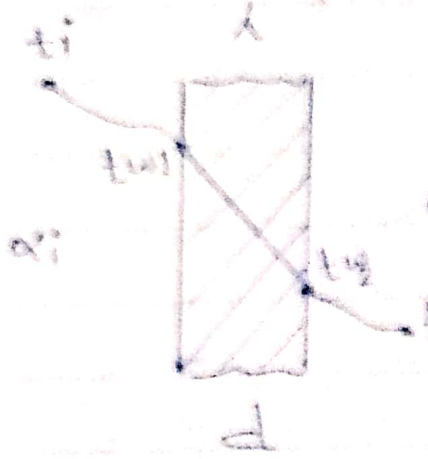
« النفوذ الحراري »

* عامل النفوذ الحراري :



αi : عامل الحمل الحراري الداخلي

αo : عامل الحمل الحراري الخارجي

يعطى عامل النفوذ الحراري بالعلاقة :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{di}{\lambda i} + \frac{1}{\alpha o}} \quad (w/m^2.c)$$

حيث :

d : سماكة الطبقة المدروسة (m)

λ : عامل التوصيل الحراري « يختلف باختلاف الطبقة المدروسة حيث يعتمد على نوع المادة المستخدمة ويحدد من جداول خاصة »

αi : عامل الحمل الحراري الداخلي « يحدد من الجداول »

المقاومة الحرارية الداخلية : $Ri = \frac{1}{\alpha i}$

αo : عامل الحمل الحراري الخارجي « يحدد من الجداول »

المقاومة الحرارية الخارجية : $Ro = \frac{1}{\alpha o}$

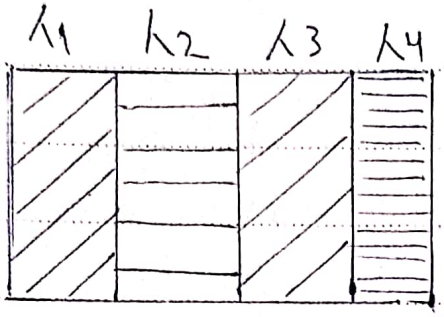
مثال : ليكن لدينا الجدار الموضح بالشكل احسب عامل النفوذ الحراري

حيث : $d1 = 2cm$ ، $d2 = 10cm$

$d3 = 5cm$ ، $d4 = 3cm$

" ومن الجداول $\alpha_i = 8,13$ ، $\alpha_0 = 33,72$ "

حيث: 1- توريقة / منتية.
2- بلوك.
3- صوف.
4- ألواح خشبية.



الحل:

من الجداول:
$\lambda_1 = 1,16$
$\lambda_2 = 0,7$
$\lambda_3 = 1,39$
$\lambda_4 = 0,12$

$d_1 = 2cm \Rightarrow X10^{-2} = 0,02m$
$d_2 = 10cm \Rightarrow 0,1\ m$
$d_3 = 5cm \Rightarrow 0,05\ m$
$d_4 = 3cm \Rightarrow 0,03\ m$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_0}}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{8,13} + \frac{0,02}{1,16} + \frac{0,1}{0,7} + \frac{0,05}{1,39} + \frac{0,03}{0,12} + \frac{1}{33,72}} = 1,67 \quad w/m^2.c$$

* إذا طلب احسب كمية الحرارة النوعية الطارة عبر الجدار:

$$q = K \cdot (t_i - t_o)$$

حيث: q: كمية الحرارة النوعية (w/m^2)
t_i: درجة الحرارة الداخلية (c°)
t_o: درجة الحرارة الخارجية (c°)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* إذا كان في المثال السابق $t_i = 22$ ، $t_o = -3$:
احسب كمية الحرارة النوعية المارة عبر الجدار :

$$q = K(t_i - t_o) = 1,67\ (22 - (-3))$$
$$= 41,7\ W/m^2$$

* إذا طلب حساب كمية الحرارة الكلية Φ :

$$(W) \qquad \Phi = A \cdot q = A \cdot K (t_i - t_o)$$

حيث : A : مساحة الجدار المدروس.

* أكثر التركيبات انتشاراً واستخداماً :

- تركيبة عادية بسيطة (توريقة - بلوك - توريقة)
- تركيبة لجدار مشترك بين مطبخ وممر (سيراميك من طرف)
- تركيبة لجدار مشترك بين مطبخ وحمام (سيراميك من طرفين)
- تركيبة لجدار خارجي أحد أطرافه واجهة (حجر - رخام .....)

ويمكن وضع إضافات كيفية.

* حالة تركيبة جدار تحوي فراغ هوائي :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{C_{air}} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

لتكون...

ALADIB

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

K : عامل النفوذ الحراري

$R_i = \frac{1}{\alpha_i}$ المقاومة الحرارية الداخلية

$R_o = \frac{1}{\alpha_o}$ المقاومة الحرارية الخارجية

$\frac{d}{\lambda}$: المقاومة الحرارية للجدار « للطبقة المدروسة »

$R_\lambda = \frac{1}{C_{air}}$ المقاومة الحرارية للفراغ الهوائي .

