راحتی انسان

راحتی انسان

- شرایطی که اکثر انسان ها دوست دارند بیشتر اوقات راحت باشند
- اکثر اوقات به نام *راحتی دما* نامیده شده است

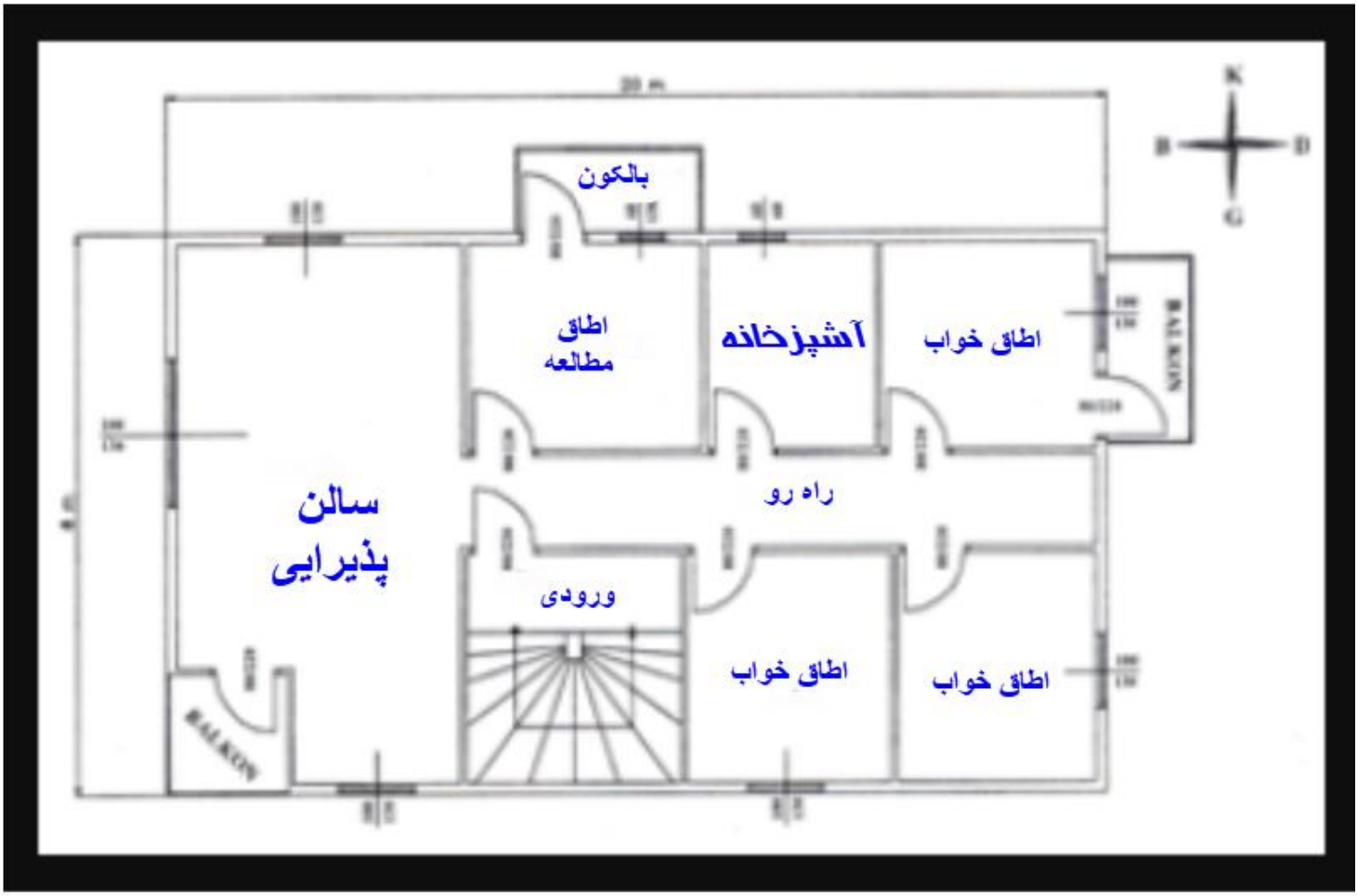
شرایط طراحی داخل

۱-درجه حرارت باید ۲۴ درجه سانتی گراد باشد

۲-در صد رطوبت ۵۰ در صد باشد

راحتی انسان

حمام
اطاق پذیرایی
اطاق خواب ویژه
DW
Walk-in Closet
آشپزخانه
Ref
اطاق خواب
Pantry
CL
حمام
اطاق ناهار خوری
Opt. Upper Cabinets
Linen
CL
W
D
حمام
اطاق خواب
اطاق نشیمن
اطاق مطالعه
WH
CL
FOYER
ورود
گاراژ با ظرفیت ۳
COURTYARD


بالکون
اطاق
مطالعه
آشپزخانه
اطاق خواب
راه رو
سالن
پذیرایی
ورودی
اطاق خواب
اطاق خواب

برای محاسبه بار حرارتی ساختمان طراح باید به نکات زیر توجه کند تا بتواند "راحتی انسان" را فراهم کند

1- تیپ هر واحد ساختمان با اندازه گذاری کامل کشیده شود
2- جهت یابی ساختمان
3- درجه حرارت بیرونی
4- درجه حرارتی داخلی ساختمان
5- انتخواب شرایط دیوار(نوع آجر و سیمان کاری و سنگ کاری و گچ کاری)
6- رطوبت هوای داخل ساختمان مشخص شود.
7- سایز پنجره و جنس پنجره باید مشخص شود.
8- سایز درب وجنس آن باید مشخص شود.

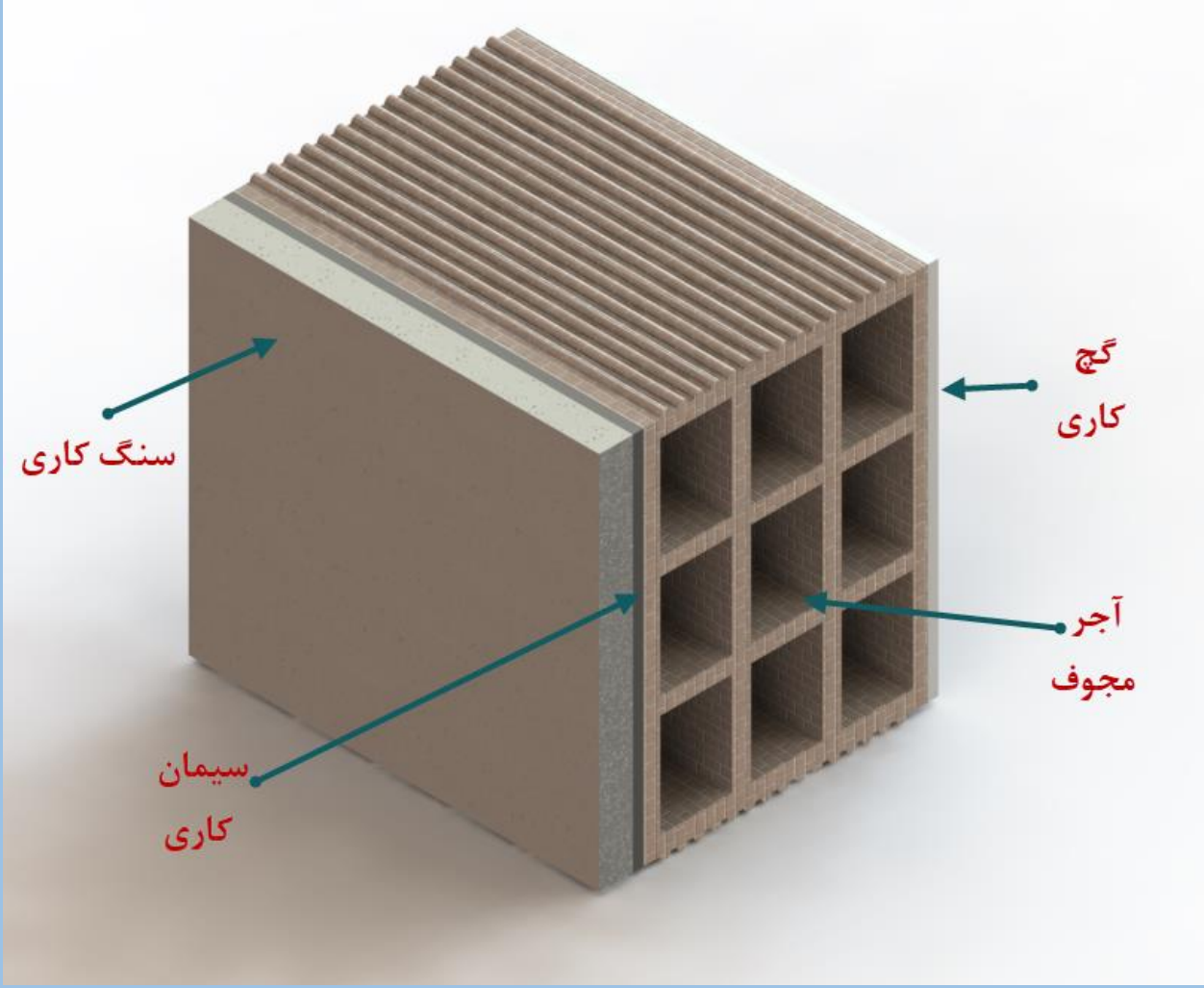
محاسبه بار حرارتی دیوار مرکب

(آجر مجوف،سنگ کاری،سیمان کاری،گچ کاری)

آجر مجوف

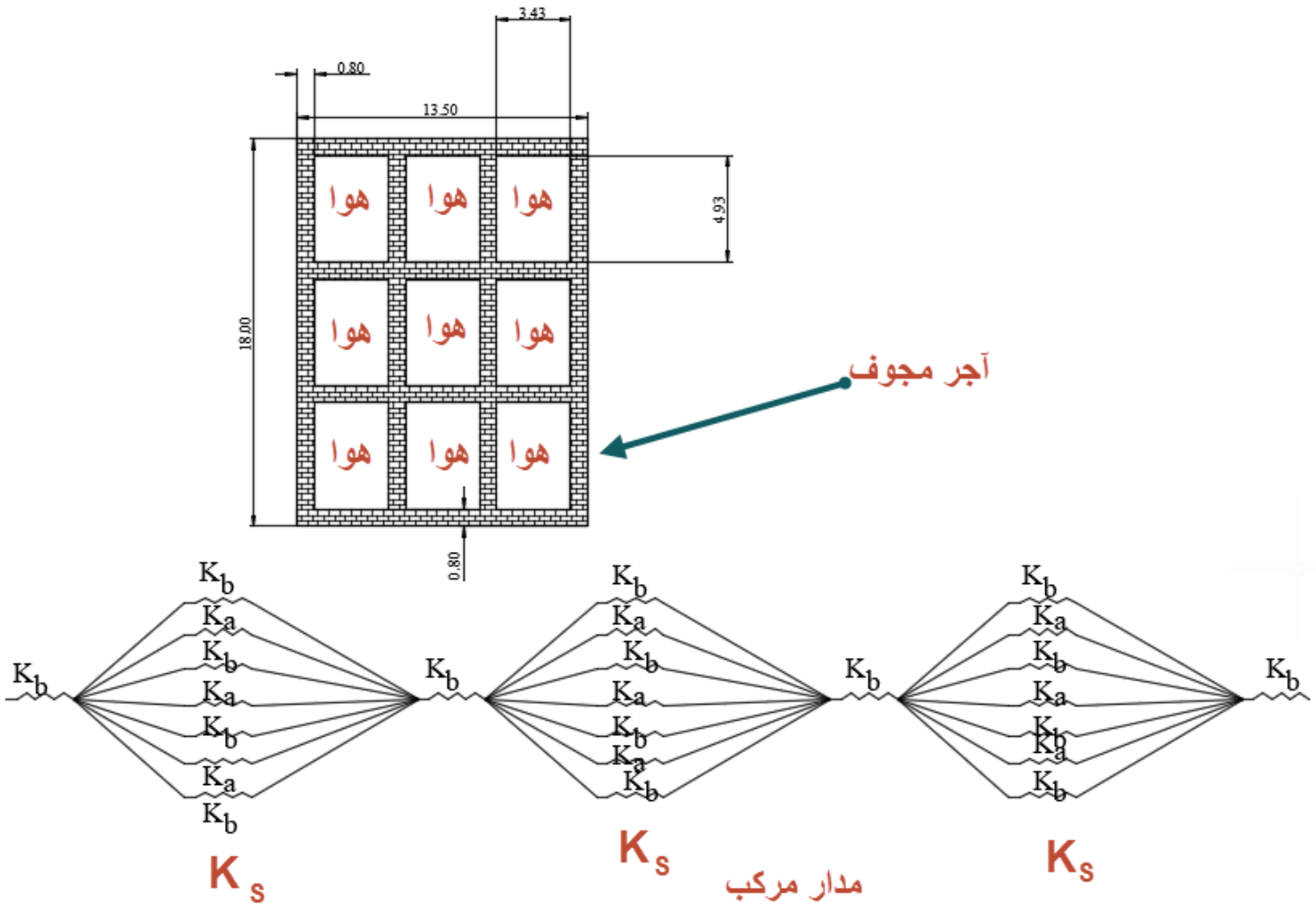
آجرتو پر

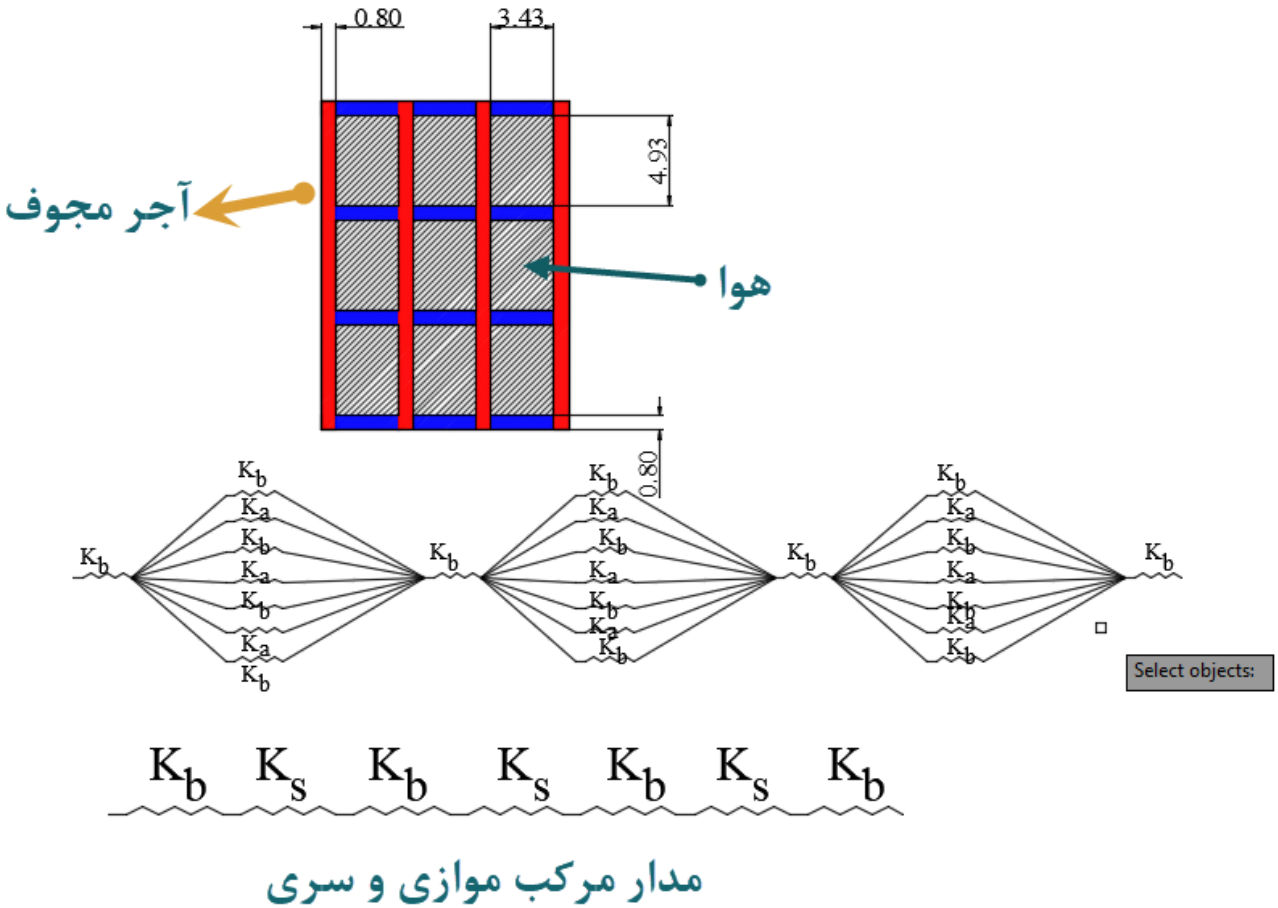
نمونه دیوار مرکب



Thermal conductivity of hollow brick

ضریب هدایت حرارت آجر مجوف





مدار مرکب موازی و سری

فرمول مدارمرکب موازی و سری(آجر و هوا)

$$K_s = \frac{A_1 k_b + A_2 k_a + \cdots .. + A_n k_n}{A_1 + \cdots \ldots + A_n}$$

$$K_{hollow\ brick} = \frac{4(0.18)k_b + [(0.008)(4)k_b + (0.0493)(3)k_a](3)}{4(0.18) + 12(0.008) + 9(0.0493)}$$

ضریب هدایت حرارت آجر

What is the thermal conductivity of brick?

Thermal Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Brick,insulating	...	0.15
Brick, red آجر	...	0.6
Cork board	0.00011	0.04
Wool felt	0.0001	0.04

ضریب هدایت حرارت هوا

ضریب حرارت هدایت هوا Thermal Conductivity - k - W/(m K)

Material/Substance	Temperature
Acrylic	0.2
Air, atmosphere (gas) هوا آتمسفر	0.0262
Air, elevation 10000 m	0.020

251 more rows

www.engineeringtoolbox.com › thermal-conductivity-d...

Thermal Conductivity of selected Materials and Gases

وبعد در فرمول جا گذاری می کنیم

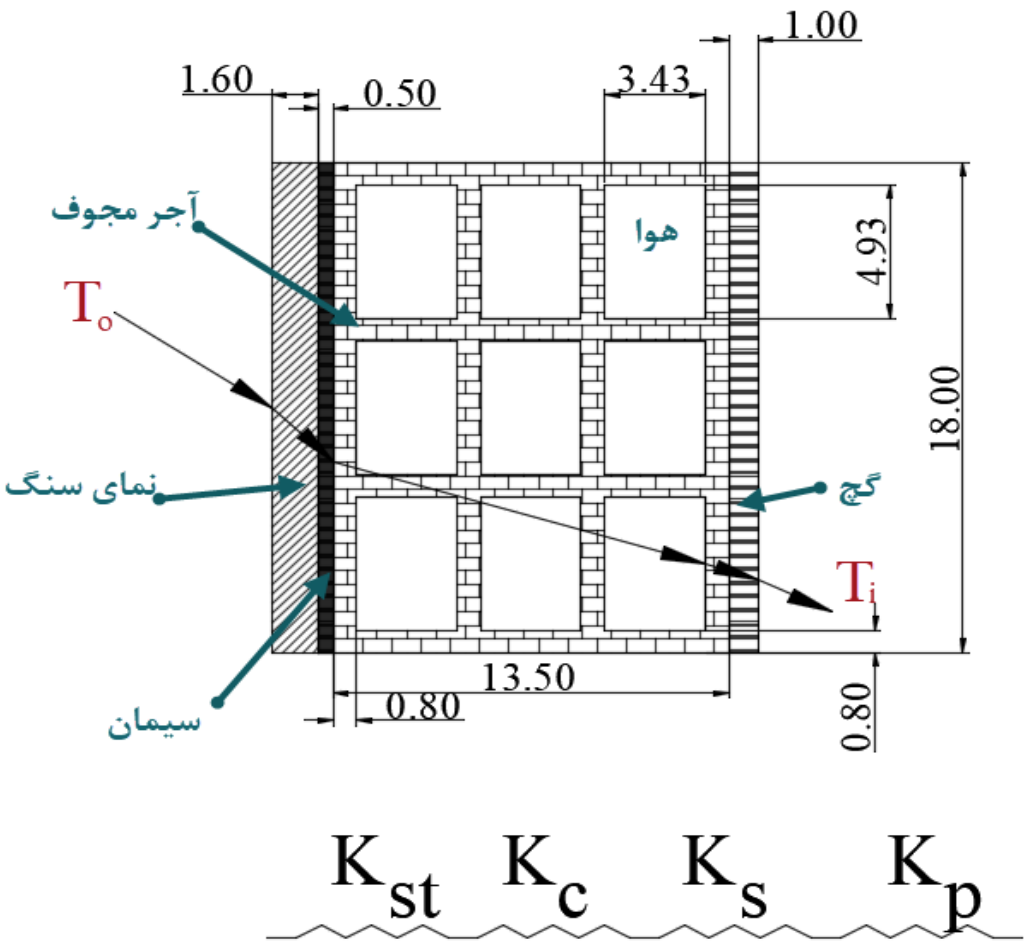
$$K_{hollow\ brick} = \frac{4(0.18)(0.6)[(0.008)(4)(0.6) + (0.0493)(3)(0.0262)](3)}{4(0.18) + 12(0.008) + 9(0.0493)}$$

$$K_{hollow\ brick} = \frac{0.432 + 0.057 + 0.012}{0.72 + 0.096 + 0.44}$$

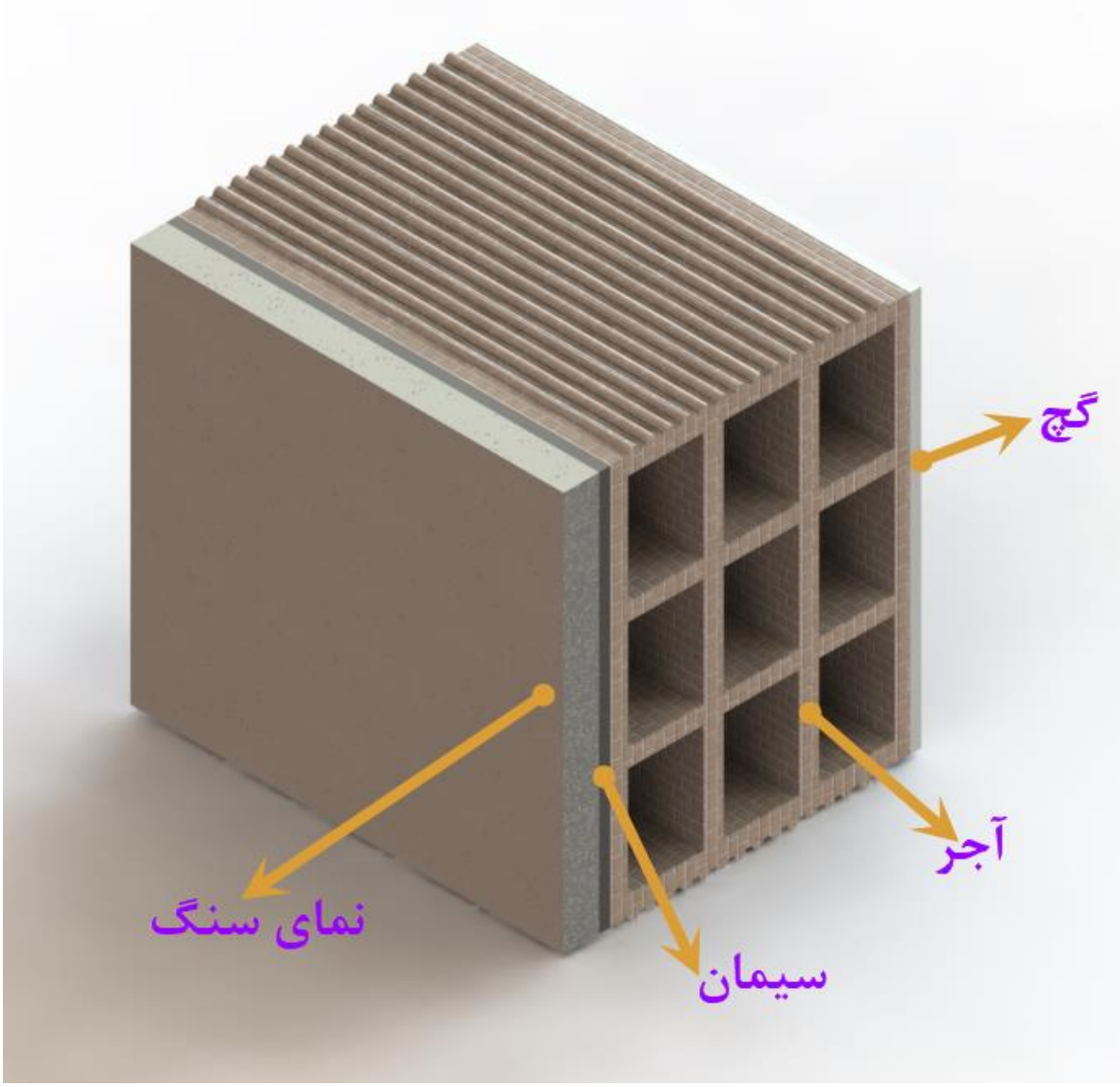
$$K_{hollow\ brick} = \frac{0.50}{1.25} = 0.4 \quad {}^{W}/_{m-k^{o}}$$

