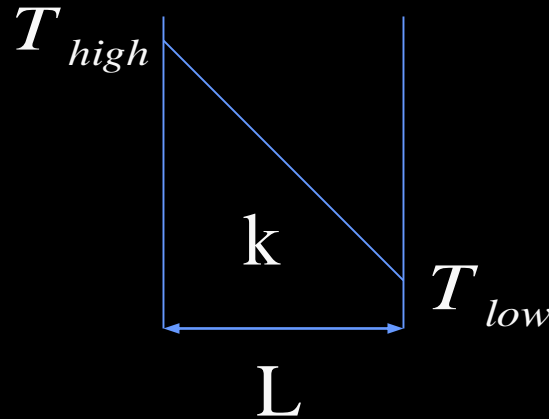


1- دیواره تخت ساده (Simple Flat Wall)

در يك دیواره ساده که از يك ماده تشکیل شده باشد فرض می شود که ضریب هدایتی یعنی k (Thermal Conductivity) یکنواخت است و گرادیان دما به صورت خطی خواهد بود مانند شکل زیر :



چون درجه حرارت معلوم است ، پس قانون فوریه را به شکل زیر می نویسیم :

$$q = kA \frac{T_H - T_L}{L}$$

$$q = \frac{T_H - T_L}{L}$$

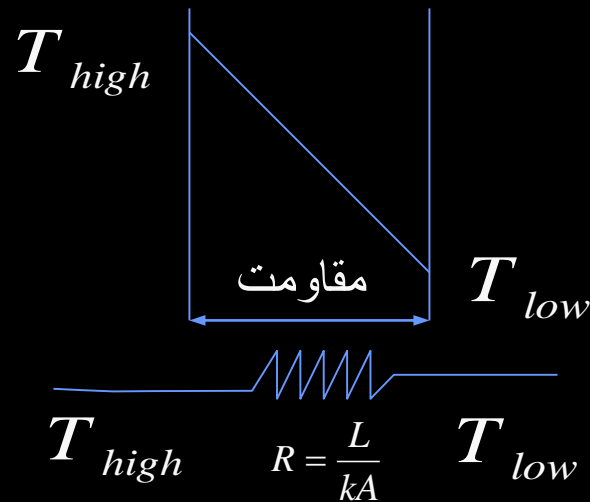
$$\frac{\text{kA}}{\text{K}}$$

با توجه به اینکه $q = \frac{\Delta T}{R}$ مانند قانون اهم $q = \frac{V}{R}$ بنابراین درجه حرارت به عنوان يك جريان فرض مي شود .

نتیجه

جریان الکتریسیته را با حرارت مقایسه کرده و درمی یابیم که صفحات يك دیواره مانند يك مقاومت برای حرارت عمل می کند بنابراین مقاومت به صورت زیر می باشد :

$$R = \frac{L}{kA}$$



2- دیواره مرکب تخت (هدایت)

فرض میکنیم که سه دیواره در کنار یکدیگر داشته باشیم

$$R_1 = \frac{L_1}{k_1 A} = \text{مقاومت در ماده اول}$$

$$R_2 = \frac{L_2}{k_2 A} = \text{مقاومت در ماده دوم}$$

$$R_3 = \frac{L_3}{k_3 A} = \text{مقاومت در ماده سوم}$$

$$q_1 = k_1 A \frac{T_1 - T_2}{L_1} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{q_1 L_1}{k_1 A} \quad (1)$$

$$q_2 = k_2 A \frac{T_2 - T_3}{L_2} \Rightarrow T_2 - T_3 = \frac{q_2 L_2}{k_2 A} \quad (2)$$

$$q_3 = k_3 A \frac{T_3 - T_4}{L_3} \Rightarrow T_3 - T_4 = \frac{q_3 L_3}{k_3 A} \quad (3)$$

عبارتهای (1) و (2) و (3) را جمع جبری می‌کنیم و فرض می‌کنیم که مقدار انتقال حرارت در سه حالت برابر باشند .

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

$$(T_1 - T_2) + (T_2 - T_3) + (T_3 - T_4) = \frac{q_1 L_1}{k_1 A} + \frac{q_2 L_2}{k_2 A} + \frac{q_3 L_3}{k_3 A}$$

شرط فوق در صورتی صادق است که حرارتی جذب هیچ جسم نشود و تمام حرارت دریافتی را به جسم دیگر منتقل کند و همچنین محیط یک محیط بسته باشد .

$$(T_1 - T_4) = q \left(\frac{L_1}{k_1 A} + \frac{L_2}{k_2 A} + \frac{L_3}{k_3 A} \right)$$

$$q = \frac{T_1 - T_4}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$q = \frac{T_{initial} - T_{final}}{R_{total}}$$

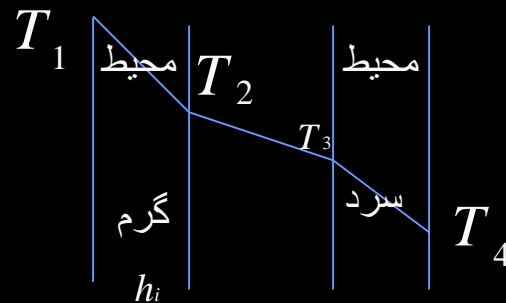
$$R = \frac{L}{kA}$$

3- يك ديواره ساده در محيط گرم و سرد :

