسم الأسود. (6 درجات)

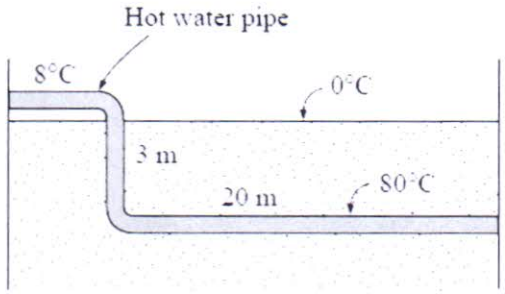
(ج) بينما كان عمران في طريقه لتخريج دفعات عديدة من الجيش الوطني (!!) مر على بلاد "جضرستان" البعيدة حيث يطالب أهلها بالكهرباء ويقطعون الغاز عن محطات التوليد، ويطالبون بمرتبات عالية ويفعلون ما بوسعهم لتدمير اقتصادهم. كان ذلك في شهر ديسمبر، عندما دخل عمران لأحد المساجد العالية فوجد مراوح السقف تعمل جميعها، فاشتاط غضبا وضرب قيم المسجد لتبذيره الكهرباء والحال كما علم ورأى. اشتكى القيم ووصلت القضية الى المحكمة العليا فقضت الدائرة الدستورية بها بمعاقبة عمران وان للقيم أسبابه العلمية وان لم ترد في البيان. القضاء في تلك البلاد نزيه ولا يطالب بتعليل الأحكام. **<u>فهل تجد تفسيرا علميا لما يفعله القيّم من تشغيل المراوح شتاءً</u>** لعلك تقنع عمران ان قضاء جضرستان نزيه ومستقل.. ككل البلدان!! (3 درجات)

<u>السؤال الثاني:</u>

(أ) ماء ساخن متوسط درجة حرارته 80°C ومتوسط سرعته 1.5m/s يتدفق خلال جزء بطول 25m من أنبوب قطره الخارجي 5cm. الانبوب يمتد بطول 2m في الهواء الجوي فوق الارض. ثم ينخفض في الارض ($k=1.5W/m.°C$) بشكل عمودي بطول 3m، ويستمر افقيا عند نفس العمق لطول 20m قبل الدخول في مبنى اخر. المقطع الأول من الأنبوب معرض للهواء الجوي عند 8°C بمعامل انتقال حرارة $22W/m^2.°C$. اذا كان سطح الارض مغطى بالثلج عند 0°C. أوجد:

(i) المعدل الكلي لفقد الحرارة من الماء الساخن.

(ii) الانخفاض في درجة حرارة الماء الساخن المتدفق خلال هذا الجزء من الانبوب الذي طوله 25m.

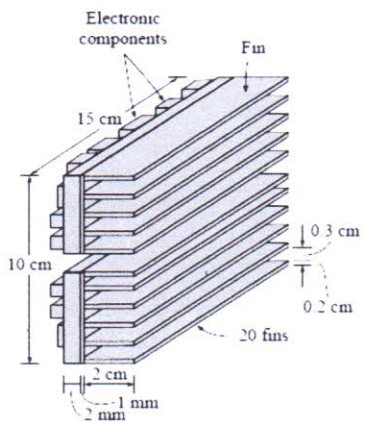


(10 درجات)

(ب) شارك عمران في مسابقة علمية بقناة "القاسمة" وهي إحدى القنوات النزيهة والهادفة جدا !! فطرح عليه السؤال التالي: "تستخدم زعانف الصفائح الرقيقة المصنوعة من النحاس أو الالومنيوم في مبرد السيارة وتوضع على الانابيب من الخارج أي من جهة الهواء.. علل؟ " سُمح لعمران ان يستعين بصديق.. فكر ان يتصل بقضاء جضرستان لأنه نزيه وسيدعن المنشط لإجابته مهما كانت .. ولكن المنشط فهم اللعبة فاعتذر بدهاء: لا يتبغي أن يشغل القضاء عن تحري هلال شوال!! فلم يعد أمام عمران إلا انت .. فبماذا تجيب .. وقد درست ذلك من وقت قريب؟ (5 درجات)