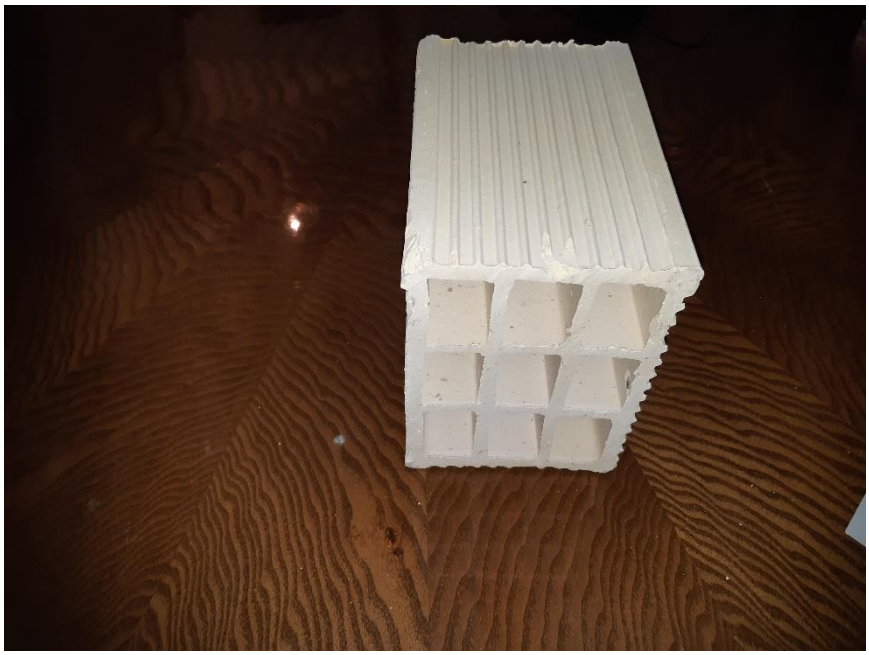
ضریب هدایت حرارت آجر 0.6 است ولی برای آجر مجوف در آوردیم 0.40 و این به خاطر هوای محبوس شده در آن است

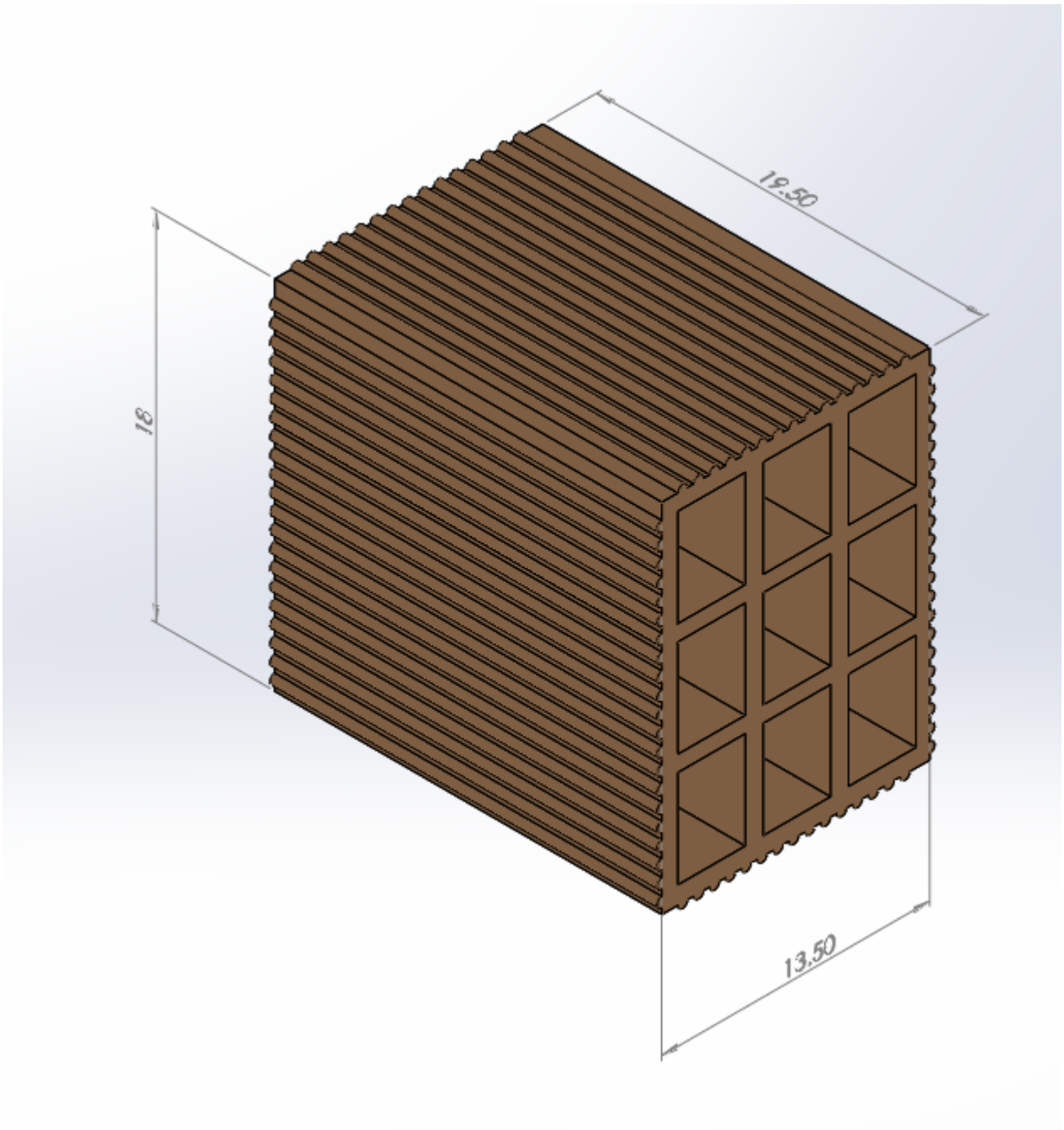
دیوار مرکب


1.00
1.60
0.50
3.43
آجر مجوف
هوا
4.93
T_o
18.00
نمای سنگ
گچ
T_i
13.50
0.80
0.80
سیمان
K_{st} K_c K_s K_p

محاسبه بار حرارتی یک دیوارمجوف باجدار مرکب






19.50
18
13.50

ضریب کلی هدایت حرارت(U factor)

$$U_{wall} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{st}} + \frac{X_2}{K_c} + \frac{X_3}{K_s} + \frac{X_4}{K_p} + \frac{1}{f_o}}$$

در جریان حرارتی بین هوای خارجی و هوای داخلی ساختمان همواره لایه بسیار نازکی از هوا در طرفین جدار ساختمان وجود دارد که به سطح چسبیده و هم چون یک مقاومت حرارتی در برابر جریان حرارت عمل می کند.

U:برحسب $^{W}/_{m^2 - k^o}$

$\frac{1}{f_i}$:مقاومت فیلم هوای داخل بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

X_1 :ضخامت نمای سنگ برحسب متردر اینجا0.016m

X_2 : ضخامت سیمان کاری برحسب متردر اینجا0.005m

X_3 : ضخامت آجر برحسب متر در اینجا0.135m

X_4 : ضخامت نمای گچ برحسب متر در اینجا0.01m

$\frac{1}{f_o}$:مقاومت فیلم هوای خارج بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

K_{st} :ضریب هدایت حرارت نمای سنگ بر حسب $^{W}/_{m - k^o}$

K_c:ضریب هدایت سیمان کاری بر حسب $^{W}/_{m - k^o}$

K_s:ضریب هدایت حرارت آجر مجوف بر حسب $^{W}/_{m - k^o}$

K_p:ضریب هدایت حرارت گچ بر حسب $^{W}/_{m - k^o}$

در جدول ashrae Guideپیش نهاد شده،مقاومت فیلم هوای خارج با توجه به اینکه باد با سرعت($4km/hr$یا$7.5mph$)برای زمستان $\frac{1}{f_o} = 0.17$ است ومقاومت فیلم هوای داخل $\frac{1}{f_i} = 0.68$ است.

$$\frac{1}{f_o} = 0.17 \frac{hr - ft^2 - F^o}{Btu}$$

$$f_o = \frac{1}{0.17} = 5.88 \, {}^{Btu}/_{hr - ft^2 - F^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**33.388188**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	33.388188
3. joule/second/square meter/K:	33.388188
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0007974769
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	28.708674
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	2.667123
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0016333168
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0016344186
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	**5.88**
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	5.883935
11. CHU/hour/square foot/C:	5.88

Clear Color | Clear Data

$$f_o = 33.38\,{}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$f_i = \frac{1}{0.68} = 1.47\,{}^{Btu}/_{hr - ft^2 - F^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**8.347047**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	8.347047
3. joule/second/square meter/K:	8.347047
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0001993692
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	7.177169
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.666781
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0004083292
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0004086046
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	**1.47**
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	1.470984
11. CHU/hour/square foot/C:	1.47

Clear Color | Clear Data

ضریب حرارت سیمان

What is the thermal conductivity of concrete?

ضریب هدایت حرارت

Thermal Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08
Snow (dry)	0.00026	...

ضریب حرارت گچ ساختمانی

They found that the **plaster** exhibits an interesting behavior on the between **thermal conductivity** and temperature for **buildings walls**. ... In the meanwhile, the **thermal conductivity** is 0.18 W/mK.

ضریب حرارت گچ ساختمانی

www.sciencedirect.com › science › article › pii

Thermal and mechanical properties of gypsum plaster mixed ...

Was this useful? Yes No

About Featured Snippets

ضریب حرارت نمای سنگ

Conductance Vs Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Group	Material	Thermal conductivity (W/mK)
	Basalt, Granite	3.5
Natural stone	Bluestone, Marble	2.5
سنگ	Sandstone	1.6
Masonry	Brick	0.6-0.7

66 more rows

www.new-learn.info › building_fabric › properties › co...

Thermal Conductivity - learn

جا گذاری اعداد در فرمول ضریب کلی هدایت حرارت برای دیوار(U factor)

$$U_{wall} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{st}} + \frac{X_2}{K_c} + \frac{X_3}{K_s} + \frac{X_4}{K_p} + \frac{1}{f_o}}$$

$$U_{wall} = . \frac{1}{\frac{1}{8.34} + \frac{0.016}{1.6} + \frac{0.005}{0.8} + \frac{0.135}{0.40} + \frac{0.01}{0.18} + \frac{1}{33.38}}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.119 + 0.01 + 0.006 + 0.33 + 0.055 + 0.03}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.55} = 1.82\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

اگر آجر مجوف نباشد(یعنی آجر تو پر باشد؛ببینیم چه تاثیری روی U factor می گذارد،پس

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.119 + 0.01 + 0.006 + \frac{0.135}{0.6} + 0.055 + 0.03}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.119 + 0.01 + 0.006 + 0.225 + 0.055 + 0.03}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.445} = 2.24\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

اگر$\frac{2.24}{1.82}$ تقسیم کنیم می شود 1.23 یعنی 23 در صدآجر مجوف نسبت به آجر توپر عایق تر است، این به خاطر هوای محبوس شده در آجر است؛بزرگترین اشکال این آجر ها مقاومت دیوار در مقابل زلزله است؛ این دیوارها در زلزله شهرهای ایران مقاومت خوبی از خود نشان ندادند؛چنین دیواری فقط در ایران ساخته می شود ،معمولاً در آمریکاواروپا دیوار های پیش ساخته درست می کنندکه یک پکیج خوبی را دارا است ودر نصب آن آسان و سرعت عمل بیشتری دارد.

سازمان نظام مهندسی دستور عمل حائل آهنیTraverseرا داده همان طور که در شکل پایین می بینید؛این هم هیچ پایه علمی نداشته و باز هم درمقابل زلزله ای که گشتاور اینرسی عرضی به وجود می آورد طاقت نیاورده می ریزد.

حائل أمامي
Traverse

راحتی انسان

- شرایطی که اکثر انسان ها دوست دارند بیشتر اوقات راحت باشند
- اکثر اوقات به نام *راحتی دما* نامیده شده است

شرایط طراحی داخل

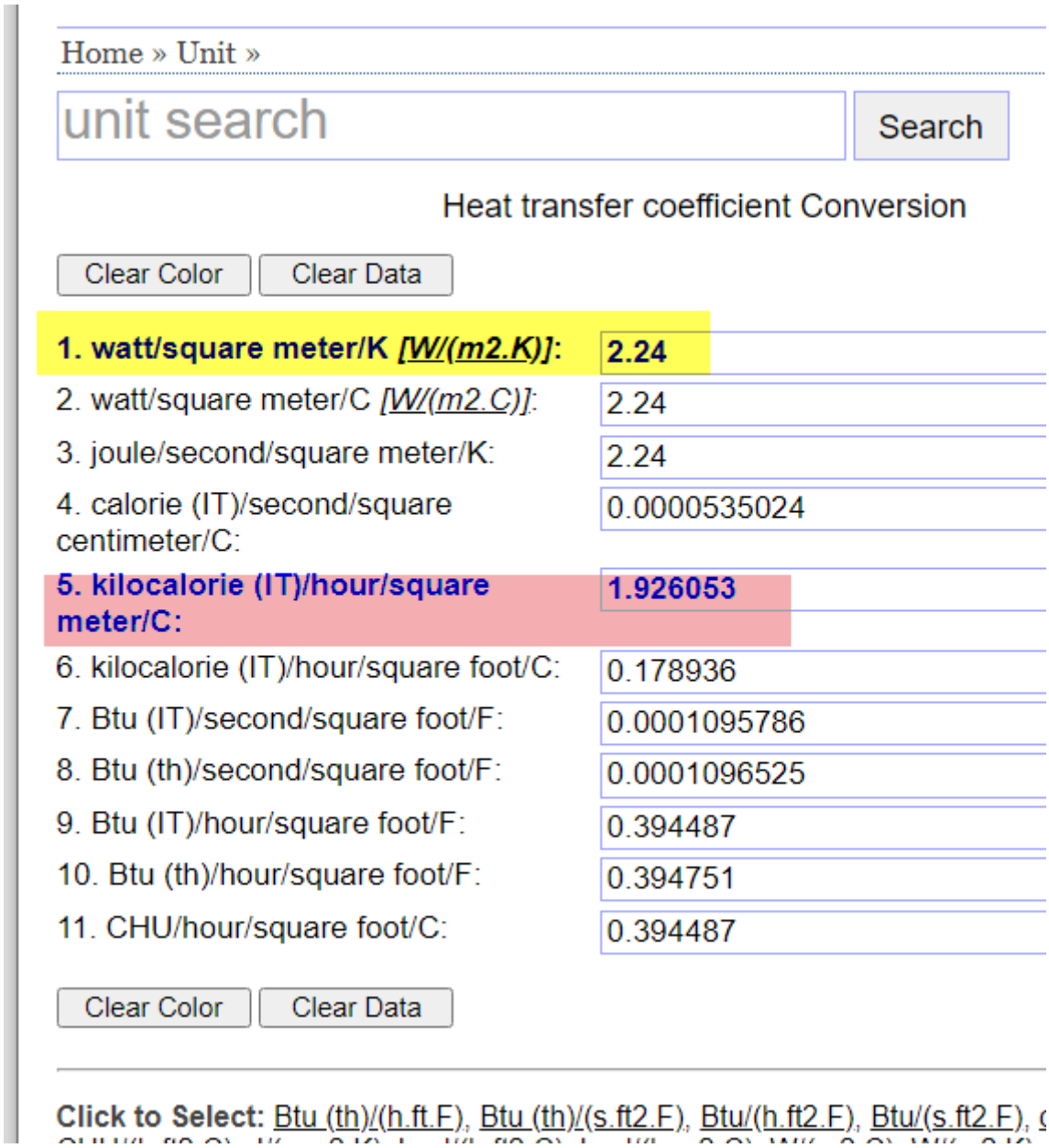
۱-درجه حرارت باید ۲۴ درجه سانتی گراد باشد

۲-در صد رطوبت ۵۰ در صد باشد

راحتی انسان

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون $T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند

ضریب انتقال حرارت Qبر حسب $Kcal/_{hr-m^2-c^o}$



برای دیوار آجر تو پر

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.926xAx29 = 56\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 56\ ^{Kcal}/_{hr}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**1.82**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	1.82
3. joule/second/square meter/K:	1.82
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0000434707
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.564918**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.145386
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.00008903258
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.00008909264
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.320521
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.320735
11. CHU/hour/square foot/C:	0.320521

Clear Color | Clear Data

برای دیوار با آجر مجوف

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.564xAx29 = 46A$$

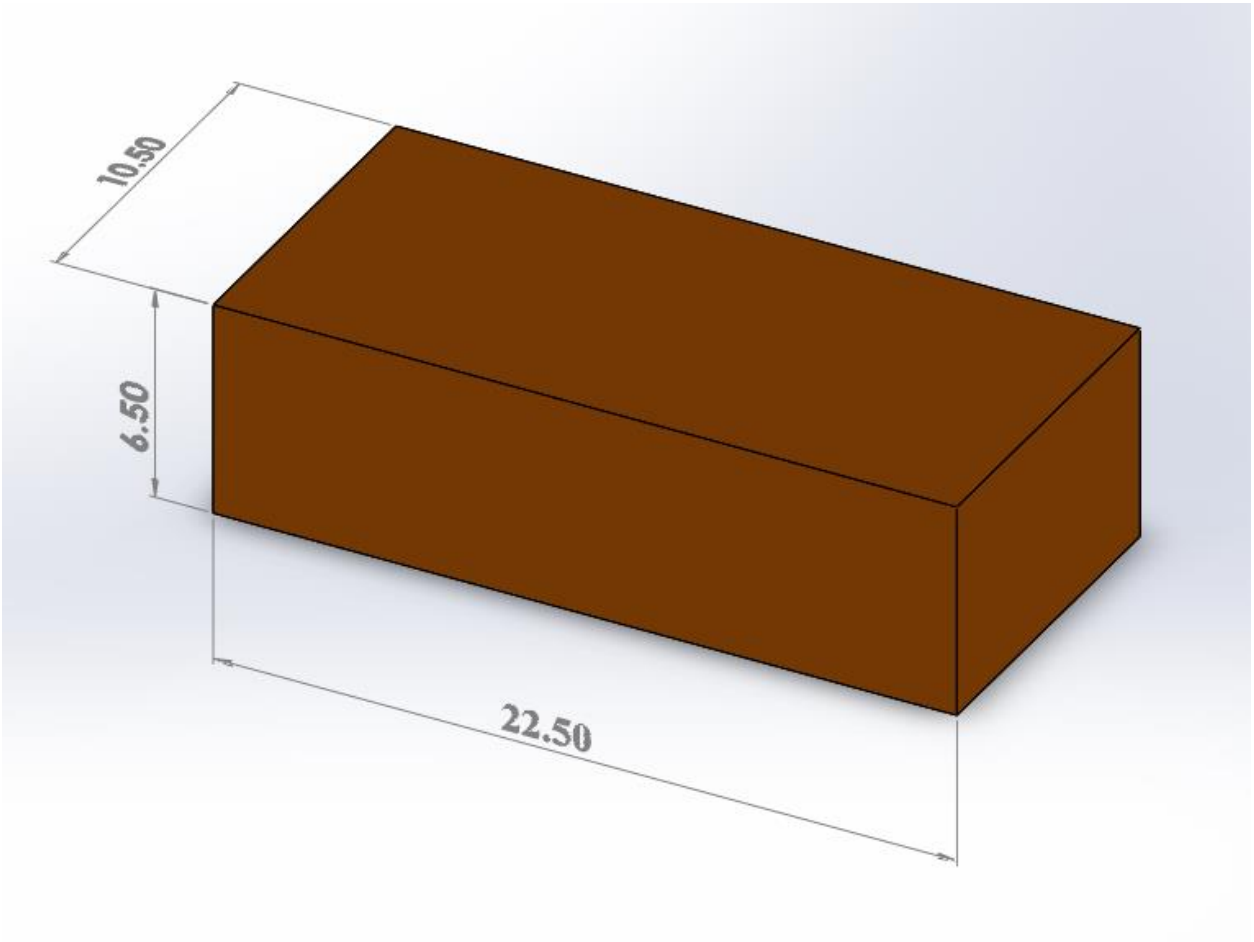
$$^{Q}/_{A} = 46\ ^{Kcal}/_{hr}$$

انواع دیوارهای ساختمانی از نظر عملکرد و مصالح را بشناسید

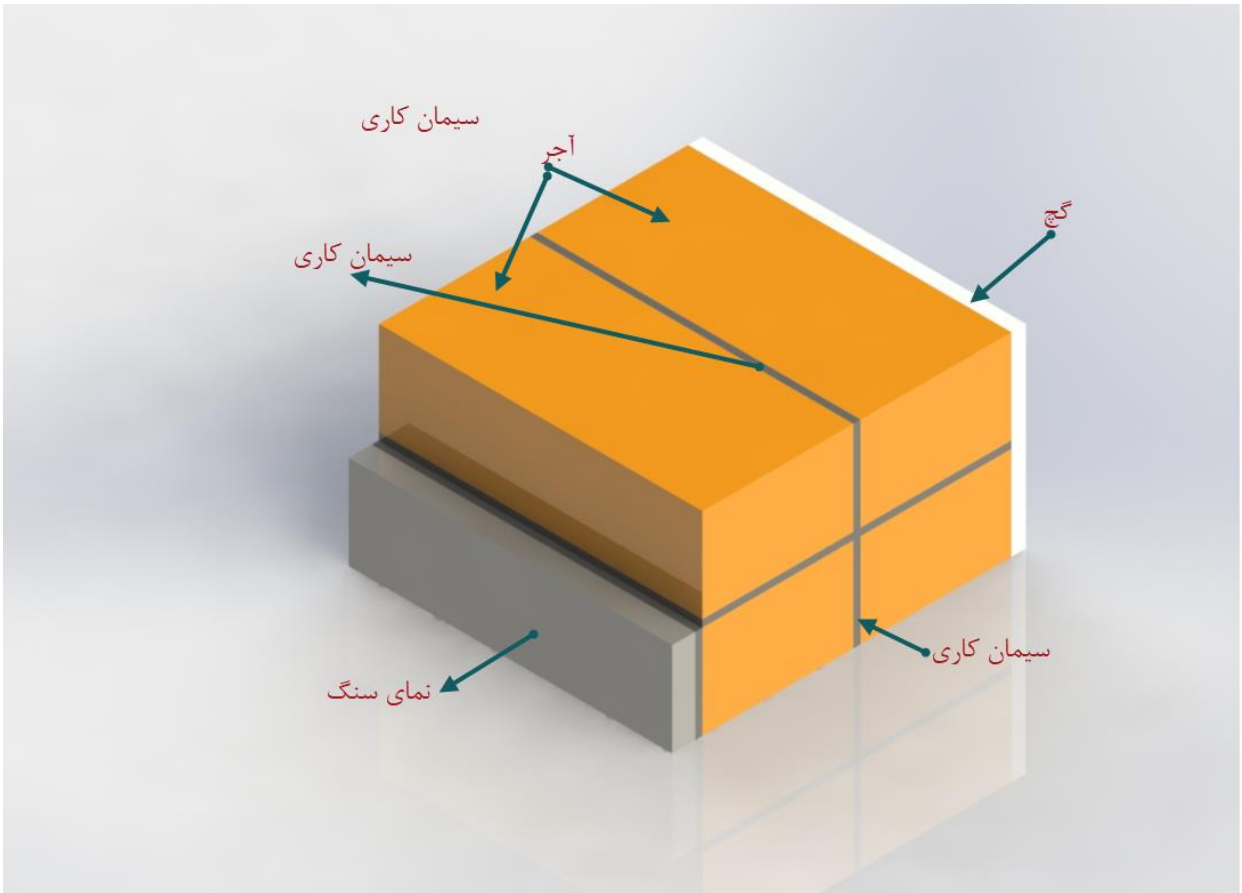
منتشر شده توسط مدیریت در ۱۳ اکتبر ۲۰۱۸ برچسب ها موضوعات

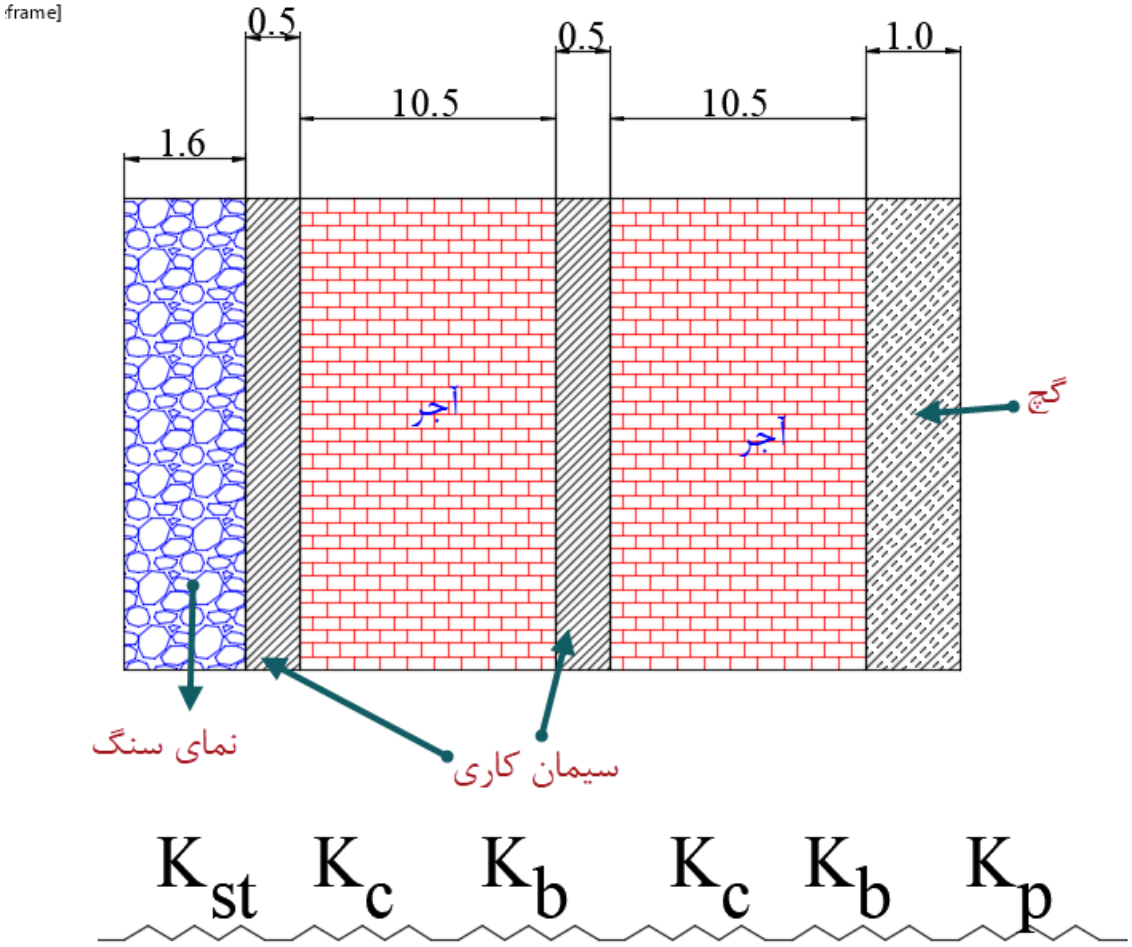
انواع دیوارهای متداول در صنعت ساخت‌وساز

دیوارهای باربر



طرز چیدن دیوار دو ردیفه





ضریب کلی هدایت حرارت برای این دیوار دو ردیف(U factor)

$$\cup_{wall} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{st}} + \frac{X_2}{K_c} + \frac{X_3}{K_b} + \frac{X_4}{K_c} + \frac{X_5}{K_b} + \frac{X_6}{K_P} + \frac{1}{f_o}}$$

در جریان حرارتی بین هوای خارجی و هوای داخلی ساختمان همواره لایه بسیار نازکی از هوا در طرفین جدار ساختمان وجود دارد که به سطح چسبیده و هم چون یک مقاومت حرارتی در برابر جریان حرارت عمل می کند.

