



دانشگاه صنعتی شاهرود

به نام خدا



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

تاریخ تحویل: امتحان پایان ترم

پروژه درس انتقال حرارت

استاد مربوطه: دکتر تابع جماعت

صورت مسأله:

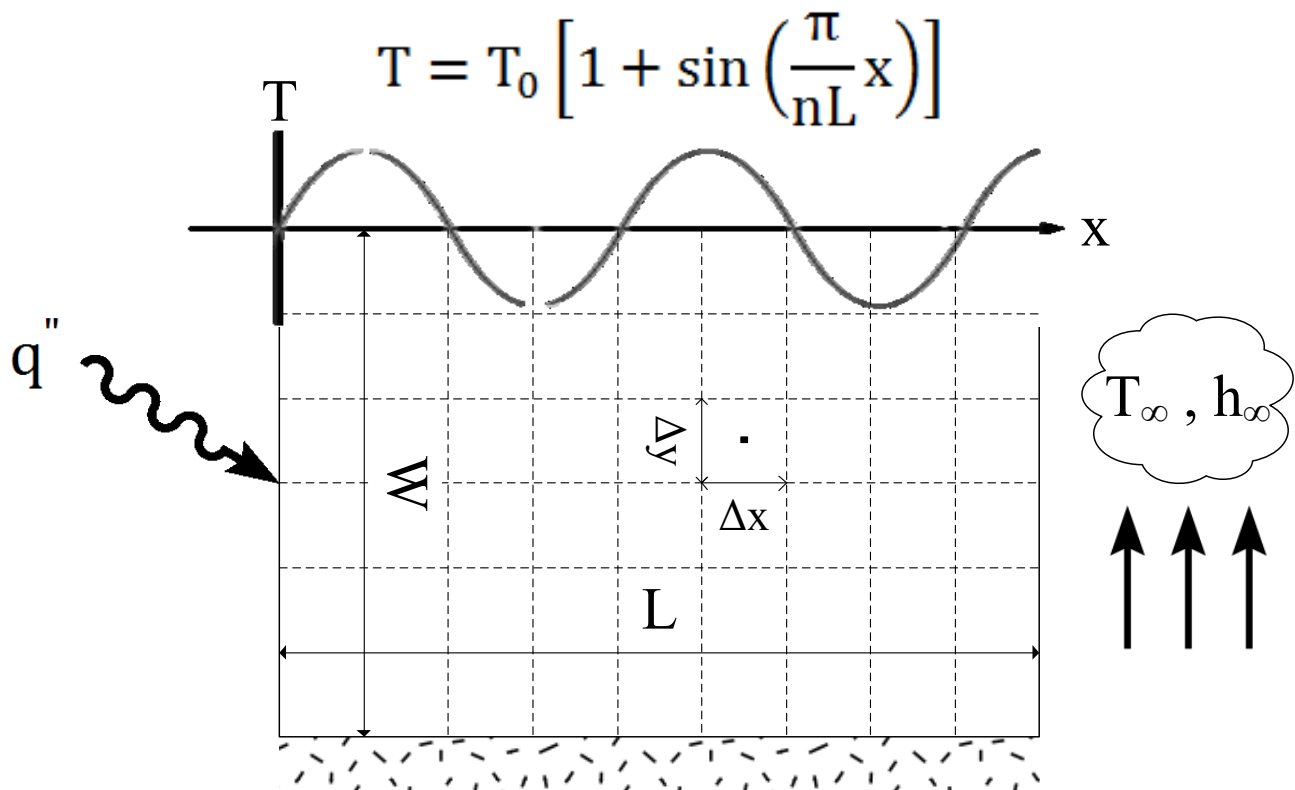
یک صفحه مستطیلی شکل از جنس دلخواه، به طول L و عرض W را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. روی مرزهای این صفحه شرایط زیر برقرار می‌باشد:

مرز سمت راست: انتقال حرارت جابجایی بین صفحه و سیالی به دمای T_∞ و ضریب انتقال حرارت جابجایی h_∞

مرز سمت بالا: توزیع دما با تابعیت $T = T_0 \left[1 + \sin\left(\frac{\pi}{nL}x\right) \right]$ دمای دلخواه و n یک عدد طبیعی بزرگتر از ۲ می‌باشد.

مرز سمت چپ: شار گرمای ثابت q''

مرز سمت پایین: عایق



معادله پخش گرمای دو بعدی بدون تولید گرما را در نظر بگیرید:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t}$$

بخش اول - محاسبه توزیع دما در شرایط پایا

الف) مطابق شکل طول و عرض مستطیل را به ترتیب به N_x و N_y قسمت مساوی تقسیم کرده و اندازه هر بخش طولی و عرضی را به ترتیب Δx و Δy بنامید.

الف) موازنه انرژی در شرایط پایا را برای سلول‌های داخلی، سلول‌های قرار گرفته در مجاورت مرزها و سلول‌های گوشه نوشته و دستگاه معادلات مربوط به آن را تشکیل دهید.

ب) با توسعه یک کد محاسباتی پس گرفتن خواص مربوط به جنس صفحه (k, ρ و c)، ابعاد صفحه (L, W, N_x و N_y) و ثابت مورد نیاز در شرایط مرزی (T_0, h_∞, T_∞ و n و q) مسئله را شخصی‌سازی نمایید.

ب) با استفاده از حلگر گوس سایدل دستگاه معادلات تشکیل شده در مراحل قبل را حل کرده و توزیع دما درون صفحه را محاسبه نمایید.

بخش دوم - محاسبه توزیع دما در شرایط ناپایا

الف) معادله پخش گرما در شرایط ناپایا را برای سلول‌های داخلی، سلول‌های قرار گرفته در مجاورت مرزها و سلول‌های گوشه گسسته سازی کرده و دستگاه معادلات مربوط به آن را تشکیل داده و با انتخاب شرایط اولیه دلخواه و با استفاده از حلگر گوس سایدل و روش گام زدن زمانی، توزیع دمای صفحه را تا لحظه پایا شدن دما محاسبه نمایید.

ب) زمان پایا شدن توزیع دمای صفحه را برای شرایط انتخاب شده توسط کاربر محاسبه نمایید.

توجه:

در هر بخش به منظور ارائه نتایج از خطوط تراز دما و همچنین توزیع دما روی خطوط x ثابت و y ثابت استفاده نمایید. نتایج مورد نظر را تحلیل نمایید.