كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

د.رباب جوني

7/11/2013

المحاضرة

6

عدد الصفحات

4

الخلائط البيتونية أو الإسفلتية

حل مسائل وقوانين:

1 حرة = 1000 حريرة

$cal\ 1000 = Kcal$

1 حرة = $Kj\ 4.18$ "كيلو جول"

علاقات:

١ - عامل الناقلية الحراريّة λ:

$$\lambda = \frac{Q * \delta}{s * (t_1 - t_2)t} \frac{\text{حرة}}{\text{م.سا.درجة}} = \frac{wt}{\text{م.سا.درجة}}$$

Q كمية الحرارة(جول أو كيلو جول أو واط أو حرّة). δ سماكة الجدار.

t_1 درجة حرارة السطح الساخن s مساحة سطح الجدار.

t_2 درجة حرارة السطح البارد $(C°)$. t الزمن.

٢ - عامل السعة الحرارية (C):

$$C = \frac{Q}{m * (t_1 - t_2)} \left[\frac{Kj}{Kg.C°}\right]$$

حيث: Q كمية الحرارة.

m كتلة الجدار kg.

$(t_1 - t_2)$ الفرق بين درجتي حرارة سطحي الجدار $C°$.

٣- **معامل التمدد الحراري الخطي α_t:**

$$\alpha_t = \frac{L_1 - L_0}{(t_1 - t_2)} \left[\frac{1}{C^\circ} = \text{grad}^{-1}\right]$$

حيث: L_0 الطول الأولي للعينة.

L_1 الطول النهائي للعينة.

$(t_1 - t_2)$الفرق بين درجتي حرارة سطحي العينة.

٤- **عامل تمرير الحرارة:**

$$\alpha = \frac{\lambda}{C.\gamma_0} \left[\frac{m^3}{hr}\right]$$

حيث: λ عامل الناقلية الحرارية.

C السعة الحرارية.

γ_0 الوزن الحجمي.

٥- **عامل الناقلية الحرارية بدلالة الوزن الحجمي: عند درجة الحرارة $(0C^\circ)$.**

$$\lambda = 1.16 * \sqrt{0.0196 + 0.22 * \gamma_0^2} - 0.16 \quad \frac{\text{حرة}}{\text{درجة .م .سا}}$$

حيث: γ_0الوزن الحجمي مقدراً بـ: gr/cm^3.

٦- **حساب عامل الناقلية الحرارية عند درجة الحرارة $(0C^\circ)$:**

$$\lambda_t = \lambda_0 * (1 + 0.0025t)$$

حيث: λ_0 عامل الناقلية الحرارية عند درجة الحرارة 0.

λ_t عامل الناقلية الحرارية عند درجة الحرارة t.

t درجة الحرارة C°.

٧- **المقاومة الحرارية f_t:**

$$f_t = \frac{\delta}{\lambda} \left[\frac{m^2.C^\circ}{W}\right]$$

حيث: λ عامل الناقلية الحرارية $\frac{w_t}{m.C^\circ.h}$.

δ سماكة الجدار.

عمارة الهندسة المدنية

٨- عامل الناقلية الحرارية في الحالة الرطبة:

$$\lambda_w = \lambda_d + \Delta\lambda * w_0$$

حيث: λ_d عامل الناقلية الحرارية في الحالة الجافة.

$\Delta\lambda$ مقدار التغير في قيمة عامل الناقلية الحرارية منيجة تغير الرطوبة.

w_0 نسبة الرطوبة حجماً.

حيث تؤخذ قسمة $\Delta\lambda$من الجدول.

	درجة حرارة موجبة	درجة حرارة سالبة
مواد عضوية	0.0035	0.0046
مواد غير عضوية	0.0023	0.0046

٩- عامل السعة الحرارية في الحالة الرطبة:

$$C_w = C_d + 0.042 * W$$

حيث: C_d السعة الحرارية في الحالة الجافة.

Wنسبة الرطوبة وزناً.

مسائل

المسألة الأولى:

عينة مكعبية من مادة صلبة طول ضلعها 10cm كتلتهما وهي جافة $m = 2.2\ Kg$ احسب ناقلية هذه المادة للمواد بـ واحدة $\frac{Kg}{m.C°.h}$.

الحل:

$$\lambda = 1.16 * \sqrt{0.0196 + 0.22 * \gamma_0^2} - 0.16$$

نحسب الوزن الحجمي:

$$\gamma_0 = \frac{m}{V} = \frac{2.2 * 10^3}{10^3} = 2.2\ gr/cm^2$$

$$\lambda = 1.16 * \sqrt{0.0196 + 0.22 * 2.2^2} - 0.16$$

$$\lambda = 1.05\ \frac{\text{حرة}}{\text{م.سا.درجة}}$$

$$\Longrightarrow \lambda = 1.05 * 4.18 = 4.39 \frac{kj}{m.C°.h}$$

عباقرة الهندسة المدنية

المسألة الثانية:

جدار من البلوك القرميدي مساحته $s = 25.5\ m^2$ يمرر خلال يوم $24\ h$ كمية من الحرارة $Q = 76000\ kj$ فإذا كانت سماكة الجدار $\delta = 51\ cm$ ودرجة حرارة الجدار من الجهة الدافئة $t_1 = 15\ C°$ ومن الجهة الباردة $t_2 = -12\ C°$. احسب عامل الناقلية الحرارية بواحدة $\frac{\text{حرة}}{\text{م.سا.درجة}}$.

الحل:

$$\lambda = \frac{Q * \delta}{s * (t_1 - t_2)t} = \frac{76000 * 0.51}{25.5(15 - (-12)) * 24} = 2.35 \frac{kj}{m.C°.h}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{2.35}{4.18} = 0.6 \frac{Kcal}{m.C°.h} \frac{\text{حرة}}{\text{م.سا.درجة}}$$

المسألة الثالثة:

جدار من البيتون الخلوي مساحته $S = 20\ m^2$ سماكته $\delta = 25\ cm$ ووزنه الحجمي $\gamma_0 = 600 \frac{kg}{m^3}$ وجدار آخر من الخشب له الوزن الحجمي نفسه والأبعاد نفسها ماهي كميه الحرارة Q اللازمة لرفع درجة حرارة الجدار البيتومين من الدرجة $10°$ إلى $30°$ إذا علمت أنّ عامل السعة الحرارية للبيتون الخلوي.

$$C_b = 0.838 \left[\frac{kj}{kg.C°}\right]$$

$$C_p = 1.9 \left[\frac{kj}{kg.C°}\right]$$

الحل:

$$C = \frac{Q}{w * (t_1 - t_2)}$$

$$\Rightarrow Q = C.w.(t_1 - t_2)$$

نحسب W من علاقة الوزن الحجمي:

من علاقة الوزن الحجمي:

$$\gamma_0 = \frac{w}{V} \gg\gg w = \gamma_0 * V = 600 * 2 * 0.25 = 3000\ kg$$

$$Q_b = 0.838 * 300 * (30 - 10) = 50280\ kj$$

$$Q_p = 1.9 * 3000 * 20 = 114000\ kj$$

لحساب سرعة انتشار الحرارة C من علاقة تمرير الحرارة نفسها $\alpha = \frac{\lambda}{C.\gamma_0}$.

عباقرة الهندسة المدنية