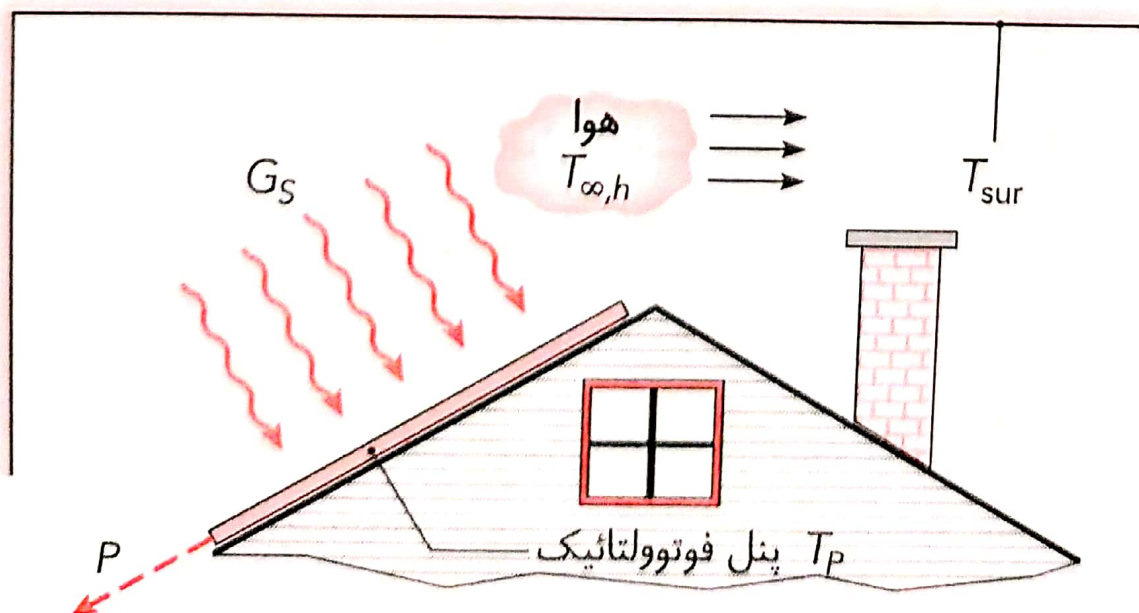


پنجره‌های شیشه‌ای اتومبیلی به ضخامت  $t = 4 \text{ mm}$  دارای مساحت  $A = 2.6 \text{ m}^2$  هستند. دمای هوای بیرون  $T_{\infty,o} = 32^\circ\text{C}$  است در حالی که دمای هوای داخل  $T_{\infty,i} = 22^\circ\text{C}$  می‌باشد. ضریب جابه‌جایی در بیرون اتومبیل  $h_o = 90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  است. اگر ضریب جابه‌جایی در داخل  $h_i = 15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  باشد، مطلوبست محاسبه حرارت ورودی از پنجره‌ها. با کنترل هوای داخل اتومبیل بدون ایجاد ناراحتی برای سرنشینان می‌توان مقدار ضریب جابه‌جایی در داخل را به  $h_i = 5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  کاهش داد. برای حالت جدید مقدار حرارت ورودی از پنجره‌ها را بار دیگر محاسبه نمایید.