U:برحسب $W/_{m^2 - k^o}$

$\frac{1}{f_i}$:مقاومت فیلم هوای داخل بر حسب $m^2.k/_W$

X_1 :ضخامت نمای سنگ برحسب متردر اینجا0.016m

X_2 : ضخامت سیمان کاری برحسب متردر اینجا0.005m

X_3 : ضخامت آجر برحسب متر در اینجا0.105m

X_4 : ضخامت سیمان کاری برحسب متر در اینجا0.005m

X_5 : ضخامت آجر برحسب متر در اینجا0.105m

X_6 : ضخامت نمای گچ برحسب متر در اینجا0.01m

$\frac{1}{f_o}$:مقاومت فیلم هوای خارج بر حسب $m^2.k/W$

K_{st} :ضریب هدایت حرارت نمای سنگ بر حسب $m^2.k/W$

K_c:ضریب هدایت سیمان کاری بر حسب $m^2.k/W$

K_b:ضریب هدایت حرارت آجر بر حسب $m^2.k/W$

K_p:ضریب هدایت حرارت گچ بر حسب $m^2.k/W$

در جدول Ashae Guideپیش نهاد شده،مقاومت فیلم هوای خارج $\frac{1}{f_o}$با توجه به اینکه باد باسرعت$(7.5mph$یا$4km/hr)$ برای زمستان 0.17 است ومقاومت فیلم هوای داخل$\frac{1}{f_i}$0.68 است.

ضریب هدایت حرارت آجر به شرح زیر است:

What is the thermal conductivity of brick?

Thermal Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Brick,insulating	...	0.15
Brick, red آجر	...	0.6
Cork board	0.00011	0.04
Wool felt	0.0001	0.04

ضریب هدایت حرارت بتن یا سیمان به شرح زیر است

What is the thermal conductivity of concrete?

ضریب هدایت حرارت

Thermal Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08
Snow (dry)	0.00026	...

ضریب هدایت حرارت گچ به شرح زیر است

They found that the **plaster** exhibits an interesting behavior on the between **thermal conductivity** and temperature for **buildings walls**. ... In the meanwhile, the **thermal conductivity** is 0.18 W/mK.

ضریب حرارت گچ ساختمانی

www.sciencedirect.com › science › article › pii

Thermal and mechanical properties of gypsum plaster mixed ...

Was this useful? Yes No

About Featured Snippets

ضریب هدایت حرارت نمای سنگ

Conductance Vs Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Group	Material	Thermal conductivity (W/mK)
	Basalt, Granite	3.5
Natural stone	Bluestone, Marble	2.5
سنگ	Sandstone	1.6
Masonry	Brick	0.6-0.7

66 more rows

www.new-learn.info › building_fabric › properties › co...

Thermal Conductivity - learn

اعداددر فرمول جاگذاری می شود

$$\cup_{wall}= \frac{1}{\frac{1}{f_i}+\frac{X_1}{K_{st}}+\frac{X_2}{K_c}+\frac{X_3}{K_b}+\frac{X_4}{K_c}+\frac{X_5}{K_b}+\frac{X_6}{K_P}+\frac{1}{f_o}}$$

$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.119+\frac{0.016}{1.6}+\frac{0.005}{0.8}+\frac{0.105}{0.6}+\frac{0.005}{0.8}+\frac{0.105}{0.6}+\frac{0.01}{0.18}+0.03}$$

$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.119+0.01+0.006+0.175+0.01+0.175+0.055+0.03}$$

$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.58} = 1.73\ {}^{W}\!/_{m^2-k^o}$$

unit search Search

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**1.73**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	1.73
3. joule/second/square meter/K:	1.73
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00004132105
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.487532**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.138196
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.00008462987
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.00008468696
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.304671
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.304875
11. CHU/hour/square foot/C:	0.304671

Clear Color Clear Data

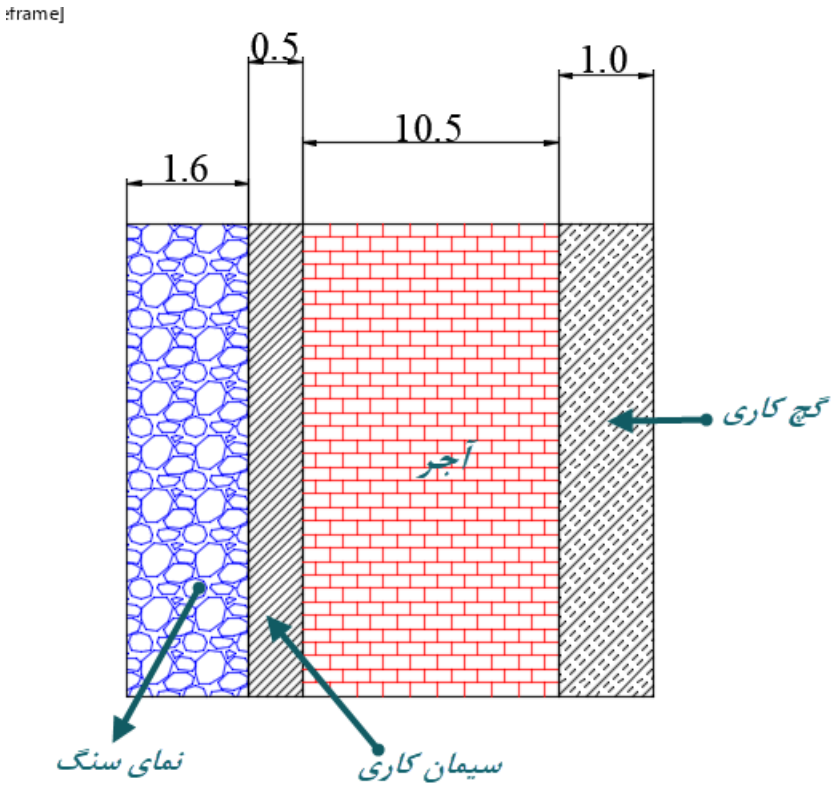
در گیلان درجه حرارت بیرون منهای 5 درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل 24 درجه سانتی گراد در نظر گرفته می شود، پس

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.487xAx29 = 43\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 43\ ^{Kcal}/_{hr}$$

گاهی مشاهده می شود که دیوار یک ردیف درست می کنند ؛ببینیم ضریب انتقال حرارت چقدر است.



K_{st} K_c K_b K_p

$$\cup_{wall} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{st}} + \frac{X_2}{K_c} + \frac{X_3}{K_b} + \frac{X_4}{K_p} + \frac{1}{f_o}}$$

$$U_{wall} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.016}{1.6} + \frac{0.005}{0.8} + \frac{0.105}{0.6} + + \frac{0.01}{0.18} + 0.03}$$

$$U_{wall} = \frac{1}{0.119 + 0.01 + 0.006 + 0.175 + 0.055 + 0.03}$$

$$U_{wall} = \frac{1}{0.395} = 2.53\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.53**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.53
3. joule/second/square meter/K:	2.53
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00006042905
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.175408**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.202102
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001237651
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001238486
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.445559
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.445857
11. CHU/hour/square foot/C:	0.445559

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_o - T_i)$$

$$Q = 2.175xAx29 = 63\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 63\ ^{Kcal}/_{hr}$$

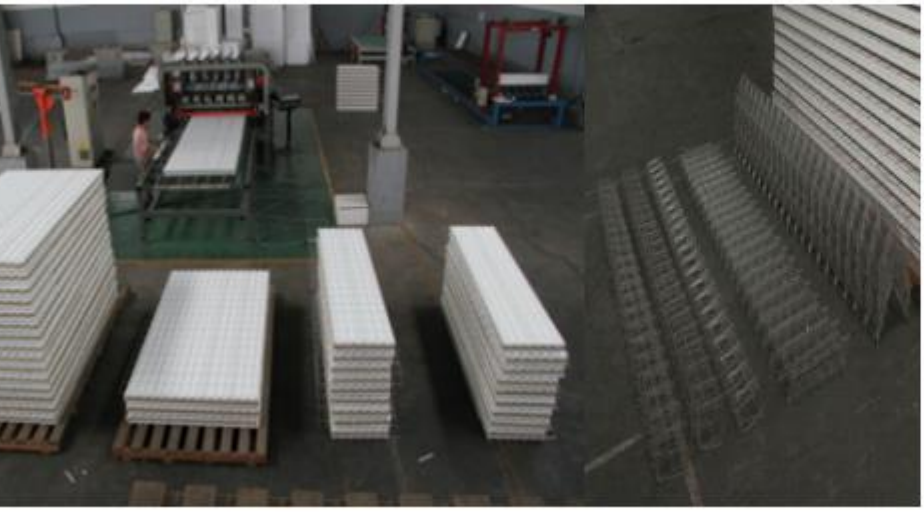
یک ردیف کم گذاشته شد و ,46٪ در صد بیشتر انرژی در ساختمان مورد نیاز است.

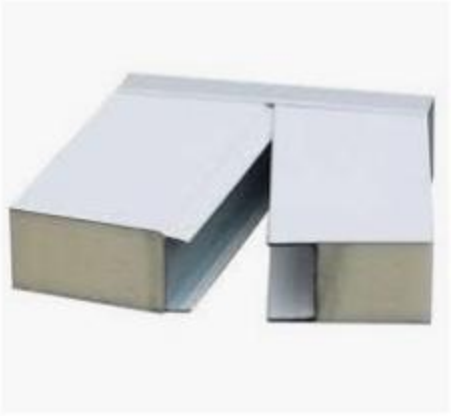
این نشان می دهد که در فکر ساختن دیوار های پیش ساخته باشیم که همه استاندارد و بهترین عایق را دارا می باشند.

دیوار پیش ساخته

nda masih sudi membuat rumah dari bata (teknologi jaman firaun Mesir
k piramida), bom waktu maut ketika gempa?

kita memiliki pilihan bangunan dengan sistem keamanan ketika gempa,
thermal yang dapat menghemat A/C secara signifikan



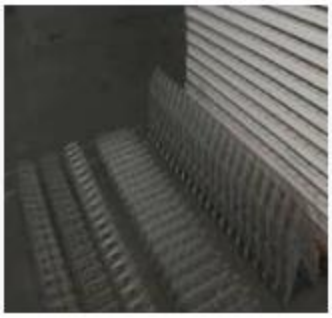


Qingdao Global Span International ...
globalspan.cn

prefab container home house wholesale ...
novarim.pl

Container House | Prefab Ho...
caravanprefabcompanyinuae.w...

Utility Sheds with Many Size Choices ...
montanastructures.net



Rumah Cepat Bangun | Ruma...
b-panel.com

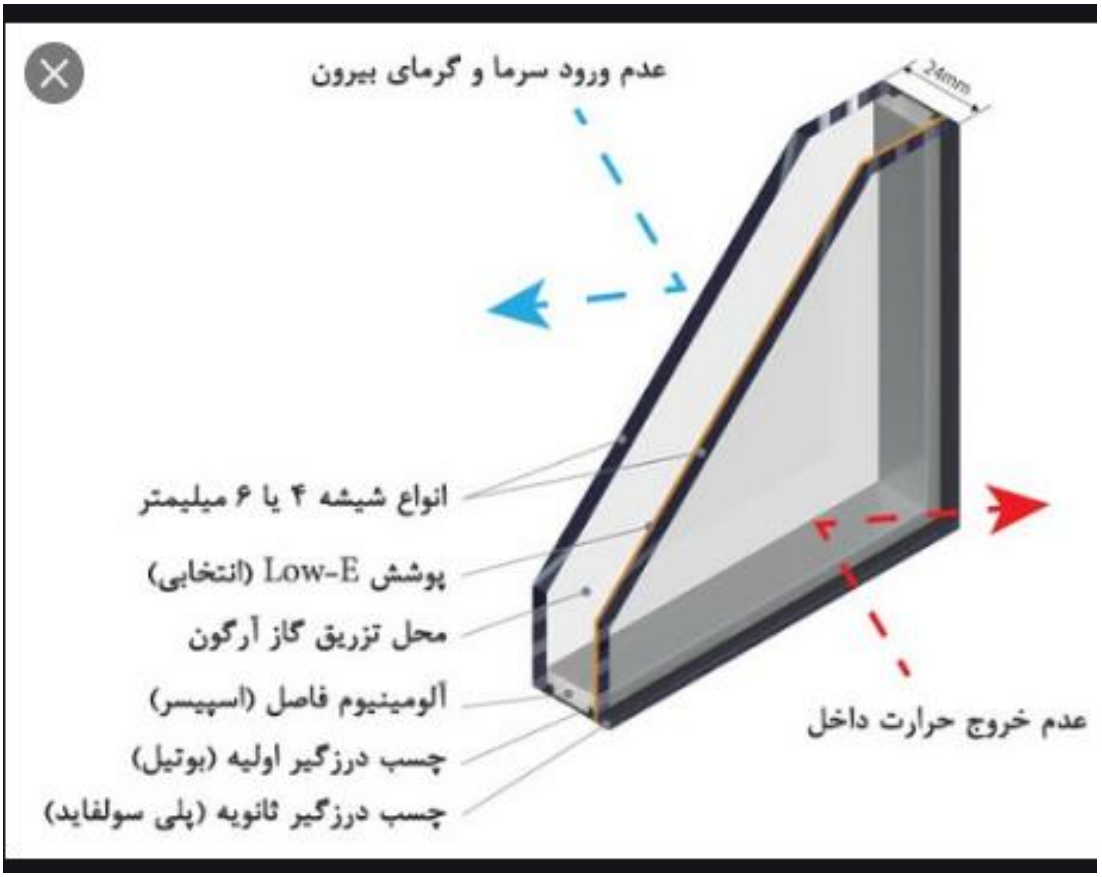
Residential Shipping Contai...
residentialshippingcontainerpr...

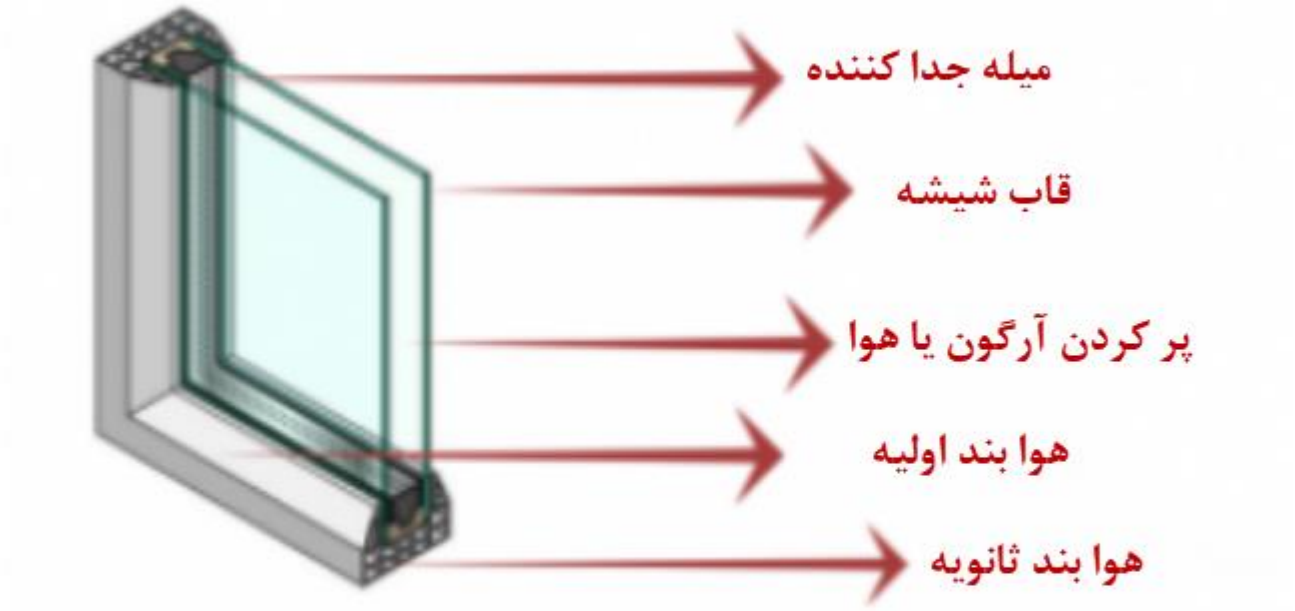
admin, Author at Studio-6 Homes
metro-office.net

Satellite dishes wall stock image ...
dreamstime.com

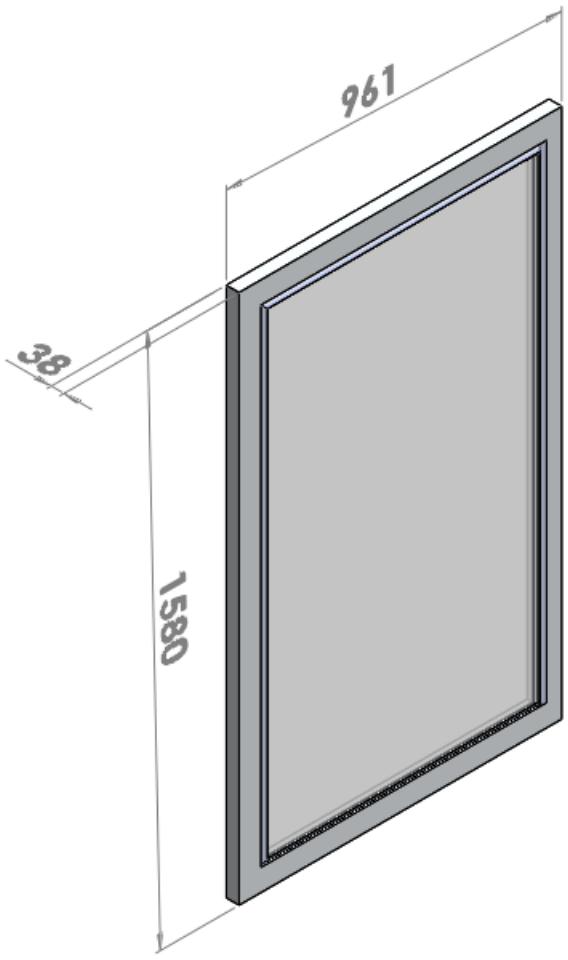
container house wall Suppliers ...
fundacionsantuariogaia.org

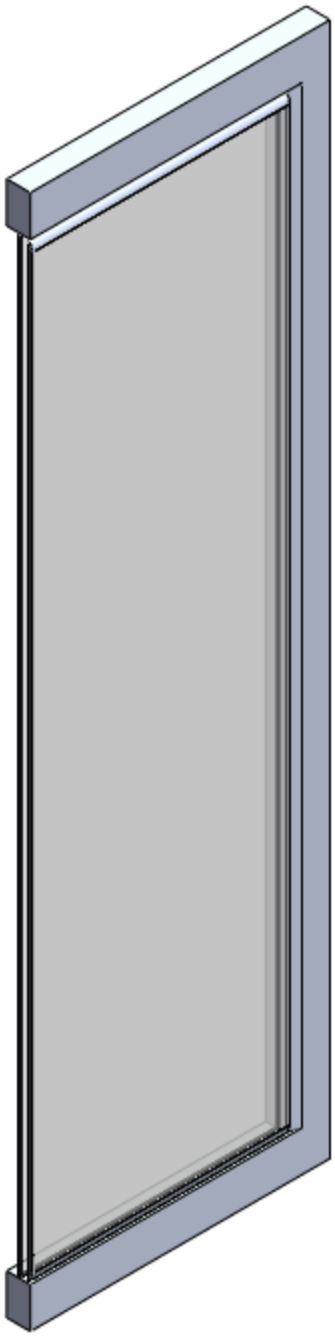
محاسبه بار حرارتی پنجره دو جداره پروفیل های UPVC

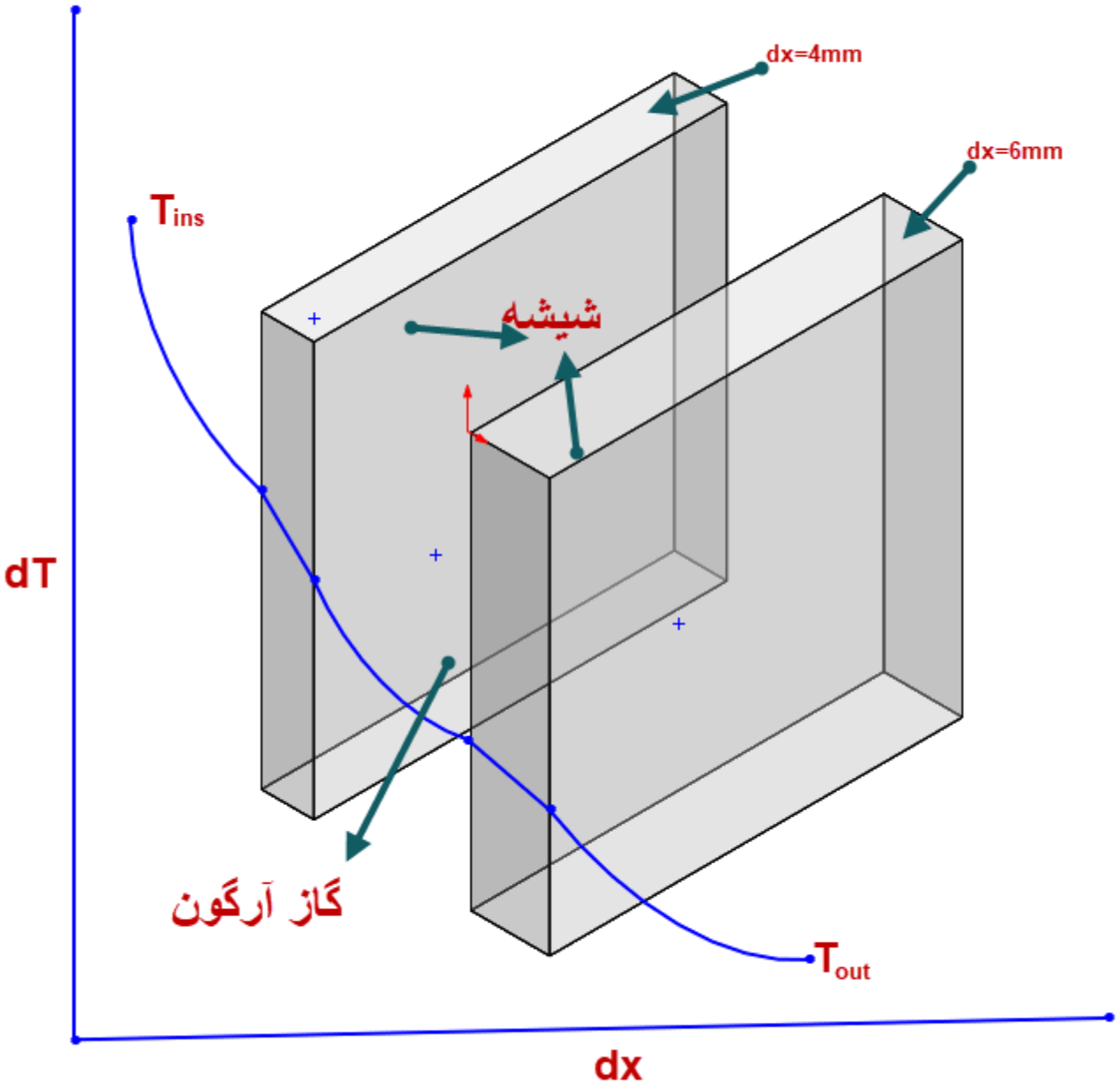


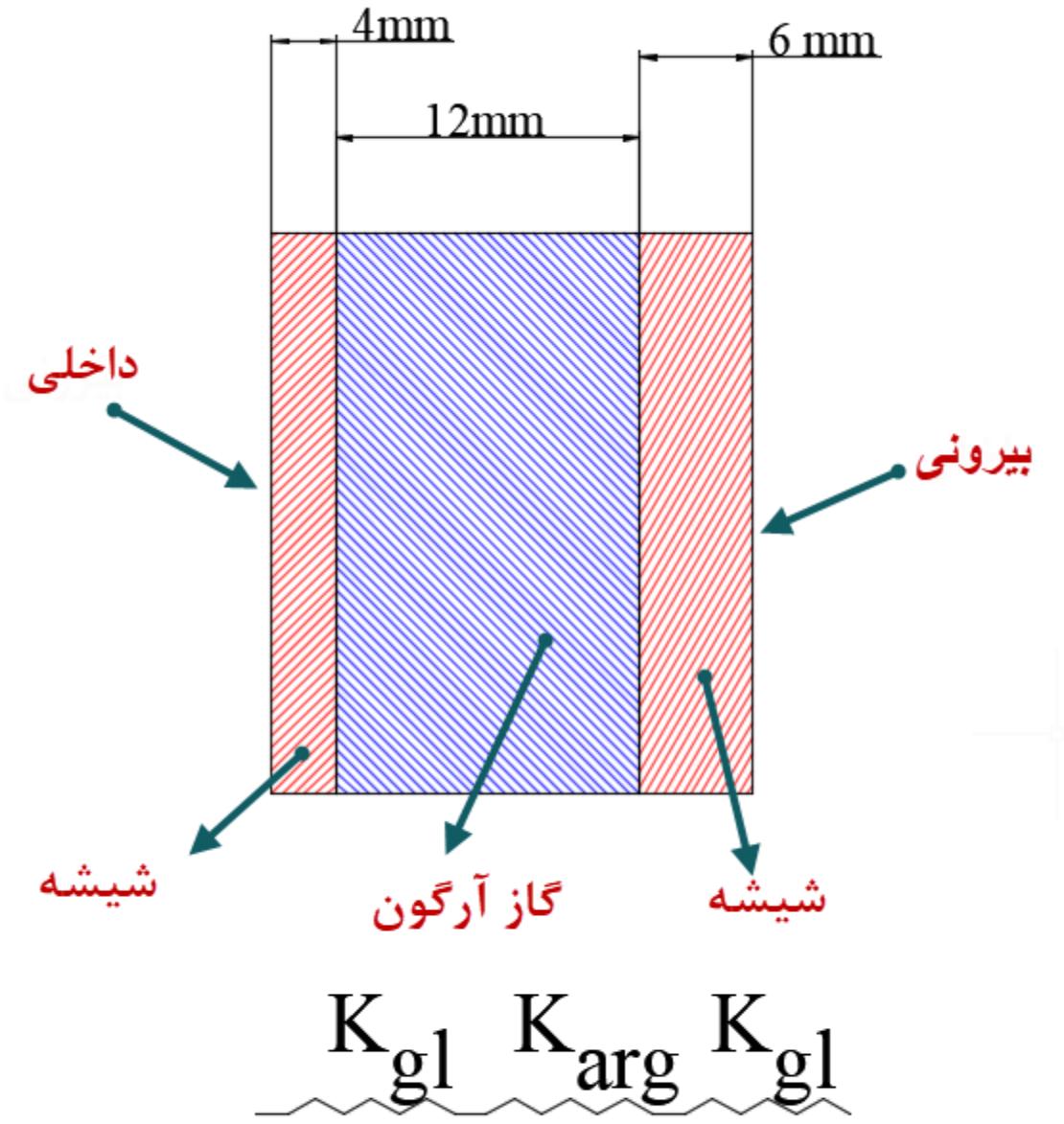


نمونه یک پنجره دو جداره






dx=4mm
dx=6mm
T_{ins}
شیشه
dT
گاز آرگون
T_{out}
dx


4mm
6 mm
12mm
داخلی
بیرونی
شیشه
گاز آرگون
شیشه
K_{gl} K_{arg} K_{gl}

پنجره دو جداره یا همان (UPVC)،قاب هایی با دو لایه شیشه هستند که فاصله آنها برای پنجره های بزرگ 12mmو برای پنجره های کوچک (کم تر از 1 متر مربع) 10mmساخته می شودوضخامت شیشه بیرونی 6mmوضخامت شیشه داخلی 4mmاست ویرای پنجره های کوچک فاصله بین دو شیشه را10mmوضخامت هردو شیشه را4mmدرنظر می گیرندوفاصله بین دو شیشه برای هر دو پنجره با گاز آرگون پر می شود.