C_{air} : عامل التوصيل الحراري للفراغ الهوائي « تحدد من الجداول »

مثال: المطلوب حساب الحمل الحراري أو كمية الحرارة الضائعة عبر الجدار الخارجي المؤلف من الطبقات التالية :

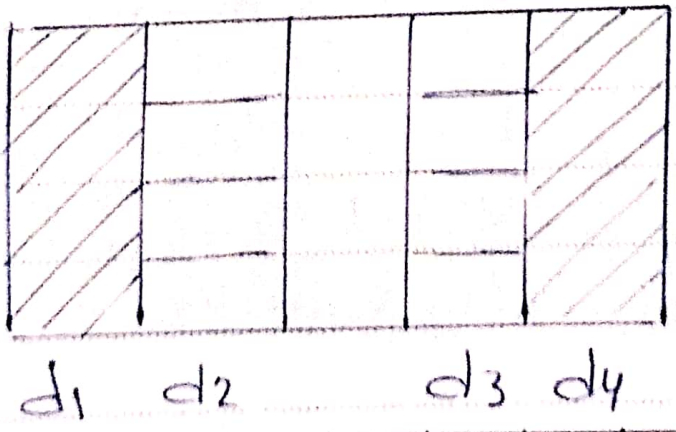
1- توريقة اسمنتية سماكتها $d_1 = 1,5$

2- بلوك مفرغ سماكتها $d_2 = 10\,cm$

3- فراغ هوائي سماكته $5\,cm$

4- بلوك مفرغ سماكته $d_3 = 10\,cm$

5- فخر كلسي سماكته $d_4 = 3\,cm$



حيث :

$t_i = 22^\circ$

$t_o = -2^\circ$

$A = 10\,m^2$

لتكون ...

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحل

$d_1 = 1,5\,cm \Rightarrow 0,015\,m$
$d_2 = 10\,cm = 0,1\,m$
$d_3 = 10\,cm = 0,1\,m$
$d_4 = 3\,cm = 0,03\,m$

من الجداول

$\lambda_1 = 1,16$, $\lambda_3 = 0,7$
$\lambda_2 = 0,7$, $\lambda_4 = 1,86$

ملاحظة: نحدد من الجداول بالاعتماد على سماكة الفراغ ووضعيته.

* $C_{air} = 5,81$

من الجداول $R_i = 0,123$, $R_o = 0,03$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{1}{C_{air}} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

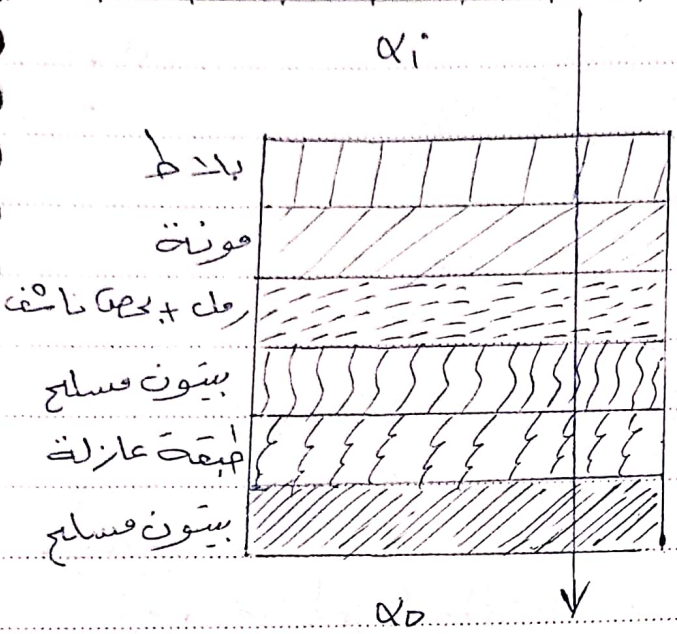
$$= \frac{1}{0,123 + \frac{0,015}{1,16} + \frac{0,1}{0,7} + \frac{1}{5,81} + \frac{0,1}{0,7} + \frac{0,03}{1,86} + 0,03} = 1,52 \ W/m^2.C$$

* الحمل الحراري أو كمية الحرارة الضائعة عبر الجدار

$$\varphi = A \cdot K (t_i - t_o)$$
$$= 10 \cdot 1,52 \cdot (22 - (-2)) = \square \ W$$

لتكون...