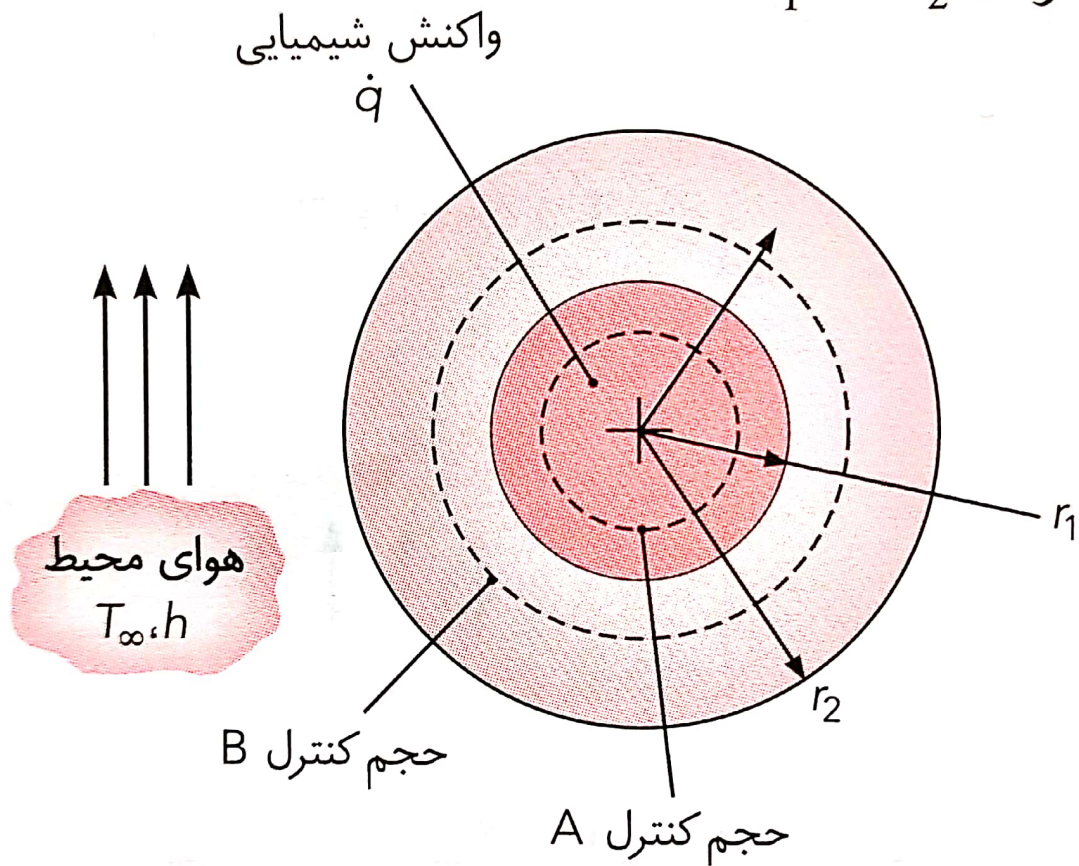
یک پنل فوتوولتائیک با ابعاد  $2\text{ m} \times 4\text{ m}$  بر روی پشت بام یک خانه نصب شده است. این پنل شار فرودی از خورشید را دریافت می‌کند که بر سطح آن نیز عمود است. ضریب جذب این پنل برای شار فرودی خورشید برابر  $\alpha_s = 0.83$  بوده و بازدهی تبدیل شار حرارتی به انرژی الکتریکی برابر  $\eta = P/\alpha_s G_s A = 0.553 - 0.001\text{ K}^{-1} T_p$  است که  $T_p$  دمای پنل برحسب کلوین است،  $A$  نیز مساحت پنل خورشیدی می‌باشد. مقدار برق تولیدی را برای حالات زیر تعیین کنید.

(الف) یک روز تابستانی که در آن  $T_{\text{sur}} = T_{\infty} = 35^{\circ}\text{C}$  و  $h = 10\text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  است.

(ب) یک روز سرد زمستانی که در آن  $T_{\text{sur}} = T_{\infty} = -15^{\circ}\text{C}$  و  $h = 30\text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  است. ضریب گسیل پنل را  $\varepsilon = 0.9$  در نظر بگیرید.



یک ذره کروی به شعاع  $r_1$  در معرض تولید گرمای یکنواخت با آهنگ  $\dot{q}$  قرار دارد. این ذره در یک پوسته کروی با شعاع خارجی  $r_2$ ، که توسط هوای محیط خنک می‌شود، احاطه شده است. رسانندگی گرمایی ذره و پوسته به ترتیب  $k_1$  و  $k_2$  هستند، که در آن  $k_1 = 2k_2$ .