ضريب انتقال حرارت جابجايي محيط گرم = h_i

ضريب هدايتي = k

ضريب انتقال حرارت جابجايي محيط سرد =



براي محيط گرم $q = h_i A (T_1 - T_2)$

$$T_1 - T_2 = \frac{q_1}{h_i A}$$

براي ديواره (هدايت) $q = k A \frac{T_2 - T_3}{L}$

$$T_2 - T_3 = \frac{q_2 L}{k A}$$

براي محيط سرد $q = h_o A (T_3 - T_4)$

$$T_3 - T_4 = \frac{q_3}{h_o A}$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

بنابراین دوباره $(T_1 - T_2) + (T_2 - T_3) + (T_3 - T_4)$ را برابر با معادله زیر قرار میدهیم

$$q \left(\frac{1}{h_o A} + \frac{L}{kA} + \frac{1}{h_i A} \right) \text{ و به فرمول زیر دست می یابیم:}$$

$$q = \frac{\Delta T}{R}$$

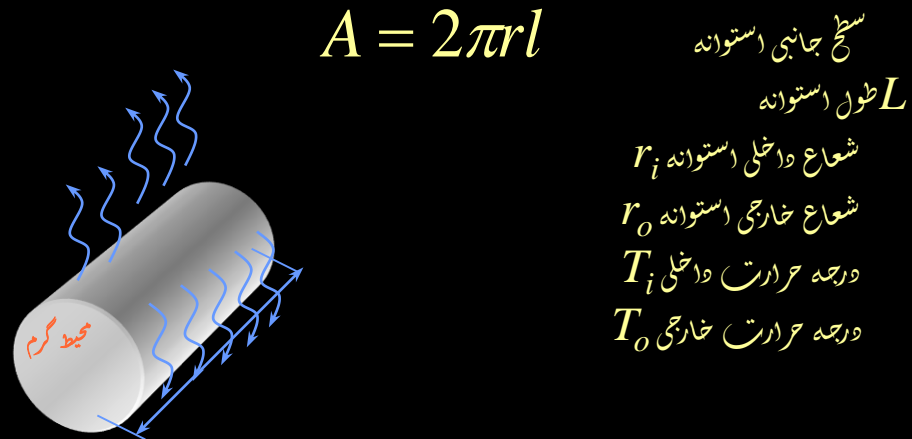
مقاومت برای محیط گرم $R = \frac{1}{h_i A}$

مقاومت در داخل دیواره $R = \frac{L}{kA}$

مقاومت برای محیط سرد $R = \frac{1}{h_o A}$

4- يك استوانه ساده :

فرض مي كنيم استوانه اي داشته باشيم كه اين استوانه داراي درجه حرارت بالايي باشد . مي خواهيم مقدار انتقال حرارت را از اين استوانه پيدا بكنيم و مي دانيم كه تغييرات درجه حرارت به صورت شعاعي مي باشد .



رابطه فوريه $q = -kA \frac{dT}{dr}$ $A = 2\pi r l$ $q = -2\pi r l k \frac{dT}{dr}$

$$\frac{q}{2\pi lk} \int_{r_i}^{r_o} \frac{dr}{r} = - \int_{T_i}^{T_o} dT$$

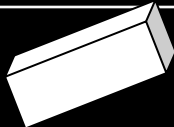
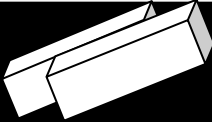

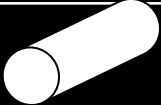
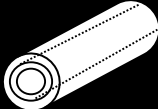




$$\frac{q}{2\pi lk} \int_{r_i}^{r_o} \frac{dr}{r} = \int_{T_o}^{T_i} dT$$

$$\frac{q}{2\pi lk} [\ln r]_{r_i}^{r_o} = [T]_{T_o}^{T_i}$$

$$q = \frac{2\pi lk(T_i - T_o)}{\ln \frac{r_o}{r_i}}$$

$$q = \frac{\Delta T}{R}$$

$$R = \frac{\ln \frac{r_o}{r_i}}{2\pi kl}$$

مقاومت	انتقال حرارت	شکل	سیستم فیزیکی	حالت
$R = \frac{L}{kA}$	$q = \frac{\Delta T}{R}$		دیواره ساده	1
$R = \frac{L_1}{k_1 A} + \frac{L_2}{k_2 A}$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2}$		دیواره مرکب	2
$R = \frac{1}{h_i A_i} + \frac{L}{kA} + \frac{1}{h_o A_o}$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2 + R_3}$		دیواره در محیط سرد و گرم	3
$R = \frac{\ln \frac{r_o}{r_i}}{2\pi k l}$	$q = \frac{\Delta T}{R}$		استوانه ساده	4
$\frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi k_1 L} + \frac{\ln \frac{r_3}{r_2}}{2\pi k_2 L}$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2}$		استوانه مرکب	5
$\frac{1}{h_i A_i} + \frac{\ln \frac{r_o}{r_i}}{2\pi k l} + \frac{1}{h_o A_o}$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2 + R_3}$		استوانه ساده در محیط سرد و گرم	6
$R = \frac{1}{4\pi k} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_o} \right)$	$q = \frac{\Delta T}{R}$		کره ساده	7
$R = \frac{1}{h_i A_i} + \frac{1}{4\pi k} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_o} \right) + \frac{1}{h_o A_o}$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2 + R_3}$		کره در محیط سرد و گرم	8
$R = \frac{1}{4\pi k_1} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{4\pi k_2} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} \right)$	$q = \frac{\Delta T}{R_1 + R_2}$		کره مرکب	9