* تركيبة أرضية طبيعية :

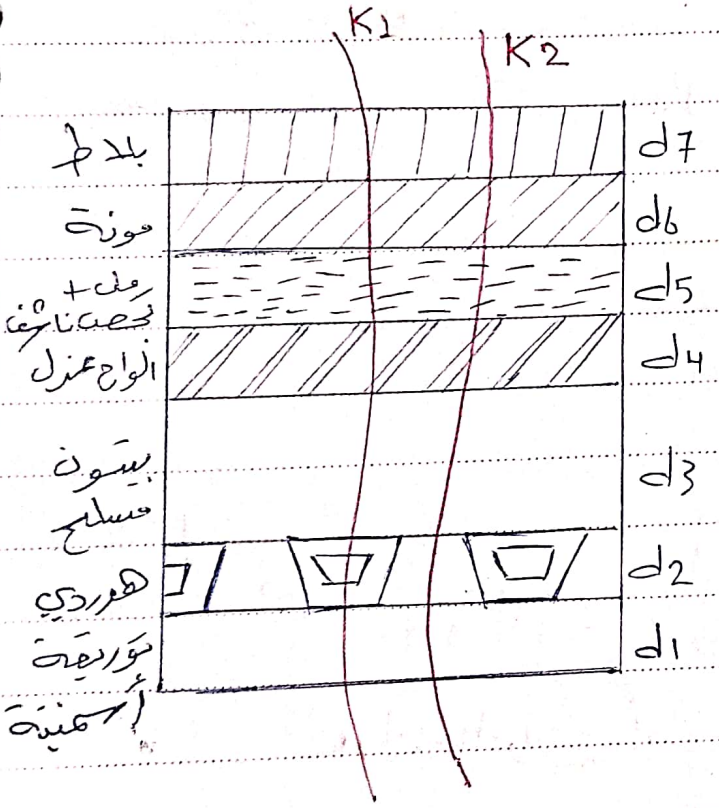


$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{di}{\lambda i} + \frac{1}{\alpha_0}} \quad (w/m^2.c)$$

* كمية الحرارة الضائعة عبر الأرضية :

$$\varphi = K \cdot A \cdot (ti - to) \quad Watt$$

* تركيبة سقف مائل :



$$K = \frac{K1 + 2K2}{3}$$

حيث :

$$K1 = \frac{1}{Ri + \frac{d1}{\lambda 1} + \frac{d2}{\lambda 2} + \frac{d3}{\lambda 3} + \frac{d4}{\lambda 4} + \frac{d5}{\lambda 5} + \frac{d6}{\lambda 6} + \frac{d7}{\lambda 7} + R_0}$$

لتكون...

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$K_2 = \frac{1}{Ri + \frac{d_1}{\lambda_1} + \left\{\frac{d_3}{\lambda_3}\right\} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{d_6}{\lambda_6} + \frac{d_7}{\lambda_7} + Ro}$$

حيث $d_3 = d_2 + d_3$

λ_3 هي عامل توصيل البيتون.

/ مسألة وظيفة / ليكن لدينا السقف الخارجي المكون من :

1- توريقة اسمنتية سماكتها $d_1 = 2cm$ $\lambda_1 = 1,16$

2- هوردي و $d_2 = 18cm$ $\lambda_2 = 0,7$

3- بيتون مسلح $d_3 = 9cm$ $\lambda_3 = 1,74$

4- ألواح عزل / كيفية / $d_4 = 2cm$ $\lambda_4 = 0,19$

5- رمل وجص ناشف $d_5 = 3cm$ $\lambda_5 = 0,81$

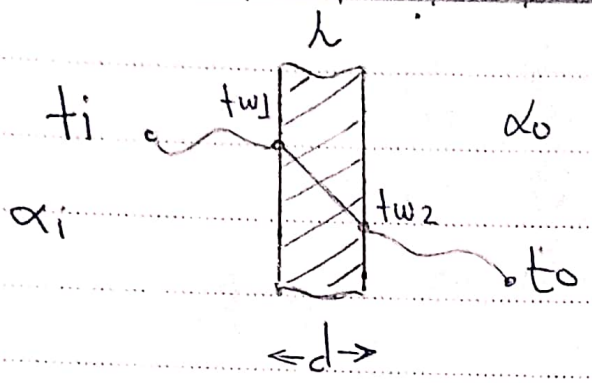
6- مونة اسمنتية سماكتها $d_6 = 2,5cm$ $\lambda_6 = 1,39$

7- بلاط سماكته $d_7 = 2,5cm$ $\lambda_7 = 1,39$

حيث : $A = 1 om^2$ - $t_i = 22$ $t_o = -3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النفوذ الحراري :