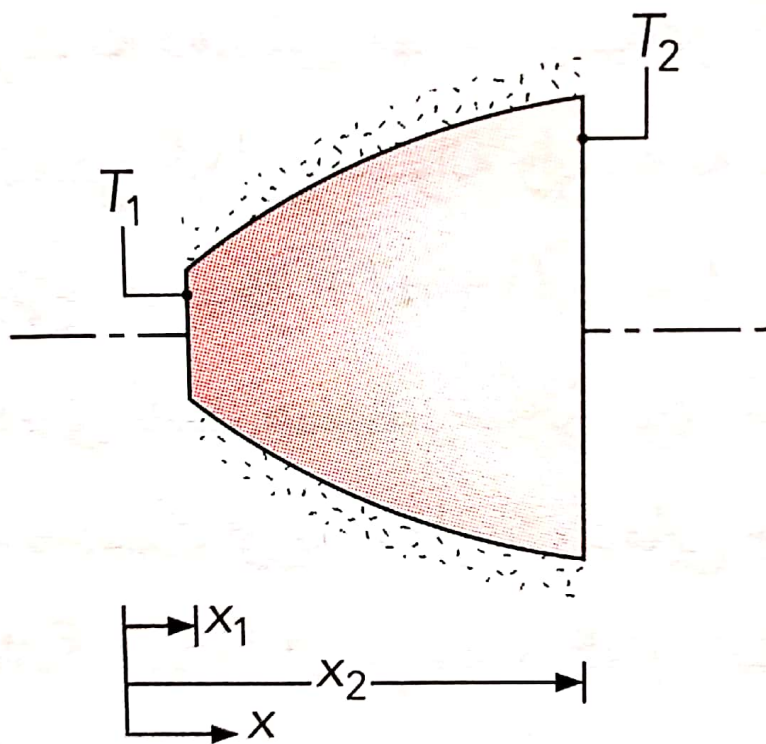


(الف) با به‌کارگیری اصل بقای انرژی برای حجم کنترل کروی A، که در مکان دلخواهی در داخل کره قرار دارد، رابطه بین شیب دما،  $dT/dr$ ، شعاع موضعی  $r$  را، برای  $0 \leq r \leq r_1$ ، تعیین کنید.

(ب) با به‌کارگیری اصل بقای انرژی برای حجم کنترل کروی B، که در مکان دلخواهی در داخل پوسته کره قرار دارد، رابطه بین شیب دما،  $dT/dr$ ، و شعاع  $r$  را، برای  $r_1 \leq r \leq r_2$ ، تعیین کنید.



