الامتحان الجزئي الثاني	كلية الهندسة	التاريخ: 2024/12/07
انتقال حرارة 1	**قسم الهندسة الميكانيكية**	**الزمن. 1.5 ساعات**

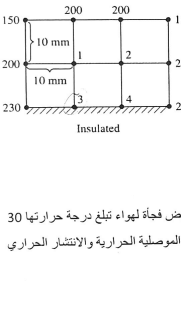
السؤال الاول.

أ- كرة من الالومنيوم كتلتها 5.5 kg ودرجة حرارتها المبدئية 290 °C غمرت فجأه في ماء درجة حرارته 15 °C وكان معامل انتقال الحرارة بالحمل $58\ W/m^2.K$ ، قدر الزمن اللازم لتبريد الكرة الي درجة حرارة 95°C . حيث أن $\rho = 2700\ kg/m^3$

$$k = 205\ W/m.K\ ,c = 900\ J/kg\ K,$$

ب- كرة ساخنة قطرها الخارجي R عرضت لتيار هواء بارد، وضح بالرسم علي الكرة عند ثلاث نقاط $r = 0,\ \frac{R}{2},\ R$ توزيع افتراضي لدرجات الحرارة للكرة مبينا الفرق بين طريقة السعة الحرارية الشاملة وطريقة الحل التحليلي، وذلك عند زمن $t = 1\ min, 10\ min, 100\ min$

السؤال الثاني.



افترض انتقالًا ثابتًا للحرارة ثنائي الأبعاد عبر قضيب صلب طويل مقطعه العرضي موضح في الشكل المقابل. أحد الأسطح معزول ودرجات الحرارة عند النقاط المحددة على الأسطح الحدودية الأخرى موضحة في الشكل. بمساعدة الطريقة العددية وبحجم شبكة $\Delta x = \Delta y = 10mm$. حدد درجات الحرارة عند النقاط العقدية في الوسط كما هو موضح في الشكل. خذ الموصلية الحرارية k = 40 W/(m K).

السؤال الثالث.

أسطوانة طويلة نصف قطرها $150mm$ وعند درجة حرارة أولية موحدة تبلغ 530 درجة مئوية تتعرض فجأة لهواء تبلغ درجة حرارتها 30 درجة مئوية. معامل انتقال الحرارة بالحمل بين سطح الاسطوانة والهواء هو $380\ W/m^2.K$. تبلغ الموصلية الحرارية والانتشار الحراري لمادة الأسطوانة $200\ W/m.K$ و $8.5x10^{-5}\ m^2/s$ على التوالي. حدد

(أ) درجة الحرارة عند نصف قطر قدره 120mm

(ب) الحرارة المنقولة لكل متر طول الاسطوانة بعد 265 ثانية من تعرض الاسطوانة للهواء