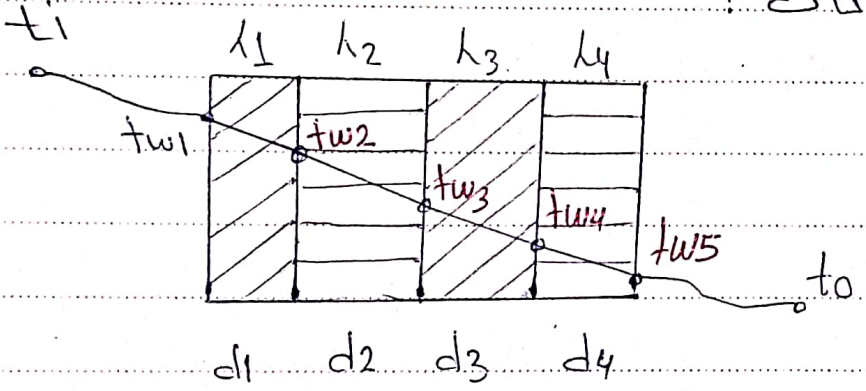
كمية الحرارة النوعية الطارة عبر الجدار وحيد المادة :

$$q = K \cdot (t_i - t_o)$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

$$\Rightarrow q = \frac{t_i - t_o}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

حالة جدار متعدد المادات :



$$q = \frac{t_i - t_o}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

* إذا طلب حساب درجات الحرارة للسطوح الداخلية والسطوح الخارجية والسطوح الفاصلة بين الطبقات .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$q = const$$

$$q = \frac{ti - tw1}{\frac{1}{\alpha i}} \Rightarrow tw1$$

مقاومة الحرارية الداخلية

$$q = \frac{tw1 - tw2}{\frac{d1}{\lambda 1}} \Rightarrow tw2 \quad \text{او} \quad q = \frac{ti - tw2}{\frac{1}{\alpha i} + \frac{d1}{\lambda 2}}$$

مقاومة الحرارية للطبقة المدروسة

$$q = \frac{tw2 - tw3}{\frac{d2}{\lambda 2}} \Rightarrow tw3 \quad \text{او} \quad q = \frac{ti - tw3}{\frac{1}{\alpha i} + \frac{d1}{\lambda 1} + \frac{d2}{\lambda 2}} \Rightarrow tw_3$$

وهكذا لباقي درجات الحرارة لسطوح الفصل و درجة حرارة السطح الخارجي.

مسألة: المطلوب حساب الجهد الحراري الكلي او كمية الحرارة الضائعة عبر الجدار الخارجي المؤلف من الطبقات التالية:

1. توريقة اسمنتية $d1 = 1,5cm \Rightarrow 0,015m$ — $\lambda 1 = 1,16$
2. بلوك مفرغ $d2 = 10cm \Rightarrow 0,1m$ — $\lambda 2 = 0,7$
3. فراغ هوائي $5cm$
4. بلوك مفرغ $d3 = 10cm \Rightarrow 0,1m$ — $\lambda 3 = 0,7$
5. حجر كلسي سماكة $d4 = 3cm \Rightarrow 0,03m$ — $\lambda 4 = 1,86$

0,158
0,1325

/ /

$R_o = 0,03$. $R_i = 0,123$ $T_o = -2c^\circ$, $T_i = 22c^\circ$

C_{air} نأخذ من الجدول $= 5,81$

$$* \quad K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{1}{C_{air}} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_o}}$$

$$= \frac{1}{0,123 + \frac{0,015}{1,16} + \frac{0,1}{0,7} + \frac{1}{5,81} + \frac{0,1}{0,7} + \frac{0,03}{1,86} + 0,03}$$

$$= 1,56 \ w/m^2.c$$

$$* \quad q = 1,56 \cdot (22 - (-2)) = 37,4 \ w/m^2$$

طلب إضافي : احسب درجات الحرارة على السطح الداخلي والسطح الخارجي وسطوح الفصل بين الطبقات.

$$q = \frac{t_i - t_{w1}}{R_i} \Rightarrow 37,4 = \frac{22 - t_{w1}}{0,123} \Rightarrow t_{w1} = 17,39c^\circ$$

$$q = \frac{t_i - t_{w2}}{R_i + \frac{d_1}{\lambda_1}} \Rightarrow 37,4 = \frac{22 - t_{w2}}{0,123 + \frac{0,015}{1,16}} \Rightarrow t_{w2} = 16,91c^\circ$$

$$q = \frac{t_i - t_{w3}}{0,123 + \frac{0,015}{1,16} + \frac{0,1}{0,7}} \Rightarrow t_{w3} = 11,57c^\circ$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$q = \frac{t_{w3} - t_{w4}}{\frac{1}{c_{air}}} \Rightarrow t_{w4}$$

c_{air} ← مقاومة الهواء

$$q = \frac{t_{w4} - t_{w5}}{\frac{d_3}{\lambda_3}} \Rightarrow t_{w5}$$

$$q = \frac{t_{w5} - t_{w6}}{\frac{d_4}{\lambda_4}} \quad \text{أو} \quad q = \frac{t_{w6} - t_o}{R_o}$$

* دراسة احتمالية التكاثف على السطح الخارجي.

شرط عدم حدوث التكاثف $t_{w1} > t_s$

حيث: t_s: هي درجة حرارة الندى.