السؤال الثالث:

(أ) لوحة الكترونية طولها 15cm وارتفاعها 10cm وسمكها 0.2cm تحوي مكونات الكترونية على احد جانبيها وتبدد حرارة كلية مقدارها 15W بشكل منتظم. اللوحة مطعمة بحشوات معدنية موصليتها الحرارية الفعالة 12W/m.°C. الحرارة الكلية المتولدة في المكونات الالكترونية تنتقل بالتوصيل عبر اللوحة الالكترونية وتتبدد من الجهة الخلفية للوحة الى وسط محيط عند 37°C بمعامل انتقال حرارة 45W/m^2.°C.



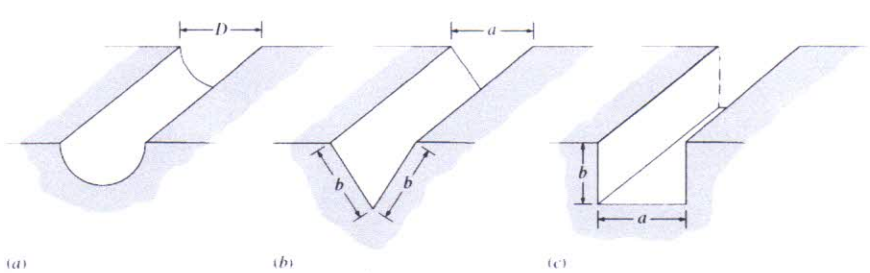
i- اوجد درجة الحرارة على جانبي اللوحة الإلكترونية.

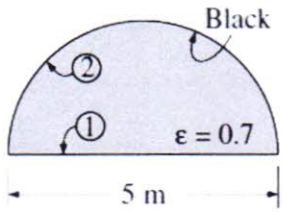
ii- اذا تم توصيل صفيحة الومنيوم (k=237W/m.°C) طولها 15cm وارتفاعها 10cm وسمكها 0.1cm مع 20 زعنفة الومنيوم مستطيلة الشكل سمكها 0.2cm وطولها 2cm وعرضها 15cm بالجانب الخلفي من اللوحة الالكترونية بلاصق ايبوكسي سمكه 0.03cm وموصليته الحرارية 1.8W/m.°C. اوجد درجة الحرارة الجديدة على جانبي اللوحة الالكترونية. (10 درجات)

(ب) أدمن عمران الترشح للانتخابات، فهو يعجز ان يرى نفسه بعيون الآخرين ويظن الآخرين يرونه بعينه. علق صوره بكل مقاس في كل مفترق وزقاق وعلى كل عمود انارة أو تصوير. وعد بالتطوير والتغيير والاهتمام بالجرحى ومكافحة الارهاب و.... ونسي أن يذكر أن رمزه الانتخابي : الحذاء 44. ترشح مؤخرا لإدارة مؤسسة علمية ودعي إلى مناضرة، سئل 3 أسئلة: **هل يمكن لطرق انتقال الحرارة الثلاث أن تحدث بالتوازي في نفس الوقت في وسط معين؟ لماذا يعتبر انتقال الحرارة بالإشعاع هو أسرع طرق انتقال الحرارة؟ متى لا يبدي السطح أي مقاومة لانتقال الحرارة بالحمل؟** بُهت عمران وانسحب وهو مهان ليعقد مؤتمرا صحفيا يعلن فيه انضمامه لطلبة الكرامة. ماذا عنك انت هلَّ أجبت؟ (5 درجات)

السؤال الرابع:

(أ) أوجد معاملات المواجهة من أخاديد طويلة جدا، الموضحة بالشكل، الى المحيط دون استخدام جداول معاملات المواجهة والمخططات. اهمل تأثير النهاية. (5 درجات)





(ب) فرن نصف كروي بقاعدة مستوية قطره 5m, قبة الفرن سوداء وانبعاثية القاعدة 0.7. قاعدة وقبة الفرن محافظا عليها عند درجة حرارة مقدارها 400k و 1000K على التوالي. أوجد صافي معدل انتقال الحرارة بالإشعاع من القبة الى سطح القاعدة خلال عملية مستقرة.