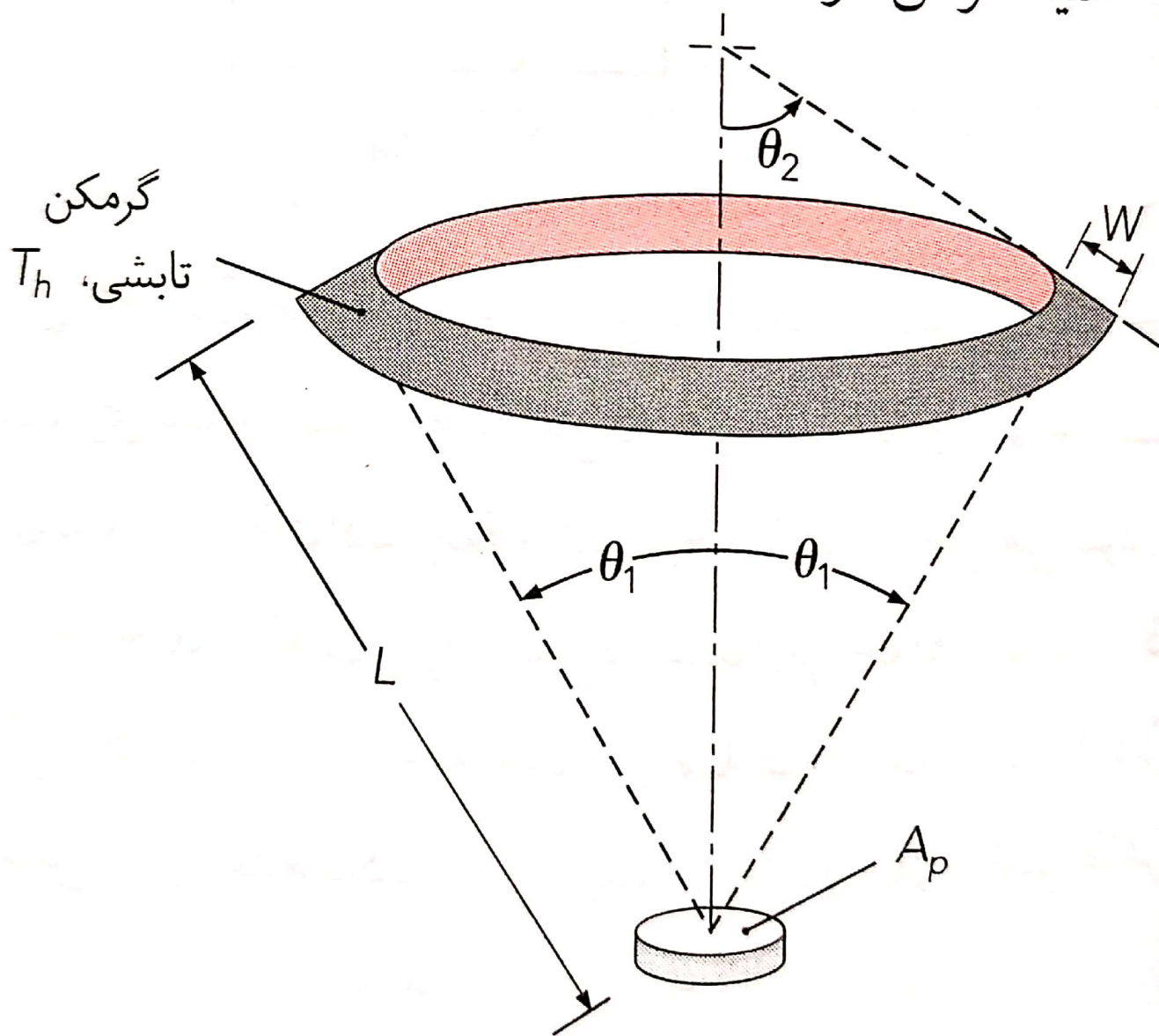
شکل همراه یک مقطع مخروطی ساخته شده از آلومینیم خالص را نشان می‌دهد. این شکل مقطع دایره‌ای به قطر  $D = ax^{1/2}$  دارد، که در آن  $a = 0.5 \text{ m}^{1/2}$ . انتهای کوچک در فاصله  $x_1 = 25 \text{ mm}$  و انتهای بزرگ در فاصله  $x_2 = 125 \text{ mm}$  قرار داد. دماهای انتهایی  $T_1 = 600 \text{ K}$  و  $T_2 = 400 \text{ K}$  هستند. در حالی که سطح جانبی عایق‌بندی شده است.



(الف) عبارتی برای توزیع دمای  $T(x)$  به شکل نمادین، با فرض یک‌بُعدی بودن شرایط، به دست آورید. نمودار توزیع دما را رسم کنید.

(ب) آهنگ انتقال گرمای  $q_x$  را محاسبه کنید.

یک المنت گرمایی تابشی حلقوی برقی با محرک الکتریکی که در دمای  $T_h = 3000 \text{ K}$  نگه داشته می شود، در یک فرایند تولید برای گرم کردن یک قطعه کوچک با مساحت سطح  $A_p = 0.007 \text{ m}^2$  به کار می رود. سطح المنت گرمایی را می توان سیاه فرض کرد.



برای  $\theta_1 = 30^\circ$ ،  $\theta_2 = 60^\circ$  و  $W = 30 \text{ mm}$  و  $L = 3 \text{ m}$  آهنگ انرژی تابشی فرودی روی قطعه چقدر است؟