مثلاً في المسألة السابقة بفرض مثلاً $t_s = 19$ هل يحدث تكاثف؟

$t_{w1} = 17,39 < t_s = 19$

الشرط غير محقق ⟸ يحدث تكاثف.

مثال : لدينا الجدار الحامولي المؤلف من البيتون المسلح سماكته 10cm عامل التوصيل الحراري $1,74 \frac{w}{m^2.c}$

والمطلوب : حساب درجة حرارة السطح الداخلي إذا كانت

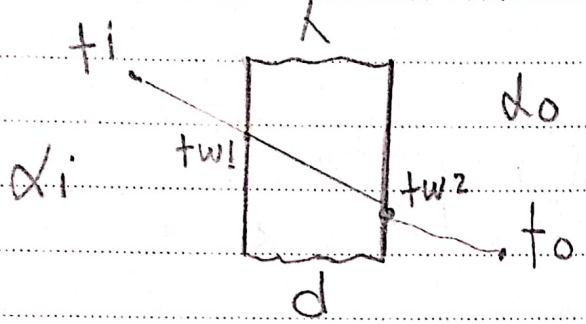
$to = -2c^\circ$ $ti = 20c^\circ$

$A = 10\ m^2$

حيث من الجداول :

$\alpha i = 8,13$

$\alpha o = 33,72$



$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}} = \frac{1}{\frac{1}{8,13} + \frac{0,1}{1,74} + \frac{1}{33,7}}$$

$$= 4,75 \frac{w}{m^2.c}$$

$$q = K.(ti - to) \Rightarrow q = 4,75.(20 - (-2))$$

$$= 104,6\ w/m^2$$

$$\Phi = A.q = 104,6 . 10 = 1046\ w$$

• احسب درجة حرارة السطح الداخلي للجدار tw1 :

$$q = const = 104,6\ w/m^2$$

$$104,6 = \frac{ti - tw1}{\frac{1}{\alpha i}} \Rightarrow$$

$$104,6 = \frac{20 - tw1}{0,123} \Rightarrow tw1 = 7,12$$

نفرض أن الرطوبة النسبية للهواء الداخلي 50% هل يحدث تكاثف على السطح الداخلي للجدار الخارجي:

وفي حال حدوث التكاثف حدد سماكة الجدار حتى لا يحدث التكاثف:

من لحظة السايكومتري $ts = 9,5$

نقارن $tw1$ مع ts $\Leftrightarrow$

يحدث تكاثف $\Rightarrow tw_1 < ts$

لتحديد سماكة الجدار: نفرض (($tw1 = ts = 9,5$))

$$\bar{q} \text{ الجديدة} = \frac{ti - tw1}{\frac{1}{\alpha i}} = \frac{20 - 9,5}{0,123} = 85,36 \ w/m^2$$

$$\bar{q} = \bar{k}(ti - to) \Rightarrow 85,3 = \bar{k}(20 - (-2))$$

$$\Rightarrow \bar{k} = 3,88 \ w/m^2.c$$

$$\bar{k} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha i} + \frac{'s_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha o}} \Rightarrow {}'s_1 = 0,182m = 18,2cm$$

لتكون ... $'s \geq 18,2cm$ حتى لا يحدث تكاثف

ALNADIB
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

// دراسة الأعمال الحرارية لشقة سكنية //

لدينا الشقة المبينة في الشكل يراد تدفئتها تدفئة مركزية علماً أن الشقة تقع في مدينة همص أي درجة الحرارة الخارجية $t_o = -3\,c^\circ$ وهي في الطابق الأرضي لبناء مؤلف من ثلاث طوابق ومدفأ بالكامل // أي يجب حساب الضياع الحراري في الأرضية فقط أما السقف بما أنه الطابق الذي يليه مدفأ وله نفس تصميم الغرف تكون $\Delta t = 0$ //

حيث ارتفاع كل طابق 3و5 m والنوافذ من الزجاج المفرد ذو الإطار الخشبي أي عامل النفوذ الحراري $K_{win} = 5و2\ w/m^2.c$

والأبواب الداخلية خشبية عامل نفوذها $K_{dor} = 2\ w/m^2.c$

والباب الخارجي خشبي عامل نفوذه $K = 3,5\ \frac{w}{m^2.c}$

وعامل النفوذ الحراري للأرضية $K = 1\ w/m^2.c$

وأبعاد النوافذ $(2 \times 1)m$ وأبعاد الباب الخارجي $(2X2)^m$
وأبعاد الأبواب الداخلية $(1X2)m$

احسب الضياع الحراري الكلي من الغرفة 101 علماً أن التدفئة بضخ حمرة وعامل النفوذ الحراري الخارجي $K = 1,56\ w/m^2.c$ وعامل النفوذ للجدران الداخلية $K = 2,4\ w/m^2.c$

لتكون...