(5 درجات)

(ج) تخرج عمران من كلية الهندسة بجهد جهيد، وكانت دراجاته في الحضيض. تقدم للعمل مع ثلة من الاخيار في شركة لتصنيع قطع الغيار. كان عدد المتقدمين نحو ثلاثة آلاف او يزيد سيقبل منهم بضع عشرات بالتحديد. استعد الجميع لامتحان القبول ووقفوا ينتظرون الدخول.. خرج مسئول التوظيف: تجنبا للإحراج وطلبا للسرعة قررنا استبدال الامتحان بالقرعة!! سبب وجيه لقرار أوجه!! وفاز عمران بالوظيفة؛ مهندس بقسم زعنفة الأسطح. صنع عمران المبادل الحراري الأول فكانت فاعلية الزعانف =1، تحصل على "لفت نظر" ، صنع المبادل الثاني فكانت فاعلية الزعانف أقل من واحد ، فُصل من القسم وأسندت إليه مهمة التوظيف بالقرعة !! عمران سعيد في مهمته الجديدة ولكنه لا زال يتسأل في قرارة نفسه عن سبب فصله من قسم الزعنفة!؟ <u>فماذا يعني ان تكون فاعلية الزعانف =1 او أقل؟</u>

(5 درجات)

<u>السؤال الخامس:</u>

(i) خلال يوم بارد تهب الرياح بسرعة 50km/h بشكل موازي لجدار منزل طوله 10m وارتفاعه 3m. اذا كانت درجة حرارة الهواء في الخارج 5°C ودرجة حرارة سطح الجدار 15°C، أوجد سمك الطبقة الجدارية و قوة الاحتكاك و معدل انتقال الحرارة للجدار. افترض أن السريان يكون مضطرب على كامل الجدار.

(5 درجات)

(ب) ماء يتم تسخينه من 10°C الى 80°C بتدفقه داخل أنبوب قطره 2cm وطوله 7m. الأنبوب يحتوي على مسخن كهربي يزود سطح الأنبوب بحرارة منتظمة. السطح الخارجي للأنبوب معزول مما يجعل كل الحرارة المتولدة في المسخن تنتقل للماء داخل الأنبوب. اذا تم تزويد الماء الساخن للنظام بمعدل 8L/min, أوجد معدل القدرة للمسخن الكهربي وأوجد ايضا درجة حرارة السطح الداخلي للأنبوب عند المخرج. خواص الماء عند درجة الحرارة المتوسطة كما يلي :

(ρ=990.1 kg/m^3 , k=0.637 W/m.°C , Pr=3.91 , ν=0.602×10^{-6} m^2/s , Cp=4180 J/kg.°C)

(5 درجات)

(ج) ناقش العبارات التالية موضحا صحة أو خطا أي منها:

(i) يعتبر معامل انتقال الحرارة بالحمل خاصية للمائع شأنه في ذلك شأن الانتشارية الحرارية.

(ii) اضافة الكثير من الزعانف على السطح يمكن ان يقلل انتقال الحرارة الاجمالي.

(iii) يتناسب معدل انتقال الحرارة بالتوصيل طرديا مع المساحة العمودية على اتجاه انتقال الحرارة وعكسيا مع السمك.

(5 درجات)

انتهت الأسئلة .. دعاؤنا لكم بالتوفيق والسداد

مع تحيات أساتذة المقرر جميعا .. وعمران كذلك ☺