گاز آرگون ؛گاز نجیبی است،بی بووبدون مزه است که آتش زا نیست وبا هیچ مادهای ترکیب شیمیایی ایجاد نمی کند.

گاز آرگون بی خطر بوده ودر صورت شکسته شدن پنجره نشت گاز خطری برای ساکنان ساختمان بوجود نمی آورد.

چیزی که مهم است گاز آرگون به خاطرعایق (insulator)بودن دمای شیشه را نزدیک به دمای اتاق می کندومانع ازجریان یافتن هوای همرفتی در اثر اختلاف دما می شود.مکانیزم پنجره های دو جداره به گونه ای است که عاق حرارتی ایجاد می کندومیزان جریان گرمای ورودی و خروجی را کاهش می دهند؛در نتیجه انرژی کمتری برای گرم کردن ساختمان استفاده می شودوسبب کاهش هزینه های انرژی می شود.

پنجره دو جداره توانایی کاهش 6 در صد از سروصدای خارجی را دارند.

ضریب کلی هدایت حرارت برای این شیشه دو جداره (U factor)

$$U_{glass} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{gl}} + \frac{X_2}{K_{arg}} + \frac{X_3}{K_{gl}} + \frac{1}{f_o}}$$

در جریان حرارتی بین هوای خارجی و هوای داخلی ساختمان همواره لایه بسیار نازکی از هوا در طرفین جدار ساختمان وجود دارد که به سطح چسبیده و هم چون یک مقاومت حرارتی در برابر جریان حرارت عمل می کند.

U:برحسب $W/_{m^2 - k^o}$

$\frac{1}{f_i}$:مقاومت فیلم هوای داخل بر حسب $m^2.k/_W$

X_1 :ضخامت نمای شیشه داخلی برحسب متردر اینجا0.004m

X_2 : ضخامت فضای گاز آرگون برحسب متردر اینجا0.012m

X_3 : ضخامت نمای شیشه بیرونی برحسب متردر اینجا0.006m

$\frac{1}{f_o}$: مقاومت فیلم هوای خارج بر حسب $m^2.k/W$

K_{gl}: ضریب هدایت حرارت شیشه بر حسب $W/m-k^o$

K_{arg}: ضریب هدایت گاز آرگون بر حسب $W/m-k^o$

ضریب هدایت حرارت شیشه به شرح زیر است:

Thermal Conductivity

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Glass,ordinary	0.0025	0.8
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08

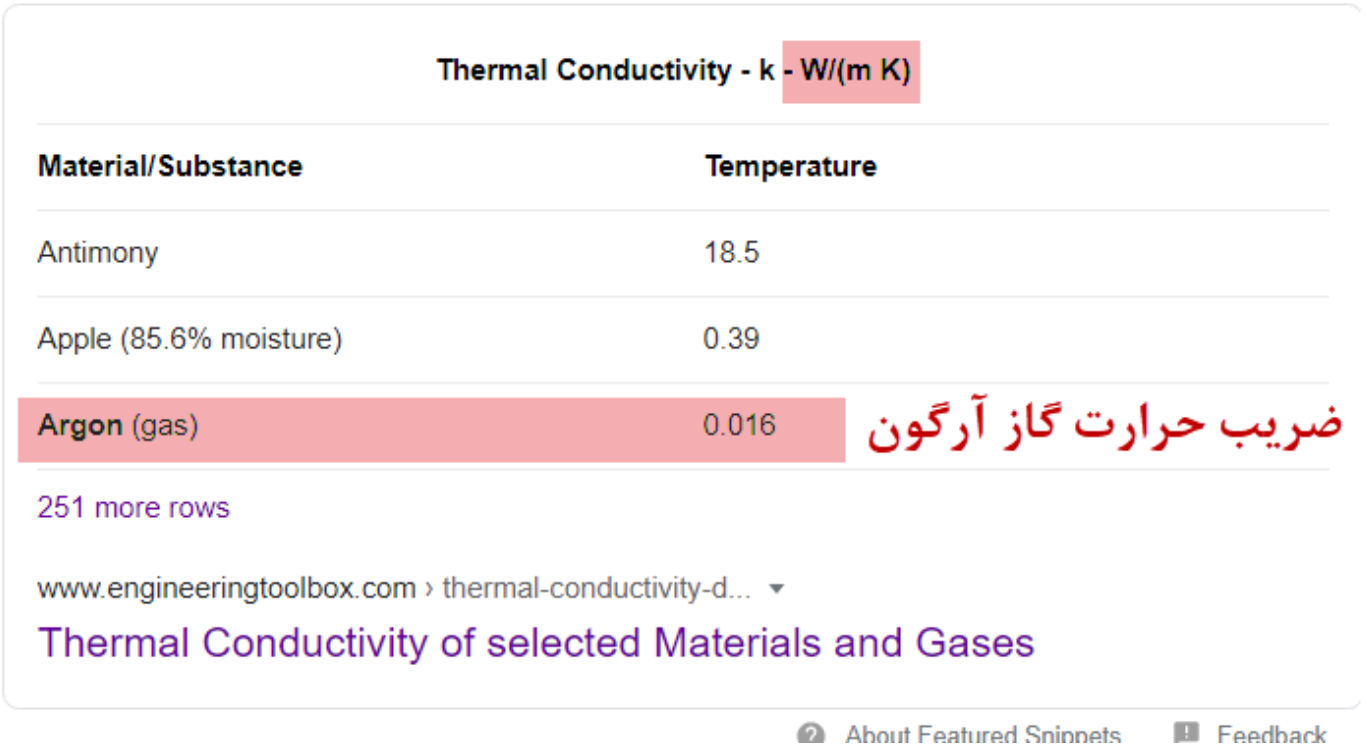
27 more rows

ضریب حرارت شیشه

hyperphysics.phy-astr.gsu.edu › hbase › Tables › thrcn

Thermal Conductivity - Hyperphysics

ضریب هدایت گاز آرگون به شرح زیر است:



Thermal Conductivity - k - W/(m K)	
Material/Substance	**Temperature**
Antimony	18.5
Apple (85.6% moisture)	0.39
Argon (gas)	0.016

ضریب حرارت گاز آرگون

251 more rows

www.engineeringtoolbox.com › thermal-conductivity-d...

Thermal Conductivity of selected Materials and Gases

About Featured Snippets Feedback

جاگذاری می کنیم

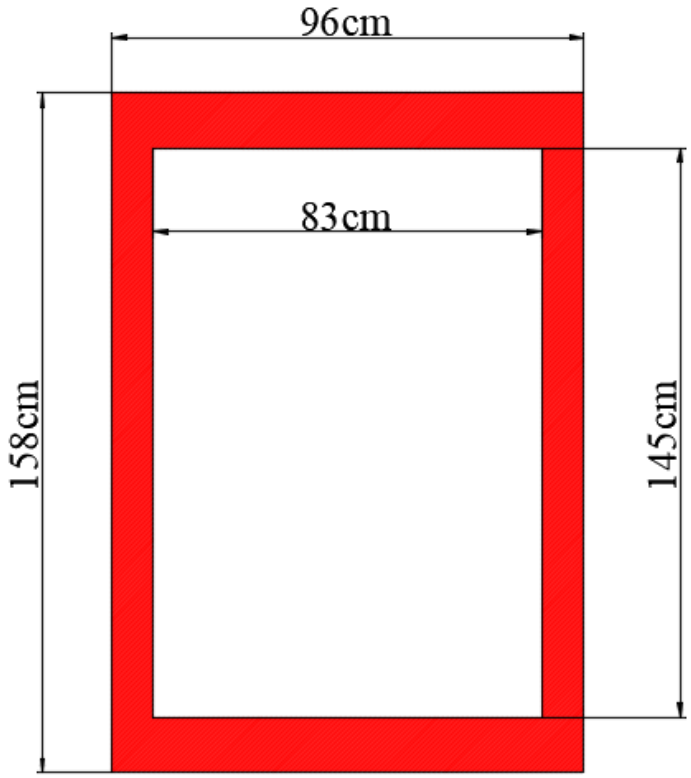
$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119+\frac{0.004}{0.8}+\frac{0.012}{0.016}+\frac{0.006}{0.8}+0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119+0.005+0.75+0.0075+0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.912}=1.10\,{}^{W}\!/_{m^2-k^o}$$

در پنجره دو جداره که قاب آلومینیم دارد؛معمولاً 20تا25 در صد سطح پنجره را پوشش می دهند؛باید ضریب انتقال حرارت را برای آلومینیم حساب کنیم بنابراین داریم

اندازه ونمونه پنجره آلومینیم



درصد آلومینیم = 3133 / 15168

درصد آلومینیم = 0.2

$A = 158x96-83x145=3133\ cm^2$

$A_{gl} = 158x96=15168\ cm^2$

$$\cup_{windows} = \frac{A_{glass}\, xU_{glass} + A_{\ al} xU_{al}}{A_{glass} + A_{al}}$$

$$U_{windows} = \frac{0.8AxU_{glass} + 0.2AxU_{al}}{0.8A + 0.2A}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

کافی است که U آلومینیم را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این آلومینیم از 35الی 38 میلی متر در نوسان است،پس

$$U_{al} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{al}} + \frac{1}{f_o}}$$

Thermal Conductivity

ضریب انتقال حرارت آلومینیم

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Copper	0.99	385.0
Gold	...	314
Brass	...	109.0
Aluminum	0.50	205.0

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.038}{205} + 0.03}$$

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.119 + 0.0002 + 0.03}$$

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.15} = 6.66\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.1 + 0.2x6.66 = 2.21\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

این سایت بسیار خوبی برای تبدیل کردن است؛ مشاهده به فرمایید

http://www.endmemo.com/convert/heat%20transfer%20coefficien.php

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.21**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.21
3. joule/second/square meter/K:	2.21
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00005278585
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.900258**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.17654
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.000108111
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001081839
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.389204
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.389464
11. CHU/hour/square foot/C:	0.389204

Clear Color | Clear Data

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون $T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند.

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.90xAx29 = 55\ A$$

$$Q/_A = 55\ Kcal/_{hr}$$

پس برای پنجره دو جداره پر شده با گاز آرگون انتقال انرژی 55 کیلو کالری بر متر مربع است

اگر به جای آرگون هوا باشد،در اینجا به جای ضریب حرارت آرگون؛ضریب هدایت حرارت هوارا $k_{air} = 0.0262\ W/_{m-k}$ می گذاریم که

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.004}{0.8} + \frac{0.012}{0.0262} + \frac{0.006}{0.8} + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + 0.005 + 0.46 + 0.0075 + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.621} = 1.61\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.61 + 0.2x6.66$$

$$U_{windows} = 2.61\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

ضریب انتقال حرارت در اینجا

Home » Unit »

unit search | Search

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.61**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.61
3. joule/second/square meter/K:	2.61
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00006233985
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.244196**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.208493
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001276786
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001277647
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.459648
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.459955
11. CHU/hour/square foot/C:	0.459648

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

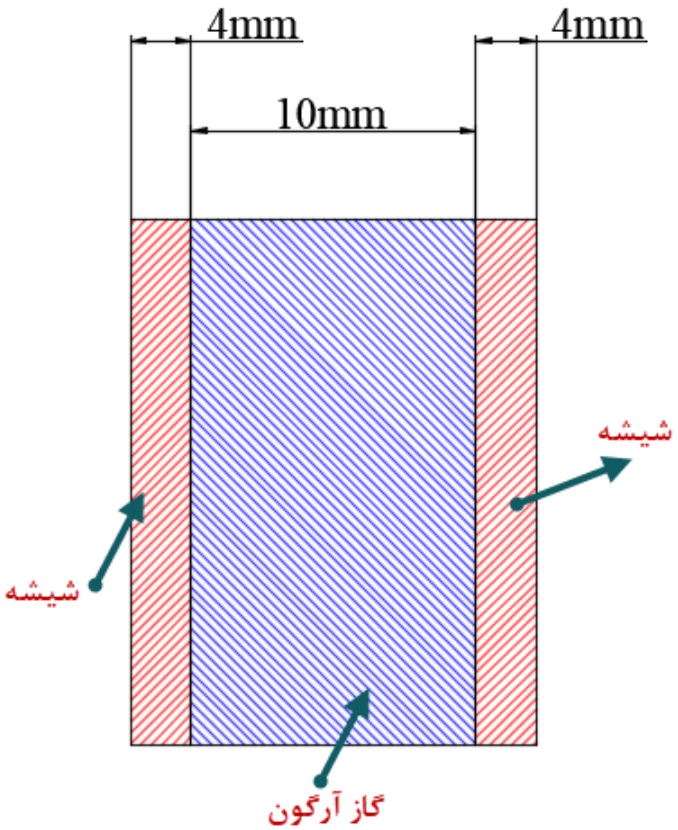
$$Q = 2.244xAx29 = 65\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 65\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

$$\frac{65}{55} = 1.18$$

پس برای پنجره دو جداره پر شده با هوا انتقال انرژی 65 کیلو کالری بر متر مربع است یعنی گاز آرگون می تواند جلوی اتلاف انرژی را18در صد به گیرد(یعنی 18 در صد گاز کمتر مصرف می شود).اینجانب بر اثر بازدید های که به عنوان بازرس تاسیسات از ساختمان ها به عمل می آوردم ؛پیش نهاد می کنم که 65 کیلو کالری را در نظر بگیرید؛چون هر پنجره ساز آلومینیوم کار، این پنجره دو جداره را می سازد و آن آب بندی که باید اعمال بشود اجرا نمی گردد.

همان طور که گفته شد برای پنجره های دو جداره کوچک UPVC (کمتر از یک متر مربع)؛ضخامت شیشه بیرونی4 میلی متر است و فاصله بین دو شیشه 10mmپس



$$K_{gl} \quad K_{arg} \quad K_{gl}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.004}{0.8} + \frac{0.01}{0.016} + \frac{0.004}{0.8} + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + 0.005 + 0.625 + 0.005 + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.784} = 1.28\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.28 + 0.2x6.66$$

$$U_{windows} = 2.36\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Home » Unit »

unit search | Search

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.36**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.36
3. joule/second/square meter/K:	2.36
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0000563686
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.029235**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.188522
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001154488
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001155267
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.41562
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.415898
11. CHU/hour/square foot/C:	0.41562

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 2.029xAx29 = 59\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 59\ ^{Kcal}/_{hr}$$

پر شده با هوا برای پنجره کوچک

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119 + \frac{0.004}{0.8} + \frac{0.01}{0.0262} + \frac{0.004}{0.8} + 0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119 + 0.005 + 0.381 + 0.005 + 0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.54} = 1.85\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.85 + 0.2x6.66$$

$$U_{windows} = 2.81\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

unit search Search

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.81**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.81
3. joule/second/square meter/K:	2.81
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00006711685
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.416165**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.224469
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001374624
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001375551
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.49487
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.495201
11. CHU/hour/square foot/C:	0.49487

Clear Color Clear Data

برای پنجره دو جداره کوچک پر شده با هوا

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 2.416x29 = 70\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 70\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

70/59=1.18همان طور که مشاهده می فرمایید برای پنجره دو جداره کوچک upvc باز همان 18 در صد است که گاز آرگون می تواند جلوی اتلاف انرژی را بگیرد.

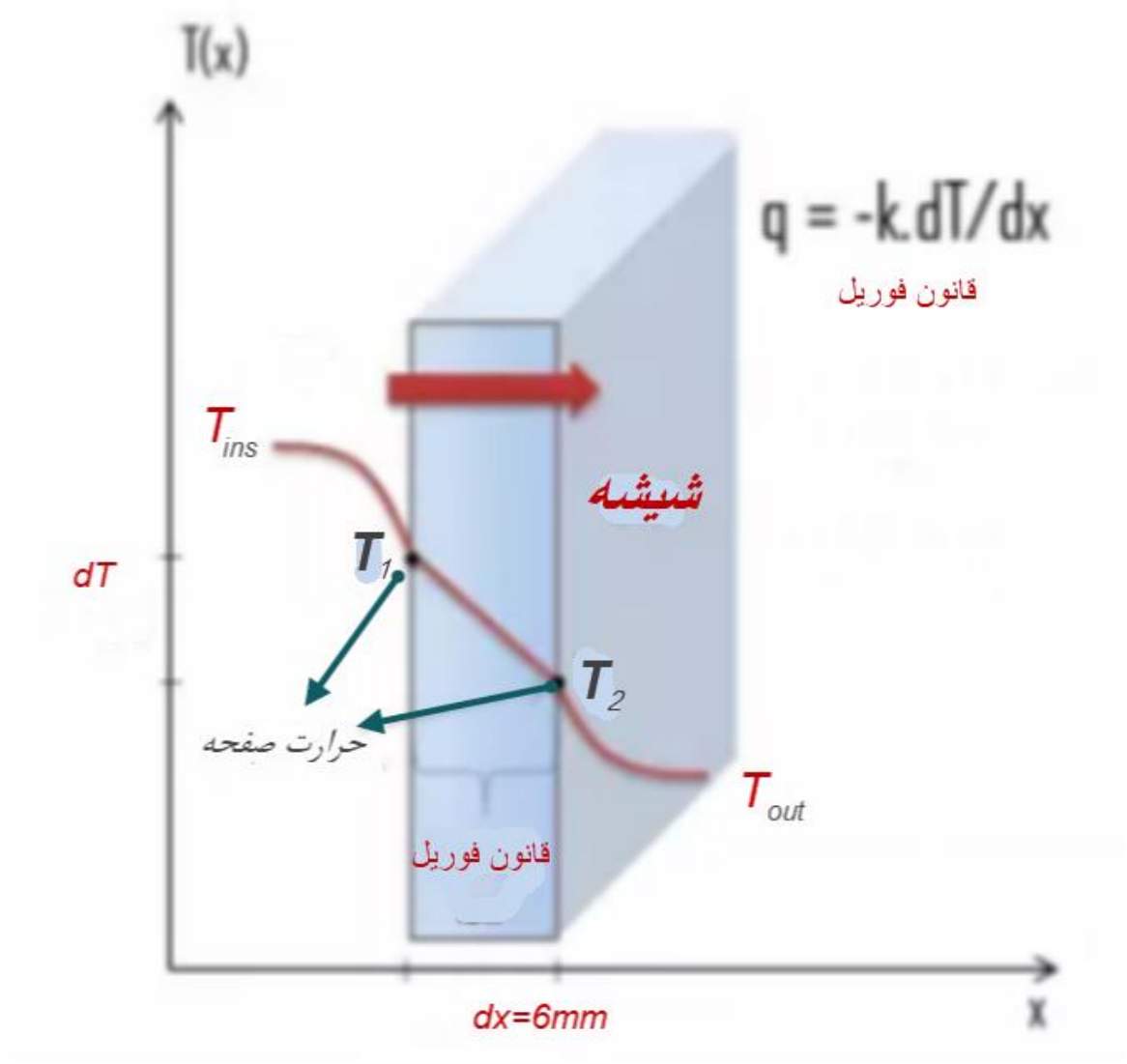
apandwin.com

sakhteman115.com

بهترین نوع پنجره - درب و پنجره UPVC
upvc.pro

عایق بندی پنجره دوجداره کشویی | ساخت ...
homeservize.com

پنجره وین تک | پنجره شهر نماینده برتر ...
ads.karno-group.ir



ضخامت شیشه تک جداره را 6mm ویا 4mm در نظر می گیرند؛پس برای شیشه 6 میلی متری داریم

$$\cup_{glass} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{glass}} + \frac{1}{f_o}}$$

$$K_{gl} = 0.8 \quad {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Thermal Conductivity

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Glass,ordinary	0.0025	0.8
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08

27 more rows

ضریب حرارت شیشه

hyperphysics.phy-astr.gsu.edu › hbase › Tables › thrcn

Thermal Conductivity - Hyperphysics

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.006}{0.8} + +0.03}$$

$$U_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.006}{0.8} + 0.03}$$

$$U_{glass} = \frac{1}{0.1565} = 6.389\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

کافی است که U آلومینیم را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این آلومینیم از 35الی 38 میلی متر در نوسان است،پس

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{al}} + \frac{1}{f_o}}$$

در پنجره یک جداره که قاب آلومینیم دارد؛معمولاً 20تا25 در صد سطح پنجره را پوشش می دهند؛باید ضریب انتقال حرارت را برای آلومینیم حساب کنیم بنابراین داریم می دانیم که 20 درصد پوشش می دهد

از فرمول قبلی استفاده می کنیم

$$U_{double\ windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

Thermal Conductivity ضريب انتقال حرارت آلومينيم

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Copper	0.99	385.0
Gold	...	314
Brass	...	109.0
Aluminum	0.50	205.0

$$U_{al} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.038}{205} + 0.03}$$

$$U_{al} = \frac{1}{0.119 + 0.0002 + 0.03}$$

$$U_{al} = \frac{1}{0.149} = 6.71\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{sigle\ windows} = 0.8xU_{glass} + 0.20xU_{al}$$

$$U_{sigle\ windows} = 0.8x6.389 + 0.20x6.71 = 6.453\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**6.453**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	6.453
3. joule/second/square meter/K:	6.453
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0001541299
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**5.548581**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.51548
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0003156743
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0003158873
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	1.136439
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	1.1372
11. CHU/hour/square foot/C:	1.136439

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 5.548xAx29 = 160.89\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 161\ ^{Kcal}/_{hr}$$

می دانیم برای پنجره دو جداره پر شده با هوا؛ انتقال انرژی 65 کیلو کالری بر ساعت است و برای پنجره تک جداره 163 کیلو کالری بر برساعت است ؛پس

$$\frac{161}{65} = 2.48$$

یعنی در ساختمان های که پنجره تک جداره نصب می کنند،به اندازه دو نیم برابر انرژی(به زبان ساده یعنی گاز) بیشتر مصرف می کنند

برای آرگون داریم؛55 کیلو کالری بر ساعت است پس

$$\frac{161}{55} = 2.93$$

یعنی پنجره تک جداره نسبت به دوجداره با گاز آرگون سه برابر انرژی مصرف می کند پس بهتر است که ساختمان ببا پنجره دو جداره نصب شود.

برای شیشه 4 میلی متری داریم

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.004}{0.8} + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + 0.005 + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.154} = 6.493\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.15} = 6.71\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{sigle\ windows} = 0.80xU_{glass} + 0.20xU_{al}$$

$$U_{sigle\ windows} = 0.8x6.493 + 0.20x6.71 = 6.536\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**6.536**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	6.536
3. joule/second/square meter/K:	6.536
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0001561124
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**5.619948**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.52211
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0003197346
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0003199503
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	1.151056
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	1.151826
11. CHU/hour/square foot/C:	1.151056

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 5.6199xAx29 = 162.91\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 163\ ^{Kcal}/_{hr}$$

$$\frac{163}{161} = 1.012$$

یعنی برای شیشه 4 میلی متری اتلاف انرژی 1.2 در صد است که نا چیز است .