ALHADID

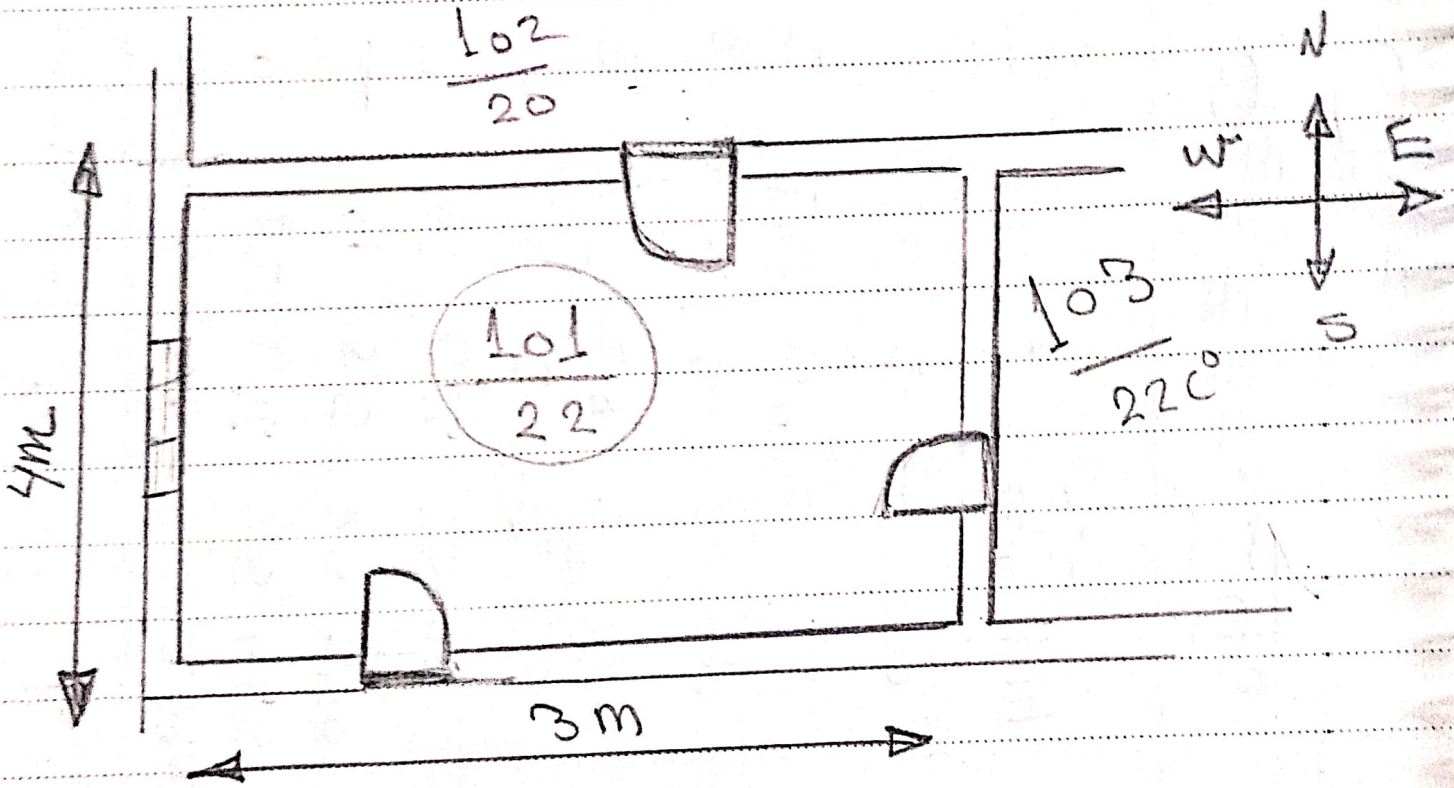
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وعامل إضافة الجهة $Z_S = Z_1 = 0$

وعامل إضافة الارتفاع $Z_H = Z_3 = 0$

وعامل إضافة تقطع التدفئة $Z_O = Z_2 = 0,15$

وعدد مرات تبدل الهواء $h = 1,5 \frac{\text{مرة}}{h}$



ALADDIB
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

رقم وموقع الغرفة	رمز الغرفة	الاتجاه	أبعاد	مساحة	مساحة الخروج	مساحة الصافية	K	ΔT	Q_0	$\sum Q_0$	إضافات للتدفئة Z_1	Z_2	Z_3	Z_{TOT} الكون...
101/22	غ.ج	W	1X2	2	—	2	5,2	25	260	1524,3	0	0,15	0	$Z_T = Z_1+Z_2+Z_3 = 0,15$
	غ.ج	W	4X3,5	14	2	12	1,56	25	468					
	غ.ج	S	2X2	4	—	4	3,5	25	350					
	غ.ج	S	3X3,5	10,5	4	6,5	1,56	25	253,5					
	ح.ن	N	1X2	2	—	2	2	2	8					
	ح.ج	N	3X3,5	10,5	2	8,5	2,4	2	40,8					
	ح.ن	E	1X2	2	—	2	2	0	0					
	ح.ج	E	4X3,5	14	2	12	2,4	0	0					
	ممر	—	4X3	12	—	12	1	0	0					
	أرض	—	4X3	12	—	12	1	22-10 =12	144					