محاسبه بار حرارتی درب چوبی با کلاف ساده آهنی

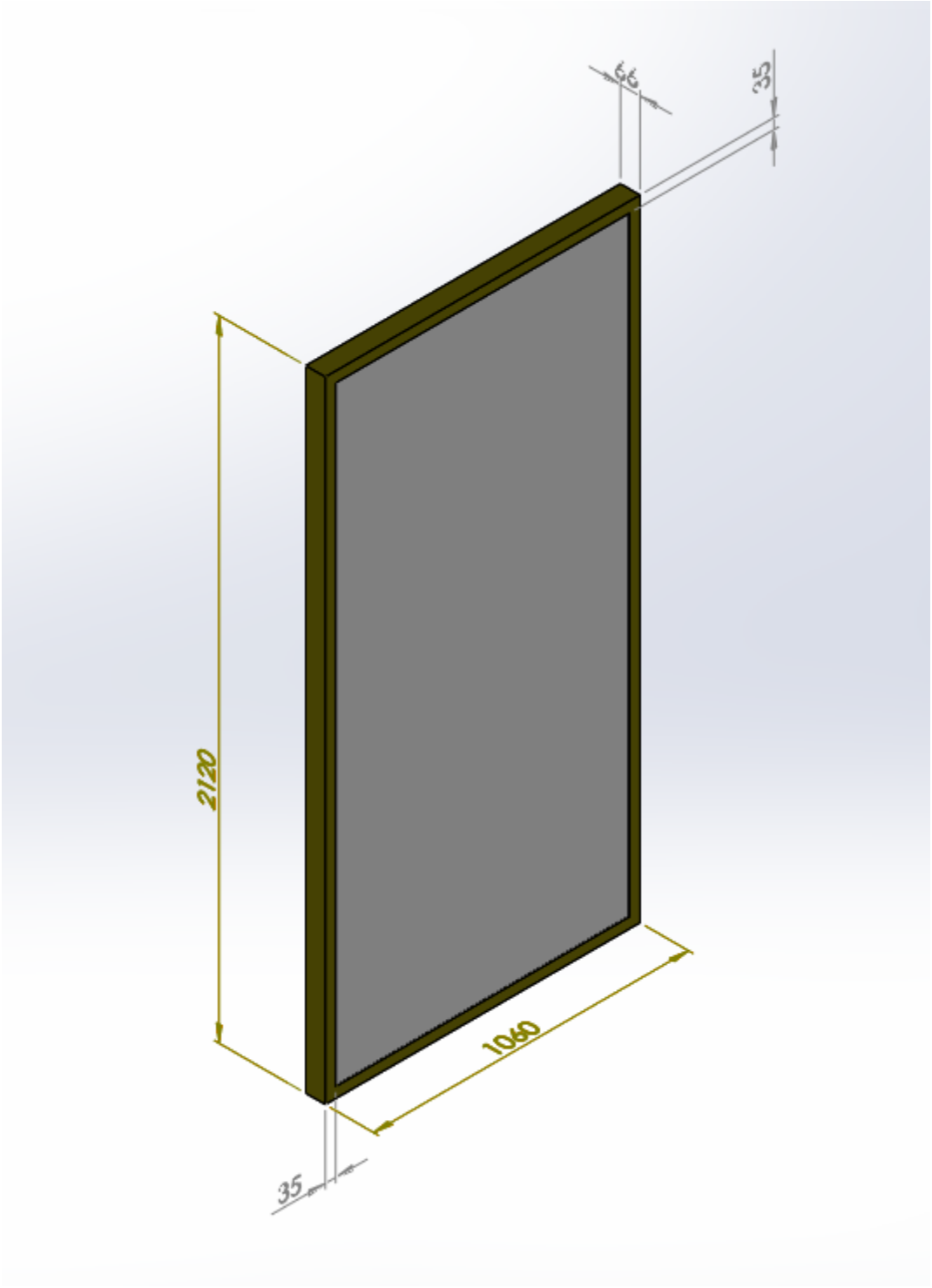
Composite Door with Iron in clip

ضریب کلی هدایت حرارت برای این **درب چوبی با کلاف ساده آهنی** (U factor) که بیشتر برای درب ورودی ساختمان ها از آن استفاده می شود.این درب معروف به درب ساخت ترکیه است .معمولاً ضخامت چوب 6 سانتی متر است و کلاف آهنی به ضخامت 3 میلی متر می باشد. محاسبه قبلی برای f_o و f_iبه قرار زیر است

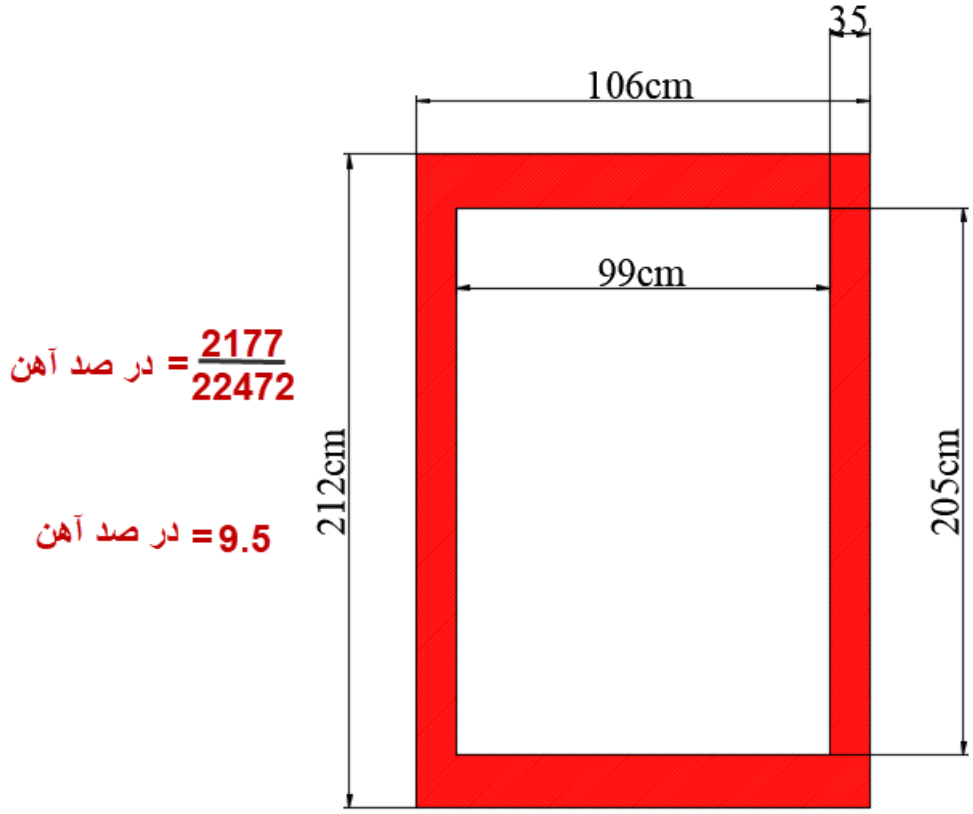
$$f_o = 33.38\, {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$f_i = 8.347\, {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

اندازه درب و خود درب به شکل زیر است.


56
35
2120
1060
35

لبه درب به اندازه 35 میلی متر است و نگاه از روبروی درب



Iron=212x106-99x205=2177

Wood=99x205=20295

total area=212x106=22472

چون آهن به صورت کلافی است،یعنی چوب به ضخامت 60 میلی متر در داخل کلاف می باشد.پس پوشش آهن برای پشت و روی درب باید 19 در صد باشد ؛بنا براین

19 درصد پوشش آهن را در فرمول Uفاکتور درب قرار می دهیم

$$\cup_{Composite\ Door} = \frac{A_{Wood} x U_{Wood} + A_{\ Iron} x U_{Iron}}{A_{Wood} + A_{Iron}}$$

$$\cup_{Composite\ Door} = \frac{0.81 A x U_{Wood} + 0.19 A x U_{Iron}}{0.81A + 0.19A}$$

$$\cup_{Com} = 0.81 x U_{Wood} + 0.19 x U_{Iron}$$

کافی است که U آهن را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این آهن از 3الی 5میلی متر در نوسان است،پس

$$\cup_{Iron} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{Iron}} + \frac{1}{f_o}}$$

TABLE 20.1 Electrical Resistivity and Thermal Conductivity of Copper and Other Pure Commercial Metals at 293 K.

(Metal 100)	Electrical Resistivity at 293 K, $\mu\Omega$cm	Thermal Conductivity $Wm^{-1}k^{-1}$	Relative Electrical Conductivity (Copper = 100)	Relative Thermal Conductivity (Copper = 100)
Silver	1.63	419	104	106
Copper	1.694	397	100	100
Gold	2.2	316	77	80
Aluminum	2.67	238	63	60
Beryllium	3.3	194	51	49
Magnesium	4.2	155	40	39
Tungsten	5.4	174	31	44
Zinc	5.96	120	28	30
Nickel	6.9	89	24	22
Iron	10.1	78	17	20
Platinum	10.58	73	16	18
Tin	12.6	73	13	18
Lead	20.6	35	8.2	8.8
Titanium	54	22	3.1	5.5
Bismuth	117	9	1.4	2.2

Adapted from Brandes, E. A., Ed., *Smithells Metals Reference Book*, Sixth Edition, Butterworth, Inc. 1983. (Used by permission.)

جا گذاری می کنیم

$$\cup_{Iron} = \frac{1}{\frac{1}{8.347} + \frac{0.003}{78} + \frac{1}{33.38}}$$

$$\cup_{Iron} = \frac{1}{0.119 + 0.00004 + 0.03}$$

$$\cup_{Iron} = \frac{1}{0.220}$$

$$\cup_{Iron} = \frac{1}{0.22} = 4.545\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

کافی است که U چوب را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این چوب 60 میلی متر است.

The thermal conductivities of some materials at room temperature

Material	k, w/m°C
Diamond	2300
Silver	430
Copper	400
Gold	320
Aluminium	240
Iron	80
Glass	0.8
Brick	0.7
Water	0.61
Wood	0.17
Helium	0.15
Air	0.026

$$\cup_{Wood} = \frac{1}{\frac{1}{8.347} + \frac{0.06}{0.17} + \frac{1}{33.38}}$$

$$\cup_{Wood} = \frac{1}{0.119 + 0.352 + 0.03}$$

$$\cup_{Wood} = \frac{1}{0.50} = 2.0\,{}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$\cup_{Com} = 0.81xU_{Wood} + 019xU_{Iron}$$

$$\cup_{Composite\ Door} = 0.81x2 + 0.19x4.545$$

$$\cup_{Composite\ Door} = 1.62 + 0.863$$

$$\cup_{Composite\ Door} = 2.483\,{}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

در end memo که تبدیل است می گذاریم

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.483**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.483
3. joule/second/square meter/K:	2.483
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.000059306455
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.134996**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.198348
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001214659
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001215478
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.437282
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.437574
11. CHU/hour/square foot/C:	0.437282

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون $T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند.

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 2.1349xAx29 = 62\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 62\ ^{Kcal}/_{hr}$$

یعنی برای درب چوبی با کلاف ساده آهنی بار حرارتی برابر 62 کیلو کالری بر ساعت متر مربع است

محاسبه بار حرارتی درب چوبی ساده

Composite Door with in clip

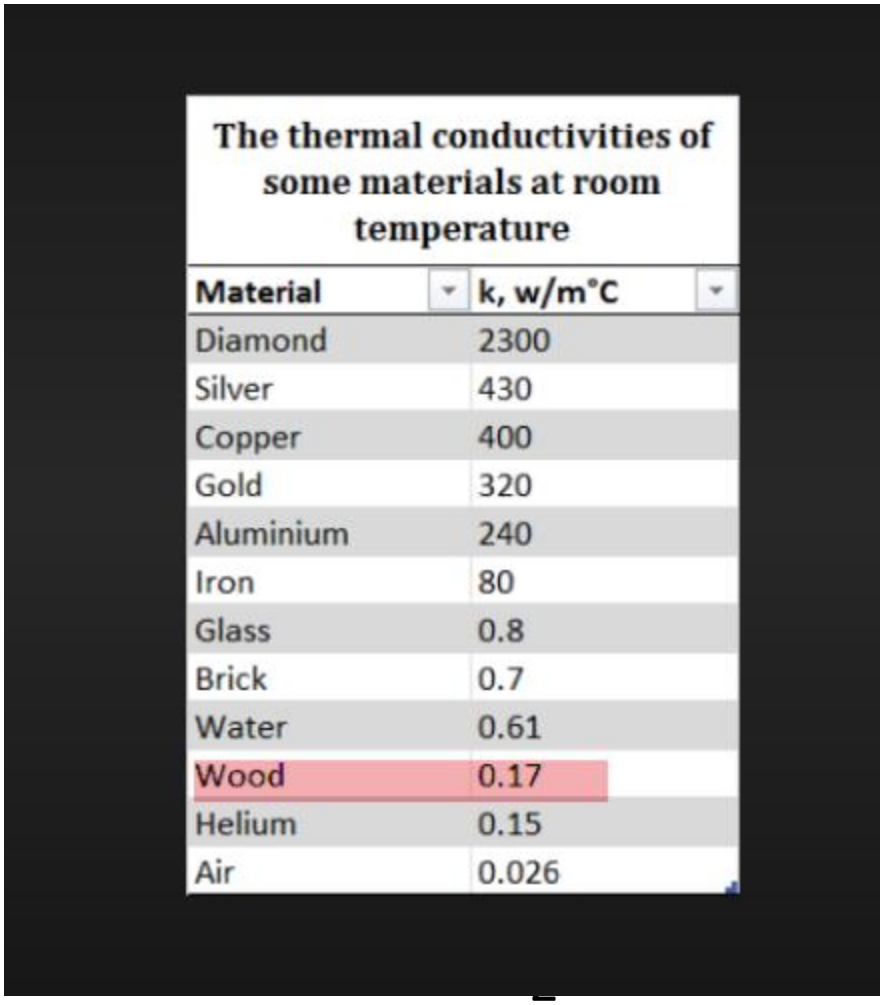
ضریب کلی هدایت حرارت برای این **درب چوبی ساده** (U factor) که بیشتر برای درب داخلی ساختمان ها از آن استفاده می شود. ضخامت این چوب ها از35 الی 50 میلی متر در نوسان است چون در داخل ساختمان از این درب استفاده می شود به فاکتور های f_o و f_i نیازی نیست

$$\cup_{Door} = \frac{1}{\frac{X_2}{K_{Wood}}}$$

U:برحسب $^{W}/_{m^2 - k^o}$

X_2 : ضخامت چوب برحسب متردر اینجا0.050m

کافی است که U چوب را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این چوب 50 میلی متر است.



The thermal conductivities of some materials at room temperature

Material	k, w/m°C
Diamond	2300
Silver	430
Copper	400
Gold	320
Aluminium	240
Iron	80
Glass	0.8
Brick	0.7
Water	0.61
Wood	0.17
Helium	0.15
Air	0.026

$$\cup_{Door} = \frac{1}{\frac{0.05}{0.17}} = 3.4\,{}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**3.4**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	3.4
3. joule/second/square meter/K:	3.4
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.000081209
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.923474**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.2716
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001663246
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001664368
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.598775
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.599175
11. CHU/hour/square foot/C:	0.598775

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون $T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند.

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 2.923xAx29 = 85\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 85\ ^{Kcal}/_{hr}$$

یعنی برای درب چوبی ساده ؛بار حرارتی برابر 85 کیلو کالری بر ساعت متر مربع است

چگونگی ورود هوا به داخل ساختمان

نفوذ هوا به داخل ساختمان همواره یکی از طرق مهم دفع حرارت(در زمستان) و جذب حرارت(در تابستان) می شود.نفوذ طبیعی هوا معمولاً به یکی از عوامل زیر انجام می گیرد.

1-**سرعت باد**: سرعت باد باعث ایجاد فشار در سمت مشرف به باد و هم چنین خلاء ملایمی در سمت داخل ساختمان شده و سبب نفوذ هوای خارج و غیره به داخل می شود.

2-**خاصیت دود کشی** :اختلاف دمای فضا های داخل و خارج ساختمان ونتیجتاً اختلاف چگالی هوای داخل و خارج باعث صعود هوای گرم از طریق راه پله ها و آسانسور ها و سایرقسمت هایی که می توانند حالت دودکش داشته باشند شده و نفوذ هوای خارج را به داخل ساختمان موجب می شود.درزمستان نفوذ هوا از پایین ساختمان و رانش هوا از بالای ساختمان و در تابستان بر عکس خواهد بود. مقدار هوای نفوذی بستگی دارد به میزان کیپ بودن درهاوپنجره ها،ارتفاع ساختمان،کیفیت روکارساختمان،دارد. محاسبه حجم حجم هوای ورودی به داخل ساختمان به یکی از روش های زیر صورت می گیرد.

3-**روش درزی** : این روش به خاطر اینکه ساختمان ها با توجه به اندود بودن طرفین دیوارها وپوشیده شدن جدار داخلی آنها توسط رنگ یا کاغذ دیواری از آن صف نظر نمود.

4-روش حجمی : در این روش جهت محاسبه مقدار هوای نفوذی از فرمول زیر بدست می آید.

$$\forall = vxn$$

∀حجم هوای نفوذی در اینجا بر حسب فوت مکعب CFH در ساعت است ؛البته برای اینکه ∀ بر حسب متر مکعب در ساعت شود باید آنرا تبدیل اش کرد.

$$\forall = v\frac{1}{(3.28)^3}xn = \frac{m^3}{hr}$$

nتعداد دفعات تعویض هوای اتاق در ساعت است،البته برای دفعات تعویض هوا و نوع ساختمان جدولی داده شده ؛چون ما بار حرارتی ساختمان را می خواهیم حساب کنیم و چون آکثر ساختمان ها از سه یا چهار دیوار و در و پنجره رو به بیرون دارند؛لذا عد 2 پیشنهاد شده است.برای گرم شدن این هوای نفوذی از فرمول زیر استفاده می کنیم.

$$Q = mxC_px(T_i - T_o)$$

$$Q = \rho x\forall xnxC_px(T_i - T_o)$$

Qبار حرارتی هوای نفوذی برحسب کیلوکالری بر ساعت

T_iدمای حرارت ییرون برحسب سانتیگراد.

T_oدمای حرارت داخل بر حسب سانتیگراد.

C_pگرمای ویژه هوا بر حسب $\frac{kcal}{kg-C^0}$ و برابر است با $0.24\frac{kcal}{kg-C^0}$

ρ چگالی هوا برحسب کیلوگرم بر متر مکعب است که در اینجا برابر با 1.19(کیلو گرم بر متر مکعب)و باید فوت مکعب $\forall$ را بر حسب متر مکعب بر ساعت بدست آورد،پس داریم.

$$Q = 1.19\forall x\frac{1}{(3.28)^3}x2x0.24x(24-(-5))$$

$$Q = 0.5\forall\frac{kcal}{hr}$$

پس حجم بدست آمده بر حسب متر مکعب ساختمان را در 0.5 ضرب می کنیم.

What does a high specific heat capacity mean?

A high specific heat capacity means it can **hold a large amount of thermal energy in for a low mass or temperature change**. It is also good at keeping in thermal energy, for example:

References

Specific heat capacity (C p) air at 0°C and 1 bara: 1.006 kJ/kgK = 0.24028 Btu(IT)/(lb m °F) or kcal/(kg K) Specific heat capacity (C v) air at 0°C and 1 bara: 0.7171 kJ/kgK = 0.17128 Btu(IT)/(lb m °F) or kcal/(kg K)

Air - Thermophysical Properties - Engineering ToolBox
www.engineeringtoolbox.com/air-properties-d_156.html#:~:text=Specific%20heat%20capa...

What is the density of air at 25 C?

the density of air under ordinary conditions at 25 C is **1.19g/L**.

The Density Of Air Under Ordinary Conditions At ... - Chegg
www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/density-air-ordinary-conditions-25-c-119g-l-many-kilograms-air-room-measures-110ft-x-110ft-q1100518

See all results for this question

What does a high specific heat capacity mean?

A high specific heat capacity means it can **hold a large amount of thermal energy in for a low mass or temperature change**. It is also good at keeping in thermal energy, for example:

References

Specific Heat Capacity Converter

1 kilojoule/kilogram/K [kJ/(kg·K)] = 0,238845896627 calorie (IT)/gram/°C [cal/(g·°C)]

1.006 kilojoule/kilogram/K = 0.2402789720068 calorie (IT)/gram/°C

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1006 joule/kilogram/K

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1.006 kilojoule/kilogram/K

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1.006 kilojoule/kilogram/°C

1.006 kilojoule/kilogram/K = 0.2402789720068 calorie (IT)/gram/°C

Da:

1.006

joule/kilogram/K
joule/kilogram/°C
joule/gram/°C
kilojoule/kilogram/K
kilojoule/kilogram/°C
calorie (IT)/gram/°C
calorie (IT)/gram/°F

A:

0.2402789720068

joule/kilogram/K
joule/kilogram/°C
joule/gram/°C
kilojoule/kilogram/K
kilojoule/kilogram/°C
calorie (IT)/gram/°C
calorie (IT)/gram/°F

Specific heat capacity (C p) air at 0°C and 1 bara: 1.006 kJ/kgK = 0.24028 Btu(IT)/(lb m °F) or kcal/(kg K) Specific heat capacity (C v) air at 0°C and 1 bara: 0.7171 kJ/kgK = 0.17128 Btu(IT)/(lb m °F) or kcal/(kg K)

Air - Thermophysical Properties - Engineering ToolBox
www.engineeringtoolbox.com/air-properties-d_156.html#:~:text=Specific%20heat%20capa...

Specific Heat Capacity Converter

1 kilojoule/kilogram/K [kJ/(kg·K)] = 0,238845896627 calorie (IT)/gram/°C [cal/(g·°C)]

1.006 kilojoule/kilogram/K = 0.2402789720068 calorie (IT)/gram/°C

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1006 joule/kilogram/K

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1.006 kilojoule/kilogram/K

1.006 kilojoule/kilogram/K = 1.006 kilojoule/kilogram/°C

1.006 kilojoule/kilogram/K = 0.2402789720068 calorie (IT)/gram/°C

Da:

1.006

joule/kilogram/K
joule/kilogram/°C
joule/gram/°C
kilojoule/kilogram/K
kilojoule/kilogram/°C
calorie (IT)/gram/°C
calorie (IT)/gram/°F

A:

0.2402789720068

joule/kilogram/K
joule/kilogram/°C
joule/gram/°C
kilojoule/kilogram/K
kilojoule/kilogram/°C
calorie (IT)/gram/°C
calorie (IT)/gram/°F

What is the density of air at 25 C?

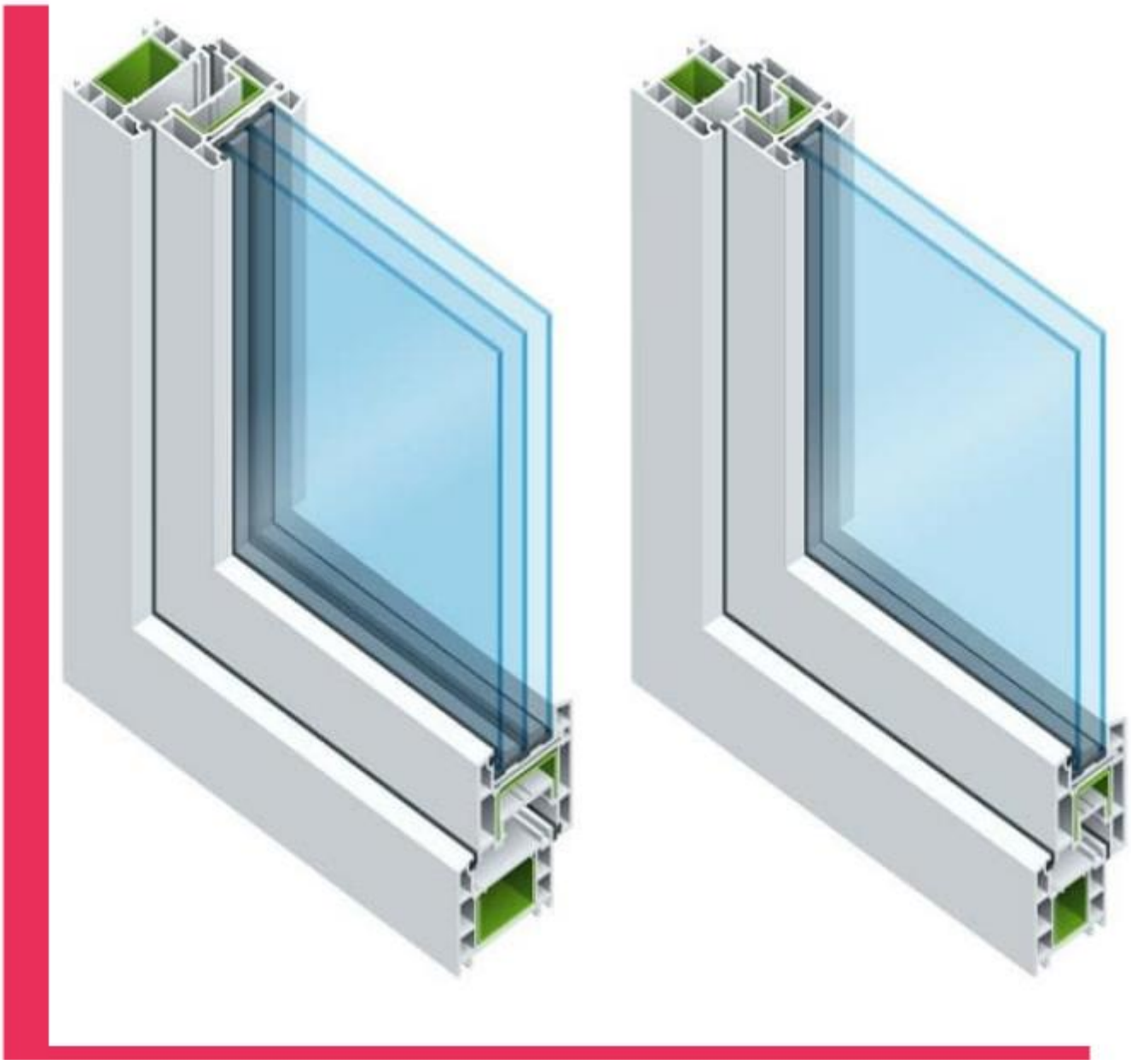
the density of air under ordinary conditions at 25 C is **1.19g/L**.

The Density Of Air Under Ordinary Conditions At ... - Chegg
www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/density-air-ordinary-conditions-25-c-119g-l-many-kilograms-air-room-measures-110ft-x-110ft-q1100518

See all results for this question

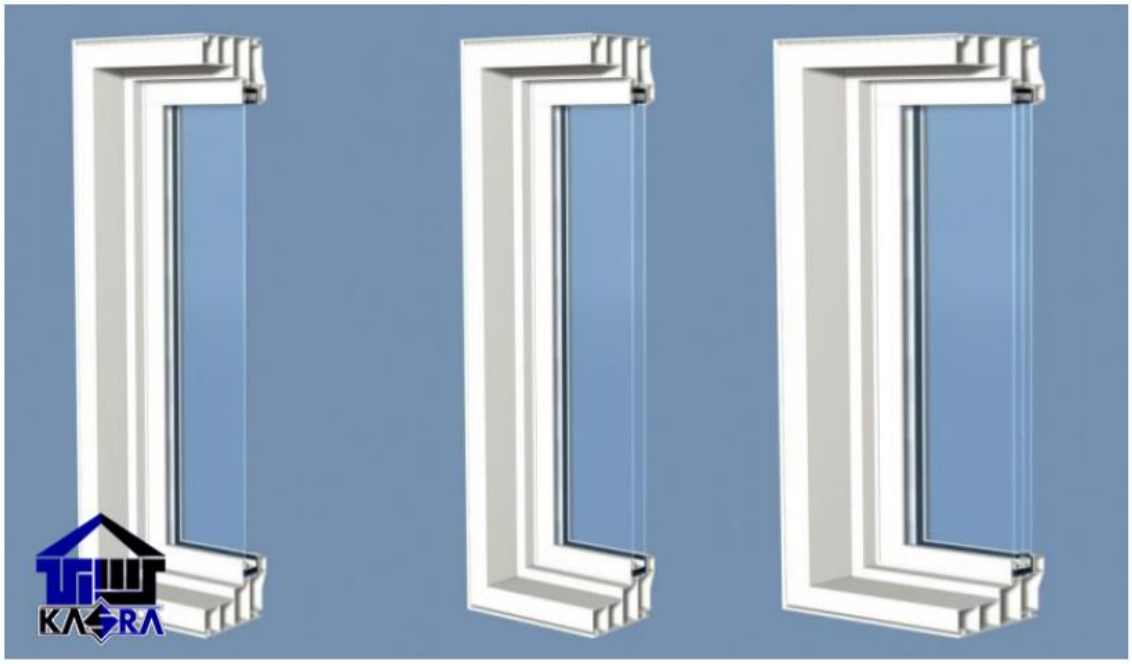
محاسبه بار حرارتی پنجره سه جداره پروفیل های UPVC

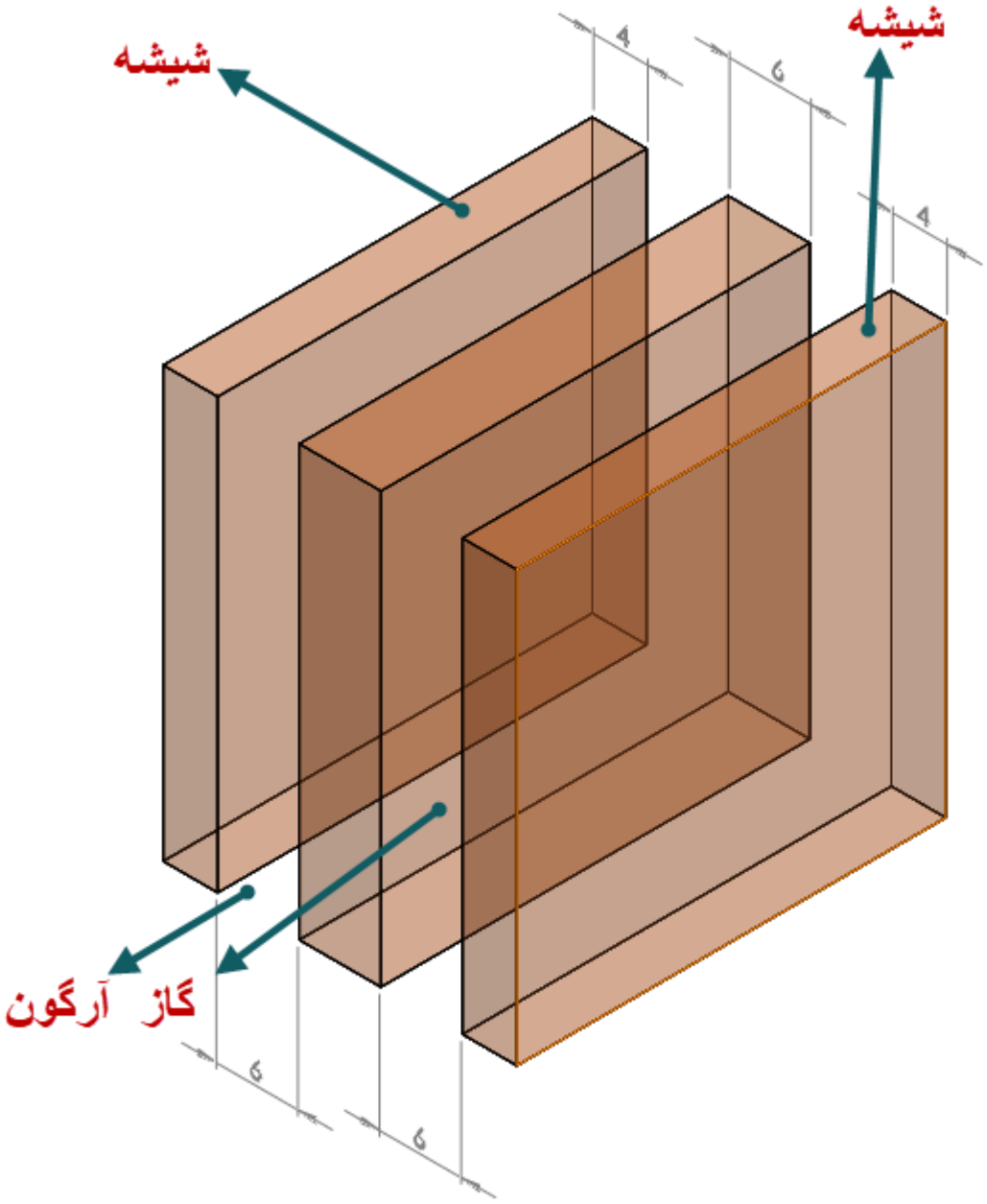
نمونه پنجره دو جداره و سه جداره



نمونه یک پنجره دو جداره

مقایسه پنجره یک و دو وسه جداره





پنجره سه جداره

پنجره سه جداره یا همان (UPVC)،قاب هایی با سه لایه شیشه هستند که فاصله ما بین آنها 6mmو ضخامت شیشه های بیرونی 4mmوضخامت شیشه وسطی 6mm است وبین دو شیشه برای هر دو شیشه با گاز آرگون پر می شود.

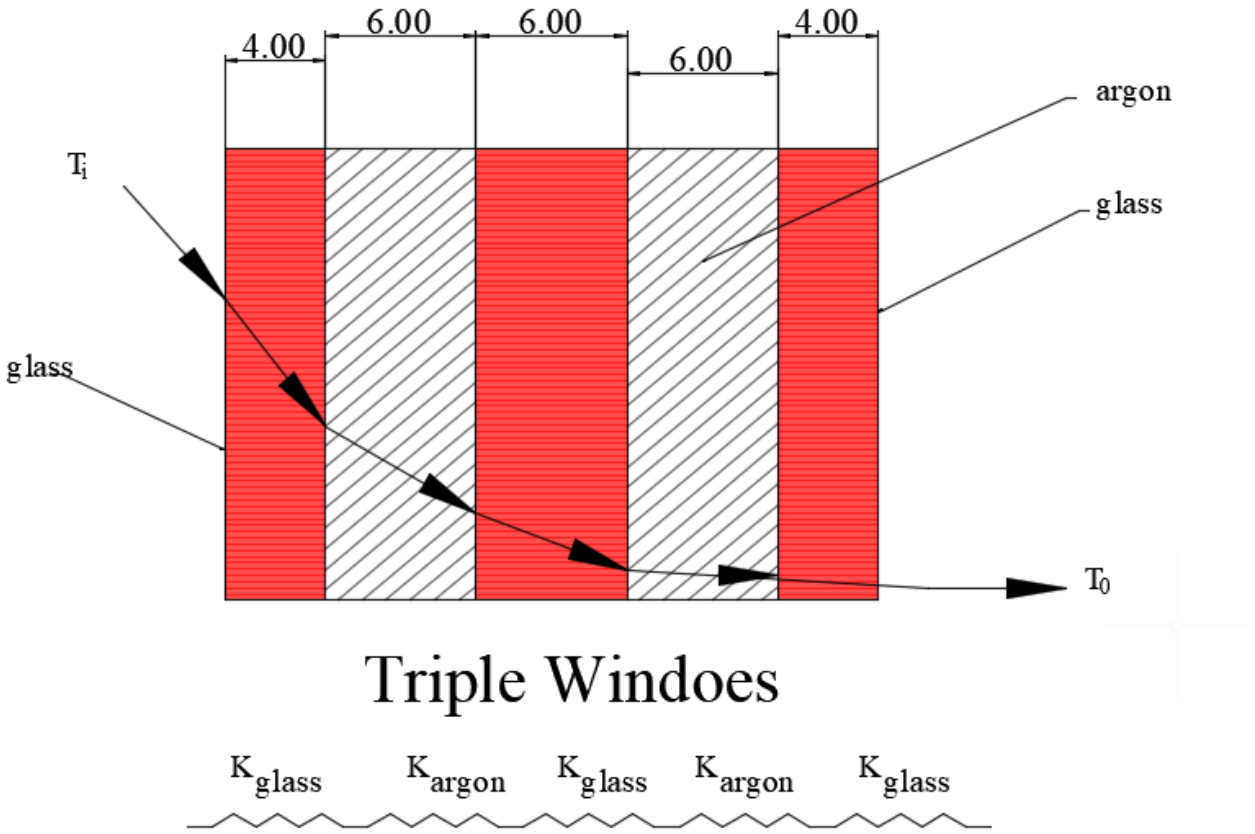
گاز آرگون ؛گاز نجیبی است،بی بووبدون مزه است که آتش زا نیست وبا هیچ مادهای ترکیب شیمیایی ایجاد نمی کند.

گاز آرگون بی خطر بوده ودر صورت شکسته شدن پنجره نشت گاز خطری برای ساکنان ساختمان بوجود نمی آورد.

چیزی که مهم است گاز آرگون به خاطرعایق (insulator)بودن دمای شیشه را نزدیک به دمای اتاق می کندومانع ازجریان یافتن هوای همرفتی در اثر اختلاف دما می شود.مکانیزم پنجره های سه جداره به گونه ای است که عاق حرارتی ایجاد می کندومیزان جریان گرمای ورودی و خروجی را کاهش می دهند؛در نتیجه انرژی کمتری برای گرم کردن ساختمان استفاده می شودوسبب کاهش هزینه های انرژی می شود.

پنجره سه جداره توانایی کاهش 12در صد از سروصدای خارجی را دارند.

نمای سه جداره



ضریب کلی هدایت حرارت برای این شیشه سه جداره پر شده با گاز آرگون (U factor)

$$U_{glass} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{gl}} + \frac{X_2}{K_{arg}} + \frac{X_3}{K_{gl}} + \frac{X_4}{K_{arg}} + \frac{X_5}{K_{gl}} + \frac{1}{f_o}}$$

در جریان حرارتی بین هوای خارجی و هوای داخلی ساختمان همواره لایه بسیار نازکی از هوا در طرفین جدار ساختمان وجود دارد که به سطح چسبیده و هم چون یک مقاومت حرارتی در برابر جریان حرارت عمل می کند.

U:برحسب $^{W}/_{m^2 - k^o}$

$\frac{1}{f_i}$:مقاومت فیلم هوای داخل بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

X_1 :ضخامت نمای شیشه داخلی برحسب متردر اینجا0.004m

X_2 : ضخامت فضای گاز آرگون برحسب متردر اینجا0.06m

X_3 : ضخامت نمای شیشه وسطی برحسب متردر اینجا0.006m

X_4 : ضخامت فضای گاز آرگون برحسب متردر اینجا0.006m

X_5 : ضخامت نمای شیشه بیرونی برحسب متردر اینجا0.004m

$\frac{1}{f_o}$:مقاومت فیلم هوای خارج بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

K_{gl}: ضریب هدایت حرارت شیشه بر حسب $W/_{m-k^o}$

K_{arg}: ضریب هدایت گاز آرگون بر حسب $W/_{m-k^o}$

ضریب هدایت حرارت شیشه به شرح زیر است:

Thermal Conductivity

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Glass,ordinary	0.0025	0.8
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08

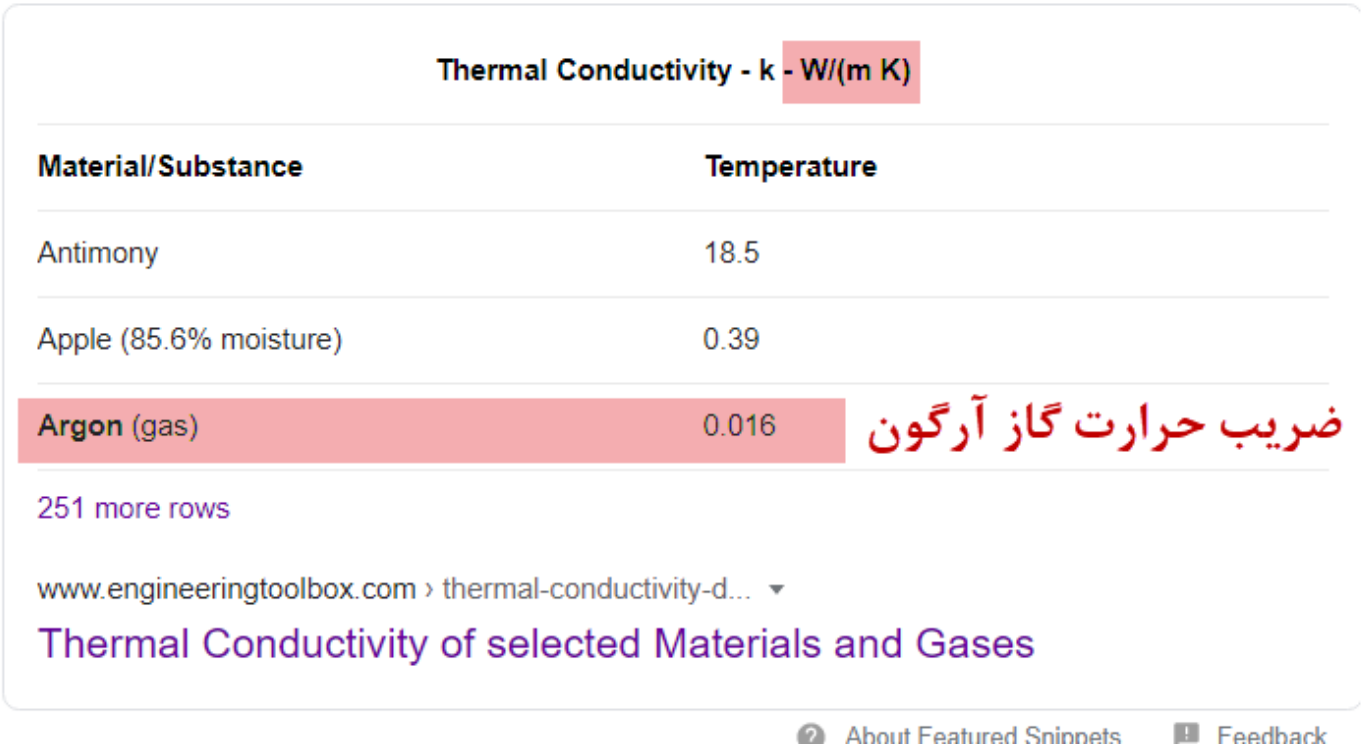
27 more rows

ضریب حرارت شیشه

hyperphysics.phy-astr.gsu.edu › hbase › Tables › thrcn

Thermal Conductivity - Hyperphysics

ضریب هدایت گاز آرگون به شرح زیر است:



Thermal Conductivity - k - W/(m K)

Material/Substance	Temperature
Antimony	18.5
Apple (85.6% moisture)	0.39
Argon (gas)	0.016

ضریب حرارت گاز آرگون

251 more rows

www.engineeringtoolbox.com › thermal-conductivity-d...

Thermal Conductivity of selected Materials and Gases

About Featured Snippets Feedback

قبلاً در دو جداره بدست آمده بود $\frac{1}{f_o} = 0.03$

$0.119 = \frac{1}{f_i}$

جاگذاری می کنیم

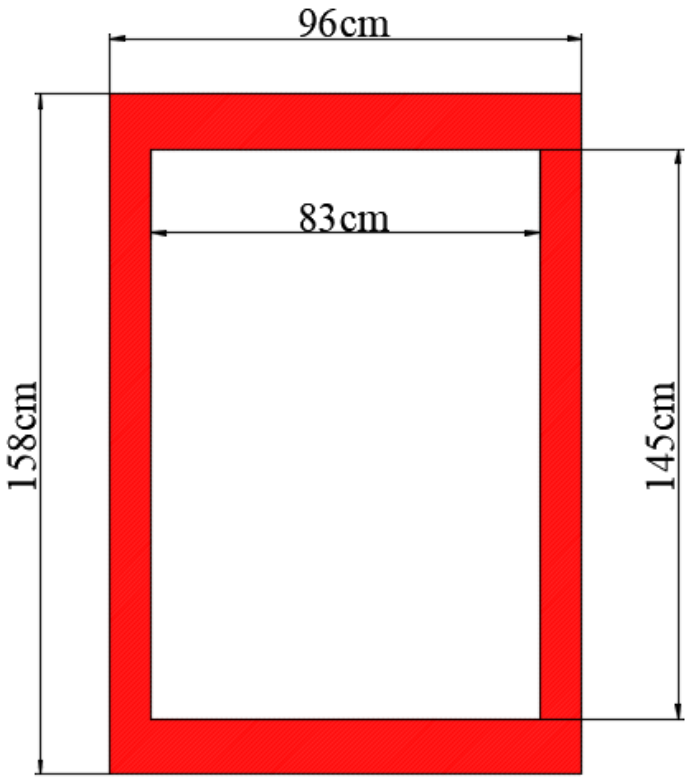
$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119+\frac{0.004}{0.8}+\frac{0.006}{0.016}+\frac{0.006}{0.8}+\frac{0.006}{0.016}+\frac{0.004}{0.8}+0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.119+0.005+0.375+0.0075+0.375+0.005+0.03}$$

$$\cup_{glass}= \frac{1}{0.917}= 1.10\,{}^{W}/_{m^2-k^o}$$

در پنجره سه جداره که قاب آلومینیم دارد؛معمولاً 20تا25 در صد سطح پنجره را پوشش می دهند؛باید ضریب انتقال حرارت را برای آلومینیم حساب کنیم بنابراین داریم

اندازه ونمونه پنجره آلومینیم



در صد آلومینیم = 3133 / 15168

در صد آلومینیم = 0.2

$A = 158x96 - 83x145 = 3133\ cm^2$

$A_{gl} = 158x96 = 15168\ cm^2$

$$U_{windows} = \frac{A_{glass}\,xU_{glass} + A_{\ al}xU_{al}}{A_{glass} + A_{al}}$$

$$U_{windows} = \frac{0.8AxU_{glass} + 0.2AxU_{al}}{0.8A + 0.2A}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

کافی است که U آلومینیم را بدست آوریم باید بدانیم که ضخامت این آلومینیم از 35الی 38 میلی متر در نوسان است،پس

$$U_{al} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{al}} + \frac{1}{f_o}}$$

Thermal Conductivity ضریب انتقال حرارت آلومینیم

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Copper	0.99	385.0
Gold	...	314
Brass	...	109.0
Aluminum	0.50	205.0

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.038}{205} + 0.03}$$

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.119 + 0.0002 + 0.03}$$

$$\cup_{al} = \frac{1}{0.15} = 6.66\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.1 + 0.2x6.66 = 2.21\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

این سایت بسیار خوبی برای تبدیل کردن است؛ مشاهده به فرمایید

http://www.endmemo.com/convert/heat%20transfer%20coefficien.php

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.21**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.21
3. joule/second/square meter/K:	2.21
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00005278585
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.900258**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.17654
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.000108111
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001081839
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.389204
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.389464
11. CHU/hour/square foot/C:	0.389204

Clear Color | Clear Data

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون$T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی

ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند.

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.90xAx29 = 55\ A$$

$$Q/_A = 55\ Kcal/_{hr}$$

پس برای پنجره سه جداره پر شده با گاز آرگون انتقال انرژی 55 کیلو کالری بر متر مربع است؛همان طور که مشاهده می کنید،برای پنجره دو جداره همین مقدار را بدست آورده بودیم.

اگر به جای آرگون هوا باشد،در اینجا به جای ضریب حرارت آرگون؛ضریب هدایت حرارت هوارا $k_{air} = 0.0262\ m^2 - k/_W$ می گذاریم که

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + \frac{0.004}{0.8} + \frac{0.006}{0.0262} + \frac{0.006}{0.8} + \frac{0.006}{0.0262} + \frac{0.004}{0.8} + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.119 + 0.005 + 0.23 + 0.0075 + 0.23 + 0.005 + 0.03}$$

$$\cup_{glass} = \frac{1}{0.626} = 1.61\ W/_{m^2 - k^o}$$

$$U_{windows} = 0.8xU_{glass} + 0.2xU_{al}$$

$$U_{windows} = 0.8x1.61 + 0.2x6.66$$

$$U_{windows} = 2.61\ {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

ضریب انتقال حرارت در اینجا

Home » Unit »

unit search | Search

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.61**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.61
3. joule/second/square meter/K:	2.61
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.00006233985
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**2.244196**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.208493
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001276786
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001277647
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.459648
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.459955
11. CHU/hour/square foot/C:	0.459648

Clear Color | Clear Data

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 2.244xAx29 = 65\ A$$

$$^{Q}/_{A} = 65\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

$$\frac{65}{55} = 1.18$$

پس برای پنجره دو جداره پر شده با هوا انتقال انرژی 65 کیلو کالری بر متر مربع است یعنی گاز آرگون می تواند جلوی اتلاف انرژی را18در صد به گیرد(یعنی 18 در صد گاز کمتر مصرف می شود).اینجانب بر اثر بازدید های که به عنوان بازرس تاسیسات از ساختمان ها به عمل می آوردم ؛پیش نهاد می کنم که 65 کیلو کالری را در نظر بگیرید؛چون هر پنجره ساز آلومینیوم کار این پنجره سه جداره را می سازد و آن آب بندی که باید اعمال بشود اجرا نمی گردد.

محاسبه تلفات حرارتی از کف ساختمان های فاقد زیر زمین

انتقال حرارت از دیوار های زیر زمین و کف متصل به زمین

اتقال از کف ساختمان معمولاً ناچیز ودر طول سال نسبتاً ثابت است،چر که دمای خاک درسراسر سال فقط اندکی تغییر می کند.زمین را باید ظرف خیلی خوبی برای حرارت دانست که می تواند مقادیر زیادی حرارت جذب کرده و یا از دست می دهد بدون آنکه تا فاصله 2.5 متری سطح زمین دمای قابل ملاحظه ای داشته باشد،بالا تر از این عمق هر چه به سطح زمین نزدیکتر می شویم تغییرات دمای خاک تحت تاثیر دمای هوای خارج بیشتر می شود.مقدار انتقال حرارت از کف زمین ممکن است قابل توجه باشد،ولی چون دمای خاک همراه با عمق تغییر می کند لذا محاسبه آن خیلی سخت است.

دمای زمی بیشتر متأثر از منابع گرمایی زیر زمین می باشدومتأسفانه اطلاعات کاملی از دمای های زمین اطراف ساختمان نداریم؛ولی ضریب هدایت حرارتیU دیوارهای زیر زمین فقط **0.1** گزارش شده بهتر است باور کنیم دمای زمین تاثیر قابل ملاحظه ای در محاسبات با حرارتی ساختمان ندارد.به حر حال دمای زمین را می توان بر حسب دمای طرح خارج از جدول زیر بدست آورد:

دمای زمین

دمای طرح خارج C	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-5
دمای زمین C	4	7	10	13	15	18	22

برای محاسبه تلفات حرارتی از کف ساختمان ها فاقد زیر زمین از فرمول زیر استفاده می شود.

$$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A(T_i - T_g)$$

Q : برحسب کیلو کالری بر ساعت

P : آن قسمت از محیط کف که در معرض هوای خارج قرار گرفته بر حسب متر

T_i : دمای طرح داخل برحسب سانتیگراد.

T_o:دمای طرح خارج برحسب سانتیگراد.

T_g: دمای زمین برحسب سانتیگراد(از جدول بالا).

بلوک های سیمانی مجوف

بلوک های سیمانی مجوف را می توان با سرعت بیشتری نسبت به آجر های ساختمانی چیدومیزان ضایعات آنها در زمان حمل و نقل و ساخت دیوارها یا سقف ها زیاد است.

استحکام کمی در ارتفاع بالاتر از 3 متر دارد.

اندازه رسمی بلوک های سیمانی مجوف به سانتی متر طبق استاندارد مصالح ساختمانی ایران1- ISIRI 70 به شرح زیر است.

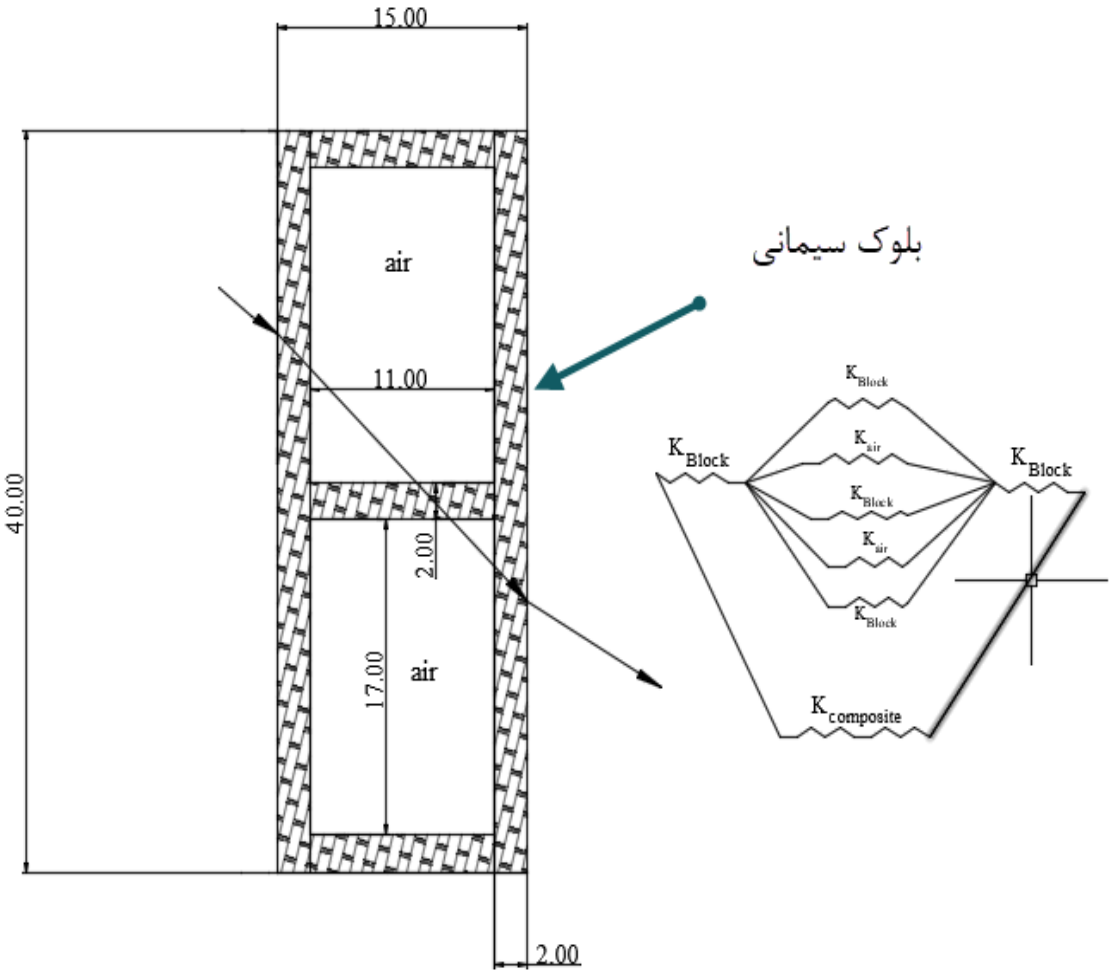
40x20x15 40x20x20 و,40x20x25 40x20x30,

40x20x10

بلوک های که بیشتر در ایران استفاده می کنند باقرمز نشان داده شده است.طبق استاندارد و مصالح ساختمانی ایران مقاومت فشاری یک بلوک بین 120-140 کیلو گرم بر سانتی متر مربع است. و وزن آن از 11 -17 کیلو گرم در نوسان است.