مجموع إضافات التدفئة $Q_Z = Z_{TOT} \cdot \sum Q_0$

مجموع القوى $Q_U =$

$Q_{TOT} = Q_Z + Q_U + \sum Q_0$

يتم حساب الحمل الكلي للمنشأة بالعلاقة :

$$Q_{TOT} = \sum Q_0 + Q_4 + Q_Z$$

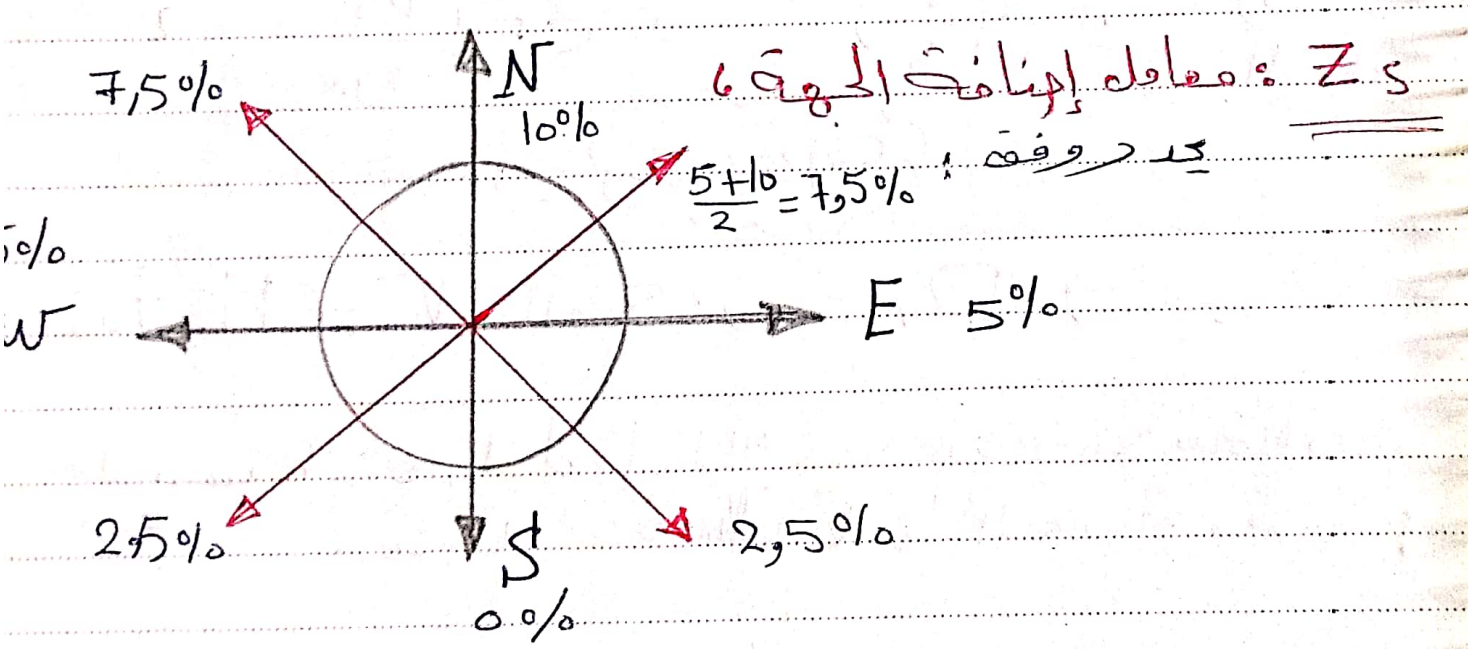
- $\sum Q_0$: مجموع أحمال الغرفة ((أحمال جميع العناصر))
- Q_Z : حمل إضافات التدفئة : $Q_Z = Z_{TOT} \cdot \sum Q_0$

حيث : $Z_{TOT} = Z_S + Z_D + Z_H$

Z_H : معامل إضافة الارتفاع ، يأخذ ارتفاع الحيز المدروس بعين الاعتبار ويحدد وفق الجداول الخاصة

ملاحظة : $h \leq 5 \iff Z_h = 0$

Z_S : معامل إضافة الجهة ، يحدد وفق :



Z_D : معامل تقطع التدفئة : عامل يأخذ نوعية التدفئة بعين الاعتبار .