Thermal conductivity of hollow concrete Blocks

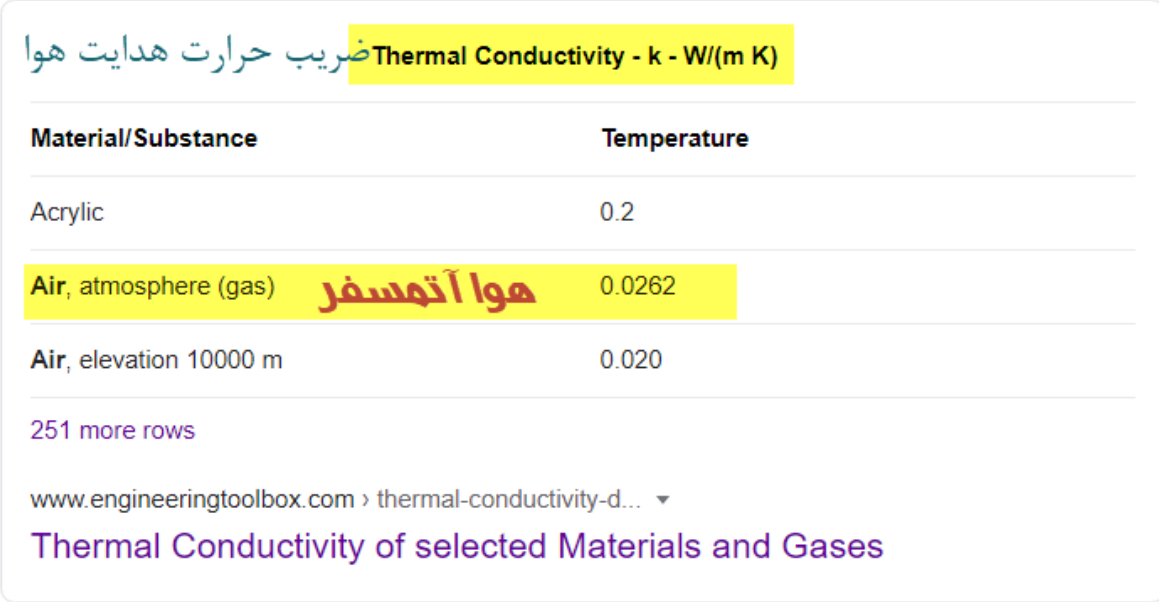
ضریب هدایت حرارت بلوک سیمانی مجوف



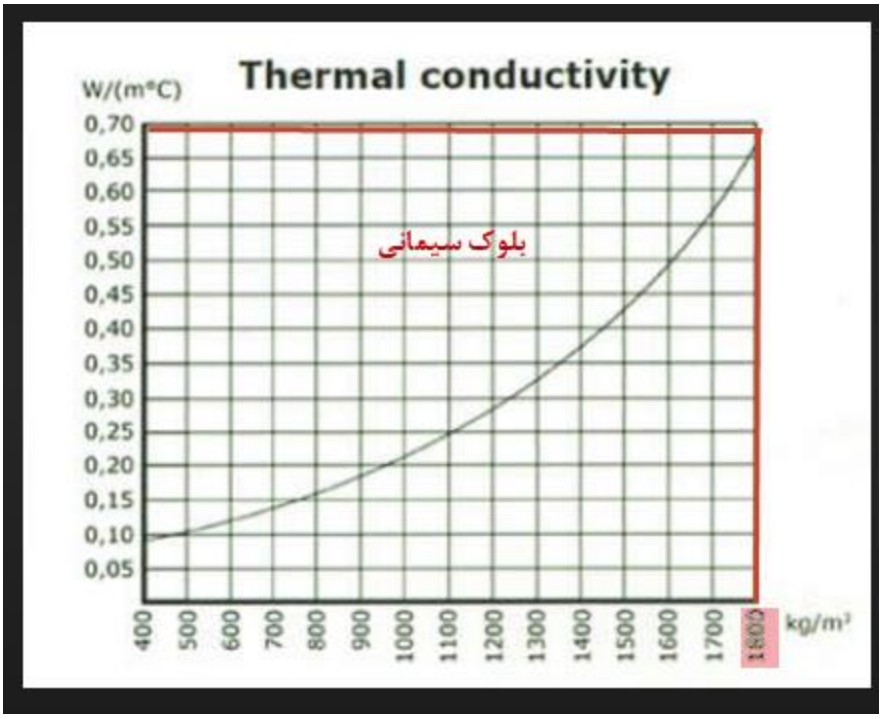
$$K_{composite} = \frac{A_1 k_b + A_2 k_a + \cdots .. + A_n k_n}{A_1 + \cdots \ldots + A_n}$$

$$K_{composite} = \frac{(0.40k_b)(2) + 3(0.02)k_b + 2(0.17)k_a}{2(0.40) + 3(0.02) + 2(0.17)}$$

ضریب هدایت حرارت هوا



ضریب هدایت حرارت بلوک سیمانی



وبعد در فرمول جا گذاری می کنیم

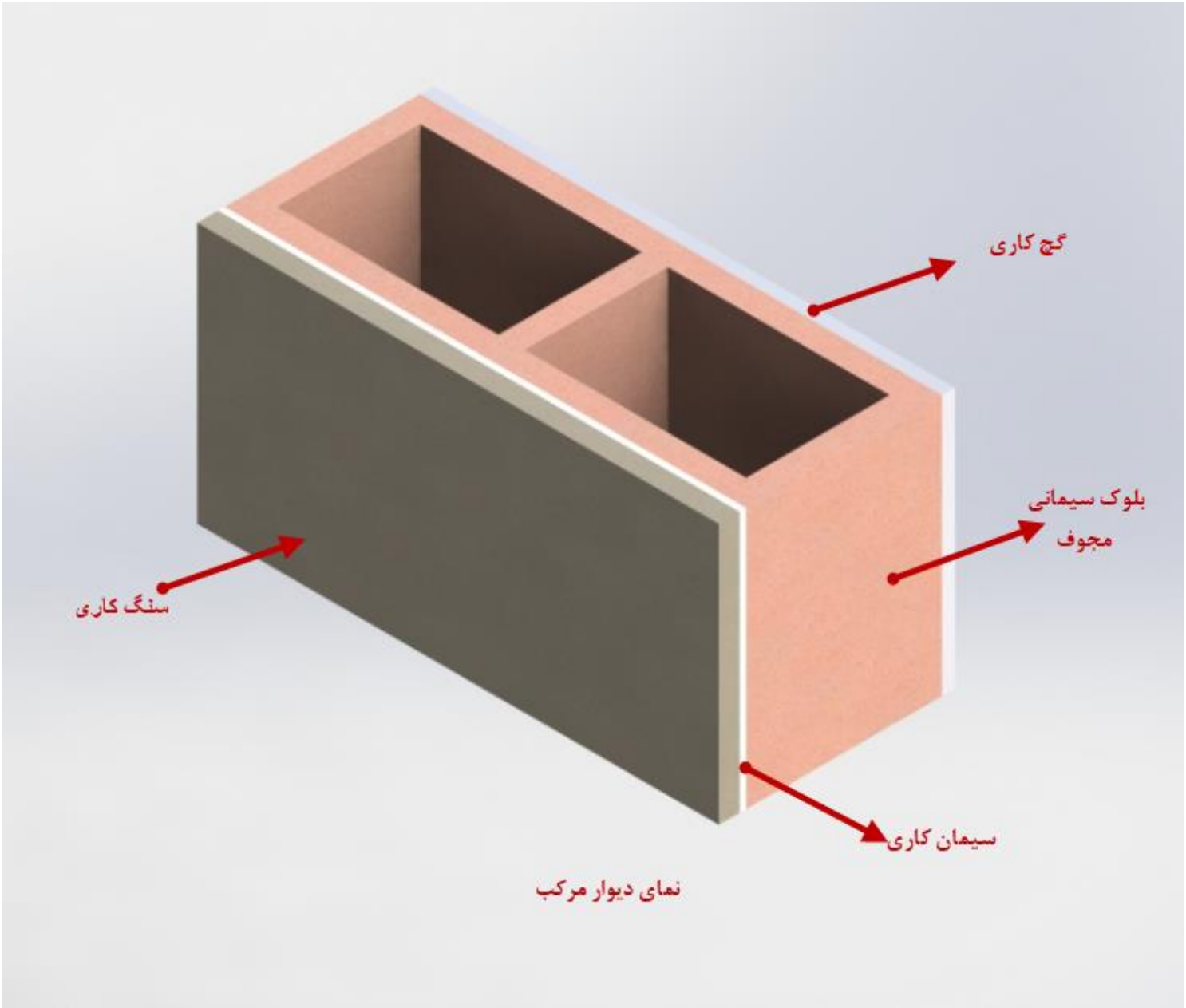
$$K_{composite} = \frac{(0.40k_b)(2)+3(0.02)k_b+2(0.17)k_a}{2(0.40)+3(0.02)+2(0.17)}$$

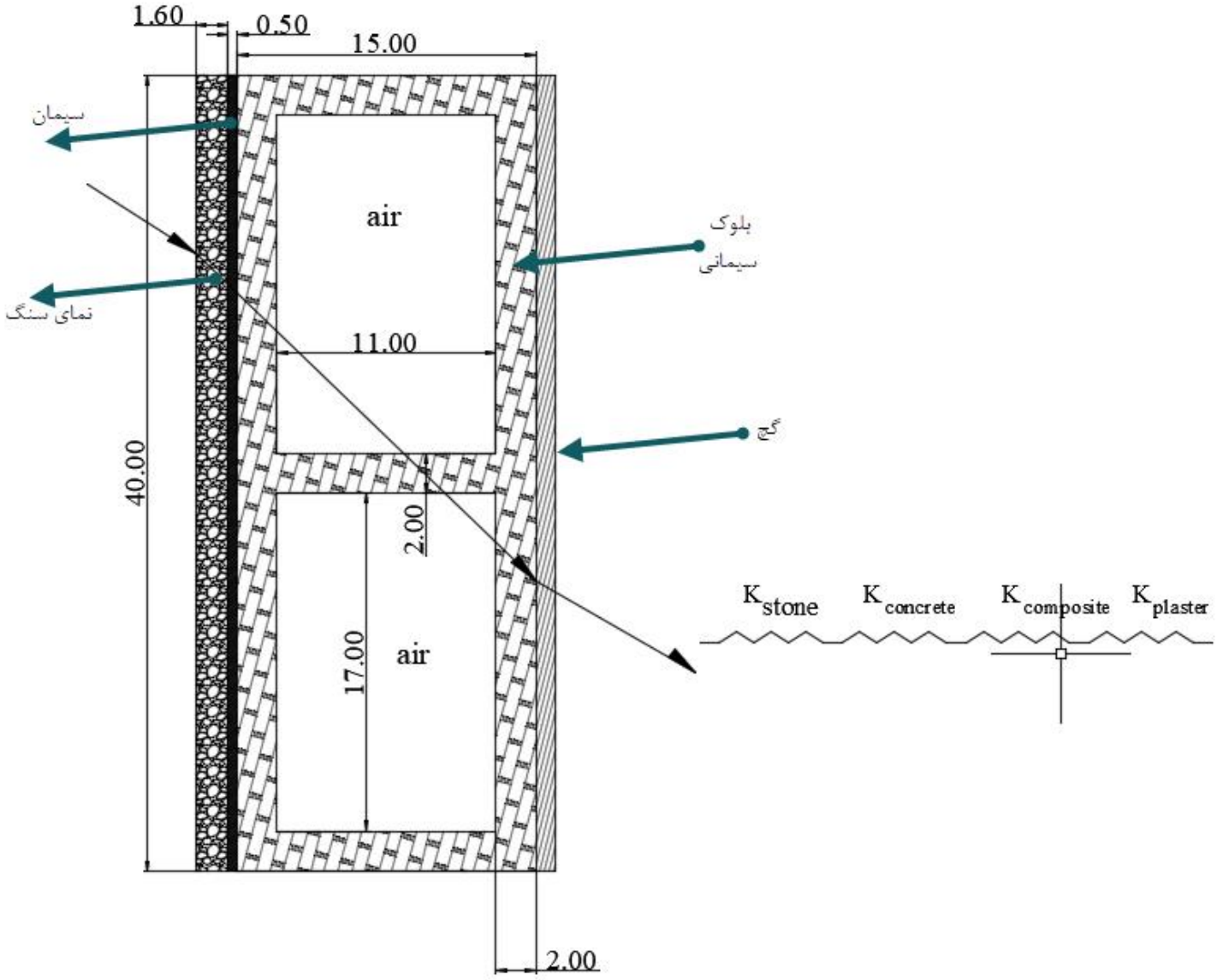
$$K_{composite} = \frac{(0.40)(0.7)(2) + 3(0.02)(0.7) + 2(0.17)(0.0262)}{2(0.40) + 3(0.02) + 2(0.17)}$$

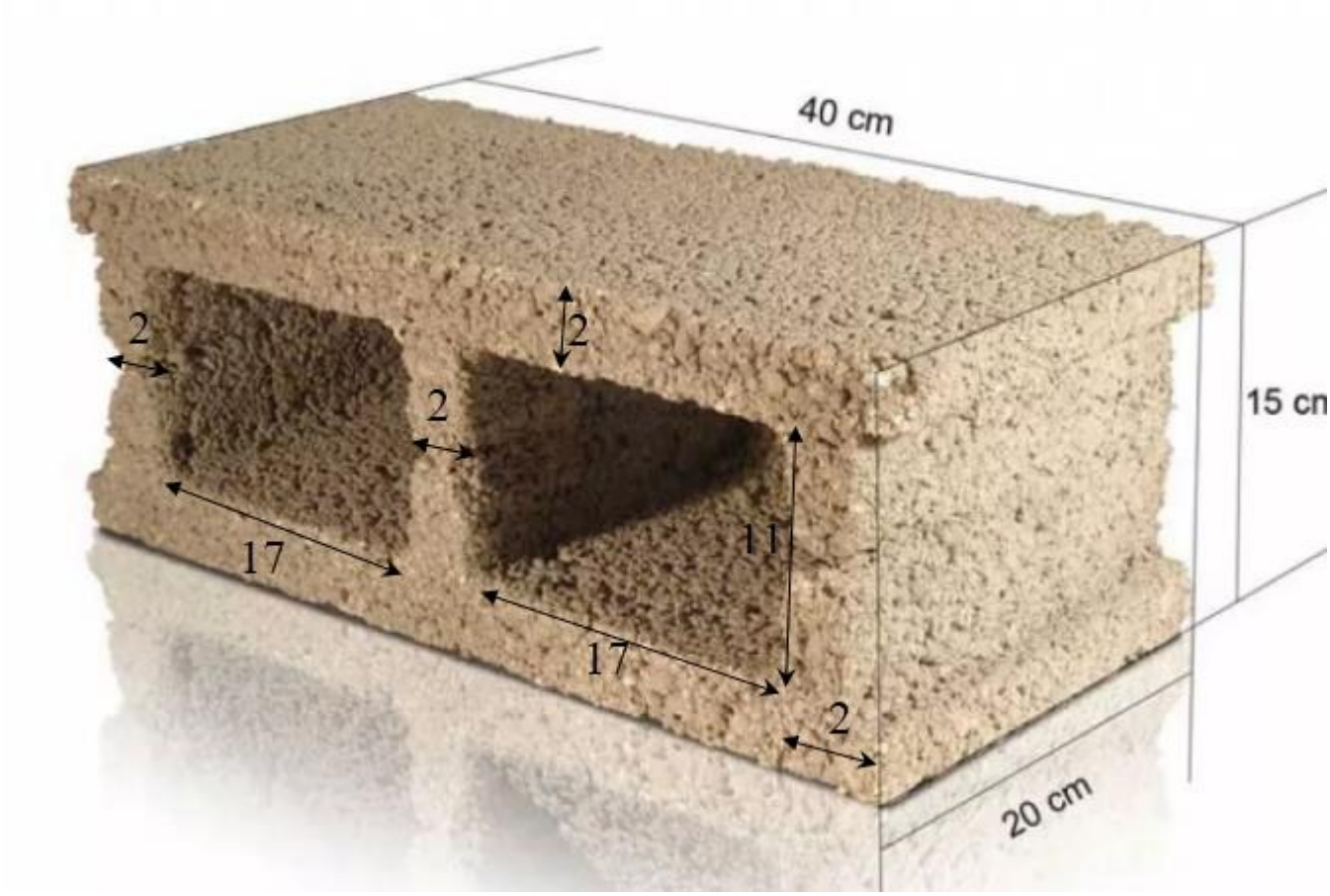
$$K_{composite} = \frac{0.56 + 0.042 + 0.009}{0.8 + 0.06 + 0.34}$$

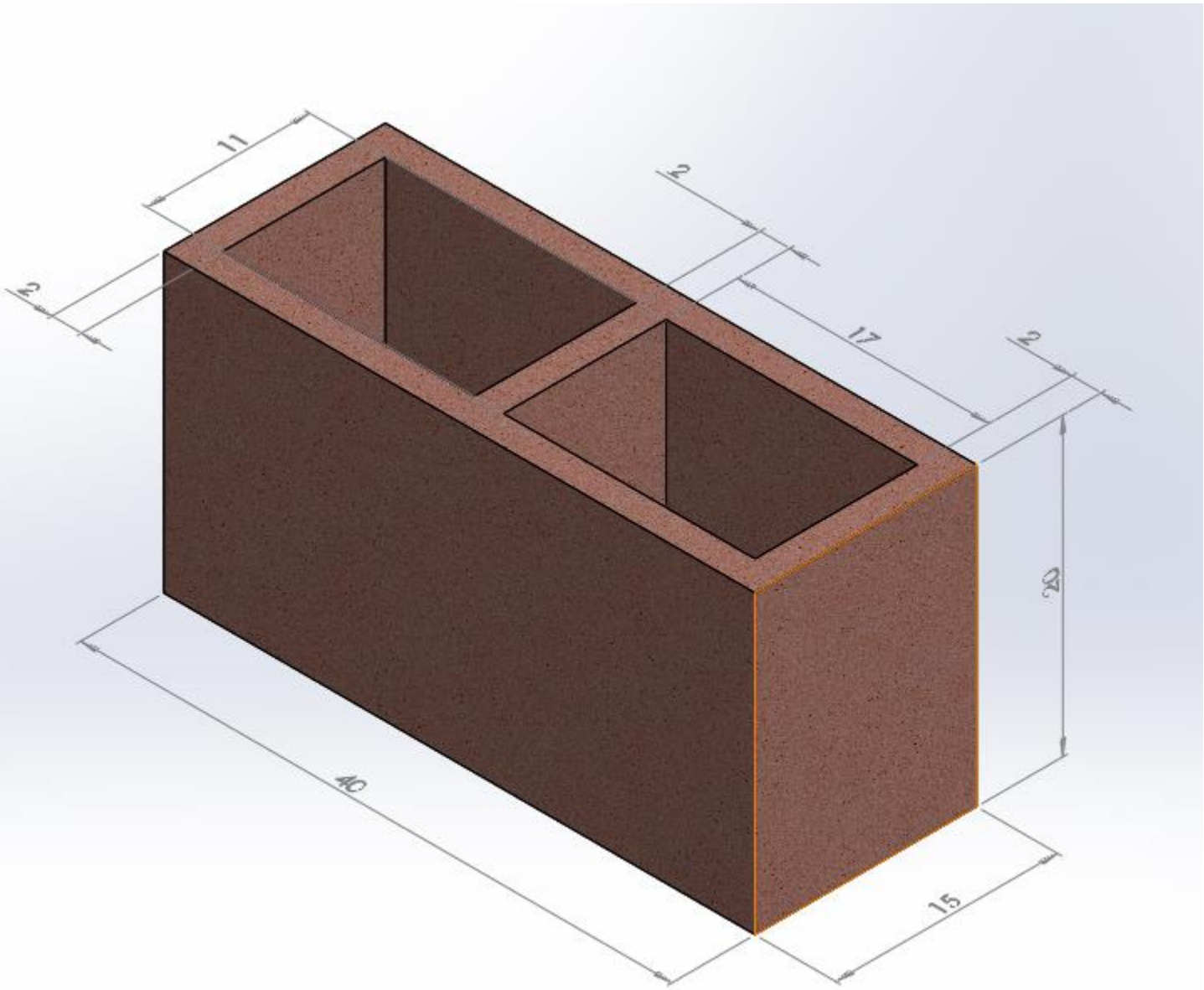
$$K_{composite} = \frac{0.611}{1.2} = 0.51\frac{W}{m.k}$$

ضریب هدایت حرارت دیوار مرکب بلوک سیمانی مجوف




1.60
0.50
15.00
سیمان
air
بلوک
سیمانی
نمای سنگ
11.00
گچ
40.00
2.00
17.00
air
K stone
K concrete
K composite
K plaster
2.00


40 cm
15 cm
20 cm
2
2
2
17
17
11
2


11
2
2
17
2
20
40
15

ضریب کلی هدایت حرارت دیوار مرکب بلوک سیمانی مجوف

(U factor)

$$\cup_{wall}= \frac{1}{\frac{1}{f_i}+\frac{X_1}{K_{st}}+\frac{X_2}{K_c}+\frac{X_3}{K_s}+\frac{X_4}{K_p}+\frac{1}{f_o}}$$

در جریان حرارتی بین هوای خارجی و هوای داخلی ساختمان همواره لایه بسیار نازکی از هوا در طرفین جدار ساختمان وجود دارد که به سطح چسبیده و هم چون یک مقاومت حرارتی در برابر جریان حرارت عمل می کند.

U:برحسب $^{W}/_{m^2 - k^o}$

$\frac{1}{f_i}$:مقاومت فیلم هوای داخل بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

X_1 :ضخامت نمای سنگ برحسب متردر اینجا0.016m

X_2 : ضخامت سیمان کاری برحسب متردر اینجا0.005m

X_3 : ضخامت بلوک سیمانی برحسب متر در اینجا0.15m

X_4 : ضخامت نمای گچ برحسب متر در اینجا0.01m

$\frac{1}{f_o}$:مقاومت فیلم هوای خارج بر حسب $^{m^2.k}/_{W}$

K_{st} :ضریب هدایت حرارت نمای سنگ بر حسب $\frac{W}{m.k}$

K_c:ضریب هدایت سیمان کاری بر حسب $\frac{W}{m.k}$

$K_{composite}$:ضریب هدایت حرارت بلوک سیمانی بر حسب $\frac{W}{m.k}$

K_p:ضریب هدایت حرارت گچ بر حسب $\frac{W}{m.k}$

در جدول ashrae Guideپیش نهاد شده،مقاومت فیلم هوای خارج $\frac{1}{f_o}$با توجه به اینکه باد با سرعت$(4km/hr$یا$7.5mph)$برای زمستان 0.17 است ومقاومت فیلم هوای داخل$\frac{1}{f_i}$ 0.68 است.

:

$$f_o = \frac{1}{0.17} = 5.88\, {}^{Btu}/_{hr - ft^2 - F^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**33.388188**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	33.388188
3. joule/second/square meter/K:	33.388188
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0007974769
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	28.708674
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	2.667123
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0016333168
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0016344186
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	**5.88**
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	5.883935
11. CHU/hour/square foot/C:	5.88

Clear Color | Clear Data

$$f_o = 33.38\,{}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

$$f_i = \frac{1}{0.68} = 1.47\,{}^{Btu}/_{hr - ft^2 - F^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**8.347047**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	8.347047
3. joule/second/square meter/K:	8.347047
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0001993692
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	7.177169
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.666781
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0004083292
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0004086046
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	**1.47**
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	1.470984
11. CHU/hour/square foot/C:	1.47

Clear Color | Clear Data

ضریب حرارت بتن

What is the thermal conductivity of concrete?

ضریب هدایت حرارت

Thermal Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08
Snow (dry)	0.00026	...

ضریب حرارت گچ ساختمانی

They found that the **plaster** exhibits an interesting behavior on the between **thermal conductivity** and temperature for **buildings walls**. ... In the meanwhile, the **thermal conductivity** is 0.18 W/mK.

ضریب حرارت گچ ساختمانی

www.sciencedirect.com › science › article › pii

Thermal and mechanical properties of gypsum plaster mixed ...

Was this useful? Yes No

About Featured Snippets

ضریب حرارت نمای سنگ

Conductance Vs Conductivity

ضریب هدایت حرارت

Group	Material	Thermal conductivity (W/mK)
	Basalt, Granite	3.5
Natural stone	Bluestone, Marble	2.5
سنگ	Sandstone	1.6
Masonry	Brick	0.6-0.7

66 more rows

www.new-learn.info › building_fabric › properties › co...