حيث : النافذة عمرة 5%
النافذة نصف عمرة 10%
النافذة متقطعة 15%

Q_u : حمل التسرب // حمل التهوية //

$$Q_u = 0,35 \cdot n \cdot V \cdot (T_i - T_o)$$

حيث : $Q_u = \rho \cdot V \cdot n \cdot c \cdot (T_i - T_o)$ (Watt)

$\rho = 1,2 \frac{kg}{m^3}$ للهواء ، V : حجم الحيز المدروس (m^3)

n عدد مرات تبدل الهواء $(\frac{1}{h})$ ، $c = 1 \frac{KJ}{kg.K} = 0,28 \frac{W-h}{kg.K}$

أي $c \cdot \rho = 0,35$

$$\Rightarrow Q_u = 0,35 \cdot n \cdot V \cdot (t_i - t_o)$$

ملاحظة : في حال لدينا مكان فيه عدد من الأشخاص عندها يحدد حمل التهوية وفق :

$$Q_u = 0,35 \cdot \vartheta \cdot (t_i - t_o)$$

حيث $\vartheta = n \cdot m$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* n : عدد الأشخاص الموجودين في المكان المدروس
* m : حاجة الشخص الواحد في الساعة $m^3/h\text{-Person}$

$$Q_{TOT} = Q_Z + Q_U + \sum Q_O$$

1) حمل إسطوانة الماء الصحي 11

$$Q_W = m_W \cdot C_W \cdot \Delta t_W$$

* $C_W = 4,186 \frac{KJ}{Kg.K} = 1,163 \frac{W-h}{Kg.K}$

* $\Delta t_W = t_{W2} - t_{W1}$

$(50 \rightarrow 70)$ ← → إذا لم تذكر في البعض تكون $t_{W1} = 10c°$

ملاحظة: بالنسبة لإسطوانة الماء الصحي في المنازل نعتمد على حاجة الشخص الواحد وعلى عدد الأشخاص الموجودين في المكان المدروس وعادة نعتبر حاجة الشخص الواحد في الشقق السكنية تقريباً $\frac{lit}{day}$ $(40 \rightarrow 60)$

مثال : لدينا شقة سكنية فيها ست اشخاص المطلوب
حساب حمل اسطوانة الماء الصحي :

$$\Phi w = m w \cdot C w \cdot \Delta t w$$

$$\Phi w = (6 \cdot 50) \cdot 4,186 \cdot 60$$

$$= 753480 \ KJ/h \qquad \Delta t w = 70 - 10 = 60$$

$$\div 3600 = 20,93 \ K w \ X 10^3 = 20930 W$$

" ملاحظات هامة "

إذا تم التشغيل خلال نصف ساعة عندها يتم حساب الحمل الحراري لإسطوانة الماء الصحي وفق ماسبق ونضرب الحمل المحسوب بـ (2)

وفي حال تم التشغيل خلال ساعتين عندها نقسم الحمل المحسوب على (2).

استطاعة المرجل B

$$\Phi b = \Phi_{TOT} \cdot (1 + n + m)$$

1- $\Phi_{TOT} = \Sigma \Phi + \Phi w$ كمية الحرارة للبناء كامل

$\Sigma \Phi$: مجموع أحمال الغرف

Φw : حمل اسطوانة الماء الصحي .

و :

2- n : عامل يتعلق بتقطع التدفئة :

تدفئة مستمرة	$n = 5\%$
تدفئة نصف مستمرة	$n = 10\%$
تدفئة متقطعة .	$n = 15\%$

3- m : عامل يتعلق بعزل الشبكة :

شبكة معزولة	$m = 5\%$
شبكة غير معزولة .	$m = 10\%$

ملاحظات : في حال استطاعة المرجل أقل من 300KW نستخدم مرجل واحد بنفس الاستطاعة المحسوبة

في حال استطاعة المرجل 300 ← 500 KW عندها نختار مرجلين استطاعة كل منهم نصف الاستطاعة المحسوبة .

/ /

" تصميم المشعات "

يتم تركيب المشعات تحت النوافذ وعند الجدران الباردة ثم الأكثر برودة .

- عند توضع المشع تحت النافذة يجب أن يكون أخفض من النافذة بعشرة (10cm) ويرتفع عن الارض (10cm)

ويبتعد عن الجدار 2→3cm :

● ولحساب عدد قطع المشع نعتمد العلاقة :

$$n = \frac{\Phi_{TOT}}{9 \cdot f_1 \cdot f_2}$$

حيث :

★ Φ_{TOT} : الحمل الكلي للغرفة المراد تركيب المشع فيها

★ f1 : عامل يتعلق بمكان توضع المشع في حال يوجد عائق أم لا إذا لم يذكر ما يخص العائق يعتبر (($f_1 = 1$))

★ f2 :

$$f_2 = \left(\frac{\Delta t}{60}\right)^{1,3}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حرارة العودة ← حرارة التغذية

$$\Delta t = \left(\frac{90+70}{2}\right) - ti$$

ti ← الحرارة الداخلية للحيز المدروس

* على اعتبار نظام التدفئة (90/70)

★ q : تحسب من الجداول بالاعتماد على عدد الأضابع

و H1 :

حالة اربع أضابع ⇒ $q = 147,7$

H1 = 680