Thermal Conductivity - learn

جا گذاری اعداد در فرمول ضریب کلی هدایت حرارت برای دیوار(U factor)

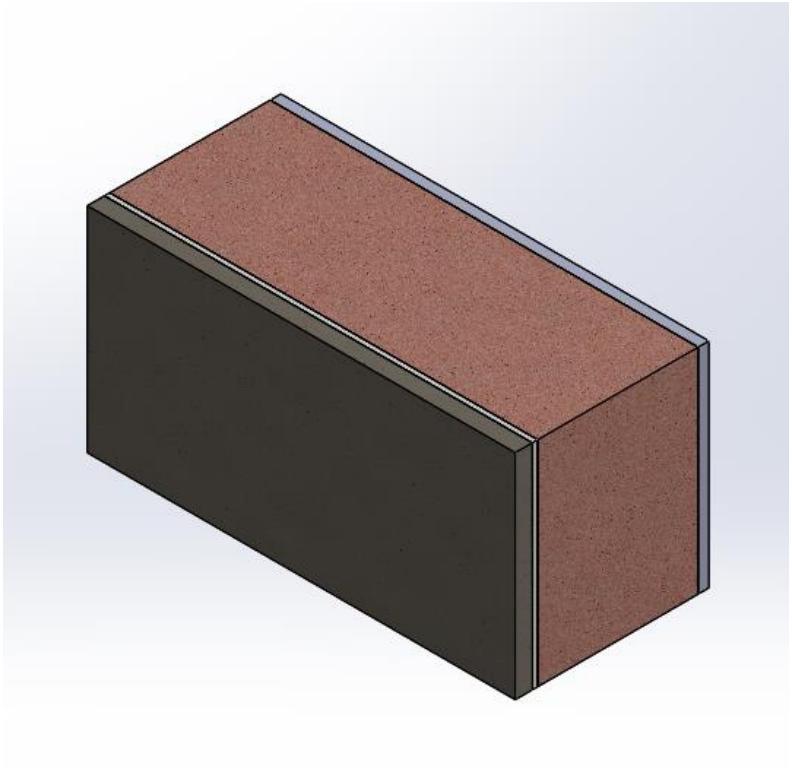
$$U_{wall} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{X_1}{K_{st}} + \frac{X_2}{K_c} + \frac{X_3}{K_{comp}} + \frac{X_4}{K_p} + \frac{1}{f_o}}$$

$$\cup_{wall} = . \frac{1}{\frac{1}{8.34} + \frac{0.016}{1.6} + \frac{0.005}{0.8} + \frac{0.15}{0.51} + \frac{0.01}{0.18} + \frac{1}{33.38}}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.119 + 0.01 + 0.006 + 0.29 + 0.055 + 0.03}$$

$$\cup_{wall} = \frac{1}{0.51} = 1.96 \, {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

اگربلوک سیمانی مجوف نباشد(یعنی بلوک تو پر باشد؛ببینیم چه تاثیری روی U factor می گذارد،پس



$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.119+0.01+0.006+\frac{0.15}{0.7}+0.055+0.03}$$

$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.119+0.01+0.006+0.22+0.055+0.03}$$

$$\cup_{wall}= \frac{1}{0.44} = 2.28\ {}^{W}/_{m^2\ -\ k^o}$$

اگر$\frac{2.28}{1.96}$ تقسیم کنیم می شود 1.16 یعنی 16 در صد بلوک سیمانی مجوف نسبت به بلوک سیمانی توپر عایق تر است، این به خاطر هوای محبوس شده در بلوک سیمانی است؛بزرگترین اشکال این بلوک ها همان جذب رطوبت است؛مخصوصاً در گیلان رطوبت زیاد است توصیه نمی شود؛اگر در سیمان کاری و نصب سنگ و گچ کاری درست اجراء شود می تواند تا حدی جلوی رطوبت را بگیرد.

در ضمن مقاومت این دیوارها در مقابل زلزله است؛ این دیوارها در زلزله شهرهای ایران مقاومت خوبی از خود نشان ندادند.

در گیلان درجه حرارت زمستانی بر پایه آمار هوا شناسی ایران ؛برای بیرون $T_o = -5c^0$درجه سانتی گراد و درجه حرارت داخل ساختمان بستگی به فرهنگ آدم های که توش زندگی می کنند دارندو من درجه حرارت داخلی ساختمان را $T_i = 24c^0$ در نظر گرفته ام، مثلاً در ژاپن 18 درجه در نظر می گیرند

ضریب انتقال حرارت Qبر حسب $Kcal/_{hr - m^2 - c^o}$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**1.96**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	1.96
3. joule/second/square meter/K:	1.96
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0000468146
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.685297**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.156569
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.00009588124
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.00009594592
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.345176
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.345407
11. CHU/hour/square foot/C:	0.345176

Clear Color | Clear Data

برای دیوار بلوک سیمانی مجوف

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.685xAx29 = 48\,A$$

$$^{Q}/_{A} = 49\,{}^{Kcal}/_{hr}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2.28**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2.28
3. joule/second/square meter/K:	2.28
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.0000544578
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1.960447** بلوک سیمانی تو پر
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	0.182131
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.0001115353
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.0001116106
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	0.401531
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	0.4018
11. CHU/hour/square foot/C:	0.401531

Clear Color | Clear Data

برای دیوار با بلوک سیمانی تو پر

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.96xAx29 = 57A$$

$$^{Q}/_{A} = 57\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

خوب ؛ حالا برای کار هایی که انجام شد به طور خلاصه می نویسیم

1- دیوار مرکب با آجر مجوف $46\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

2- دیوار مرکب با آجر تو پر $56\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

3- دیوار مرکب با آجر دو ردیف $43\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

4- دیوار مرکب با آجر یک ردیف $63\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

5- پنجره (UPVC)دو جداره پر شده با گاز آرگون $55\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

6- پنجره (UPVC)دو جداره پر شده با هوا $65\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

7- پنجره کوچک (UPVC)دو جداره پر شده با هوا $70\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

8- پنجره کوچک (UPVC)دو جداره پر شده با گاز آرگون $59\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

9- پنجره تک جداره (UPVC) $161\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

10- پنجره یک لنگه آلومینیوم $161\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

11- دیوار مرکب با بلوک سیمانی مجوف $49\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

12- دیوار مرکب با بلوک سیمانی پر $57\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

13- درب چوبی با کلاف ساده آهنی $62\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

14- درب چوبی ساده $85\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

15- کاشی کاری کف با یونولیت $4\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

16- عایق کاری سقف با یونولیت $4\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

17- محاسبه بار حرارتی هوای نفوذی به روش حجمی $0.50\ {}^{Kcal}/_{hr-m^2}$

محاسبه کف از فرمول زیر بدست می آید.

$$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A(T_i - T_g)$$

از آن قسمت محیط کف که در معرض هوای خارج قرار گرفته بر حسب متر=P

A مساحت کف بر حسب متر مربع

T_i دمای طرح داخل برحسب سانتیگراد

T_oدمای طرح خارج برحسب سانتیگراد

T_g دمای زمین برحسب سانتیگراد

چون دیوار و پنجره وغیره در قسمت شمالی یا شرقی و یا غربی قرار می گیرد لذا باید جهت را تصحیح کرد.

ضرایب جهت *

جهت جدار	ضریب
شمال وشرق	10%
مغرب	5%

ضرایب ارتفاع *

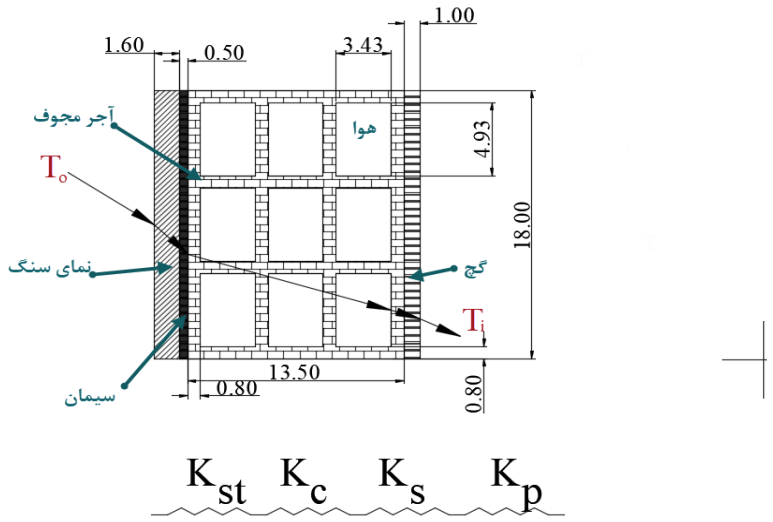
طبقه	ضریب
دوم	2.5%
سوم	7.5%
چهارم	10%
پنجم	15%
ششم	20%
هفتم به بالا	25%

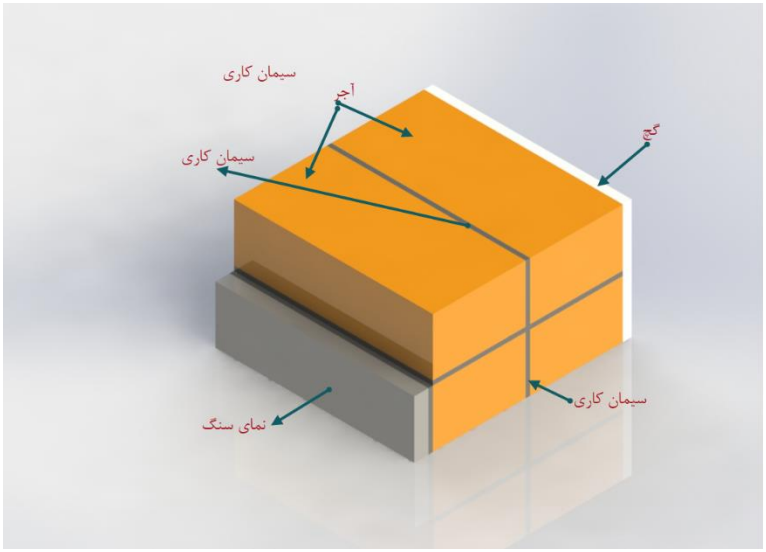
*مقادیر مندرج در این جداول به بار حرارتی اتاق اضافه می شود

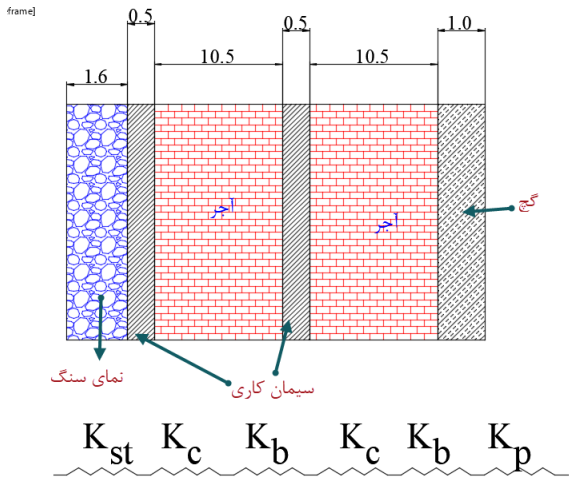
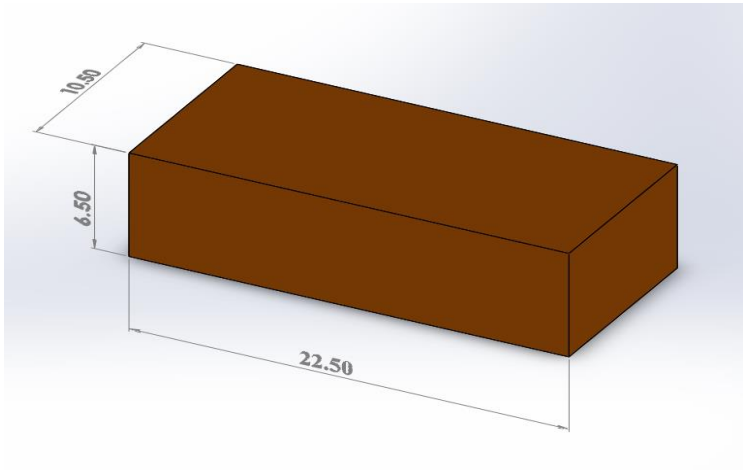
محاسبه بار حرارتی ساختمان

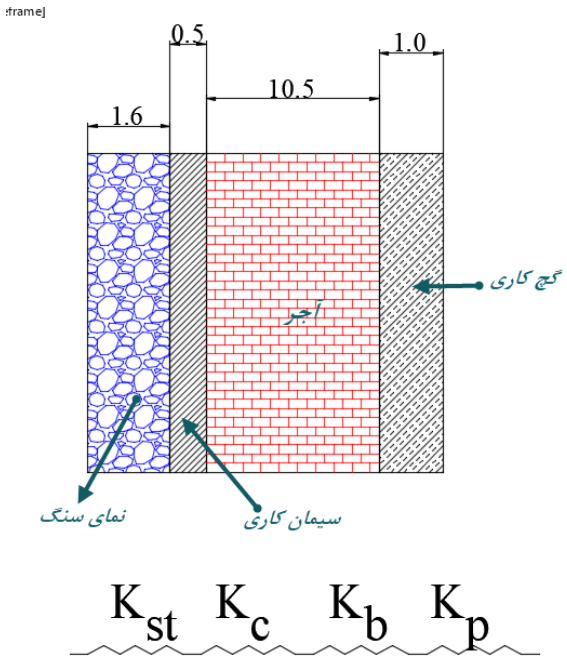
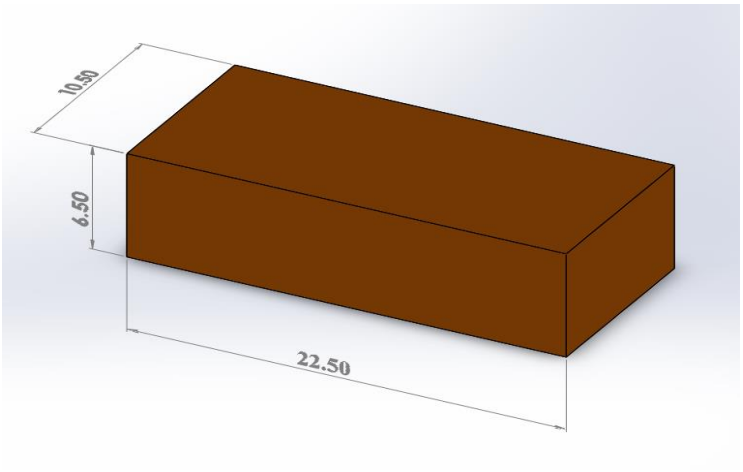
شرایط پنجره A :(windows condition)	مساحت پنجره (m^2)	U $Kcal/hr-m^2$	بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت
همان طور که دربررسی به عمل آورده شد؛پنجره سه جداره (UPVC) مثل پنجره دو جداره عمل می شود	-----	----	
1- South Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره جنوبی(UPVC)پرشده با گاز آرگون		55	
2- South Double glass windows (UPVC) with *air* پنجره دو جداره جنوبی(UPVC)پرشده با هوا		65	
3- North Double glass windows (UPVC) with argon پنجره دو جداره شمالی(UPVC)پرشده باگاز ارگون		61	
4- North Double glass windows (UPVC) with *air* پنجره دو جداره شمالی(UPVC)پرشده با هوا		72	
5- East Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره شرقی(UPVC)پرشده با گاز آرگون		61	
6- East Double glass windows (UPVC) with *air* پنجره دو جداره شرقی(UPVC)پرشده با هوا		72	
7- West Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره غربی(UPVC)پرشده با گاز آرگون		58	
8- West Double glass windows (UPVC) with *air* پنجره دو جداره غربی(UPVC)پرشده با هوا		68	

9 – Small South Double glass windows (UPVC) with *air* **پنجره کوچک دو جداره جنوبی(UPVC)پرشده با هوا**		**70**	
10 – Small North Double glass windows (UPVC) with *air* **پنجره کوچک دو جداره شمالی(UPVC)پرشده با هوا**		**77**	
11 – Small East Double glass windows (UPVC) with *air* **پنجره کوچک دو جداره شرقی(UPVC)پرشده با هوا**		**77**	
12 – Small West Double glass windows (UPVC) with *air* **پنجره کوچک دو جداره غربی(UPVC)پرشده با هوا**		**74**	
13 – Small South Double glass windows (UPVC) with *argon* **پنجره کوچک دو جداره جنوبی(UPVC)پرشده با آرگون**		**59**	
14 – Small North Double glass windows (UPVC) with *argon* **پنجره کوچک دو جداره شمالی(UPVC)پرشده با آرگون**		**65**	
15 – Small East Double glass windows (UPVC) with *argon* **پنجره کوچک دو جداره شمالی(UPVC)پرشده با آرگون**		**65**	
16 – Small West Double glass windows (UPVC) with *argon* **پنجره کوچک دو جداره غربی(UPVC)پرشده با آرگون**		**62**	
17–. *South* Single windows(Aluminium) **پنجره جنوبی یک لنگه آلومینیوم**		**161**	
18 – South Single glass windows(UPVC) **پنجره تک جداره جنوبی(UPVC)**		**161**	
19 – North Single glass windows(UPVC) **پنجره تک جداره شمالی(UPVC)**		**177**	
20 – *East* Single glass windows(UPVC) **پنجره تک جداره شرقی(UPVC)**		**177**	
21 – *West* Single glass windows(UPVC) **پنجره تک جداره غربی(UPVC)**		**169**	

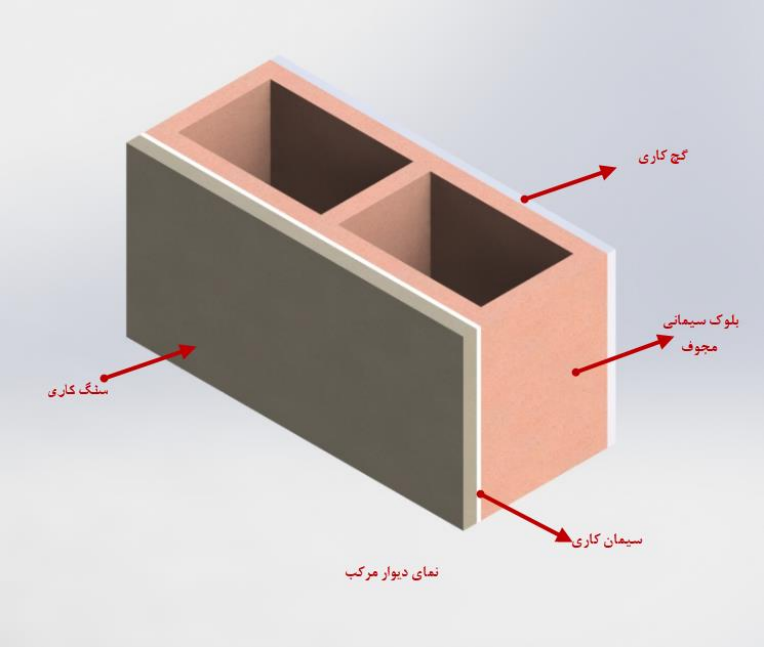
22−. *North* Single windows(Aluminium) **پنجره شمالی یک لنگه آلومینیوم**		**177**	
23−. *East* Single windows(Aluminium) **پنجره شرقی یک لنگه آلومینیوم**		**177**	
24−. *West* Single windows(Aluminium) **پنجره شرقی یک لنگه آلومینیوم**		**169**	
برای پنجره دو لنگه آلومینیم مثل یک لنگه عمل می کنیم			
شرایط دیوارها **B :(Walls condition)**		**U** $Kcal/_{hr-m^2}$	
1-Composite wall with hollow brick **دیوار مرکب با آجر مجوف**  	**مساحت دیوارها** m^2	**46**	**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**
2-Composite wall with No hollow brick same size **دیوار مرکب با آجر تو پربا همان سایز**		**56**	
3-North &East Composite wall with hollow brick **دیوار مرکب شمالی و شرقی با آجر مجوف**		**51**	
4-South Composite wall with hollow brick **دیوار مرکب جنوبی با آجر مجوف**		**46**	

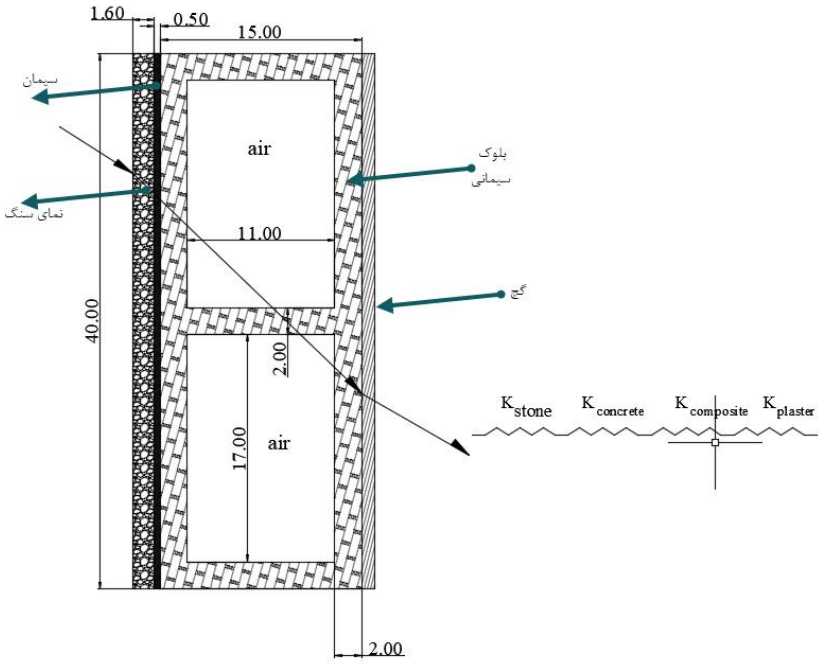
5-West Composite wall with hollow brick **دیوار مرکب غربی با آجر مجوف** **6-North &East Composite wall with No hollow brick same size دیوار مرکب شمالی وشرقی با آجر تو پربا همان سایز**		**49** **62**	
7-South Composite wall with No hollow brick same size دیوار مرکب جنوبی با آجر تو پربا همان سایز		**56**	
8-West Composite wall with No hollow brick same size دیوار مرکب غربی با آجر تو پربا همان سایز		**59**	
9-Composite wall with 2 line brick with size Given **دیوار مرکب با آجر تو پردو ردیفه با سایز داده شده**  		**43**	

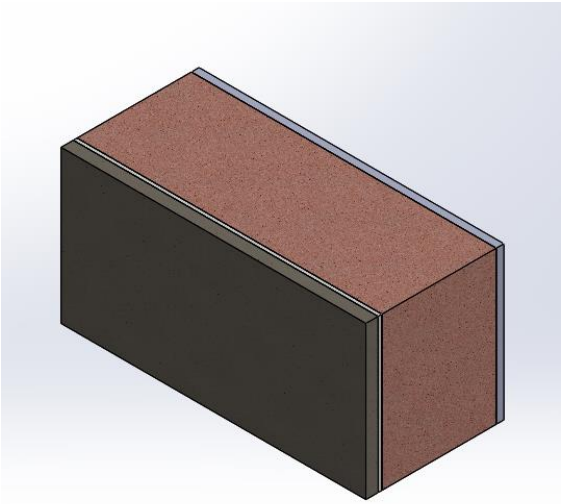
 			
10-South Composite wall with 2 line brick with size Given **دیوار مرکب جنوبی با آجر تو پردو ردیفه با سایز داده شده**		**43**	
11-North &East Composite wall with 2 line brick with size Given **دیوار مرکب شمالی وشرقی با آجر تو پردو ردیفه با سایز داده شده**		**48**	
12-West Composite wall with 2 line brick with size Given		**45**	

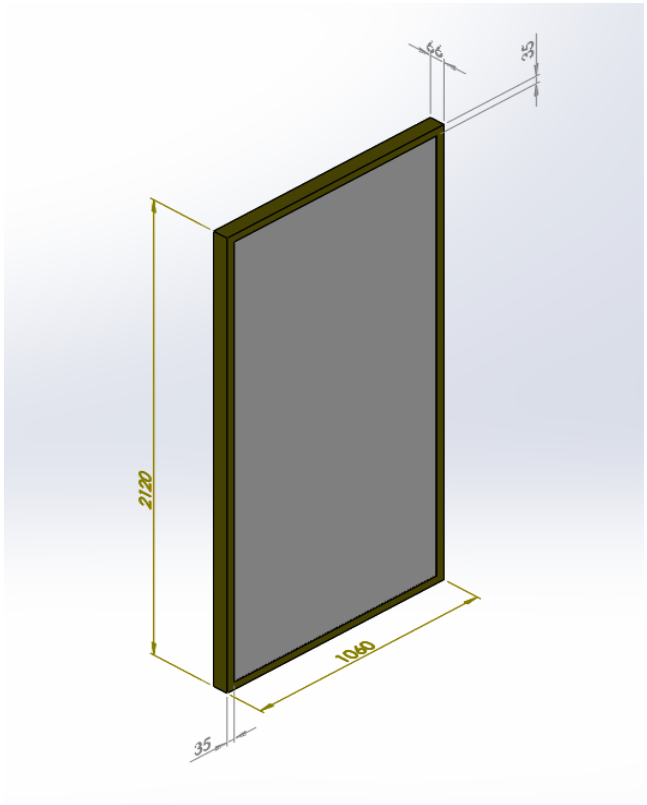
دیوار مرکب غربی با آجر تو پردو ردیفه با سایز داده شده			
13-Composite wall with one line brick with size given **دیوار مرکب با آجر تو پریک ردیفه با سایز داده شده**   		**63**	

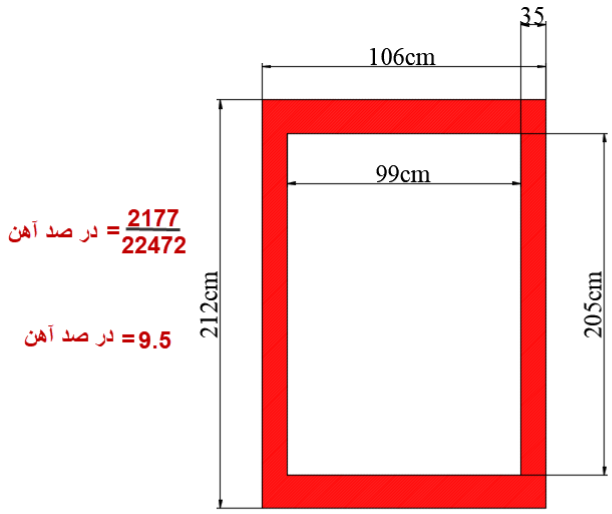
14-North &East Composite wall with 2 line brick same size **دیوار مرکب شمالی وشرقی با آجر تو پربا همان سایز**		**48**	
15-west Composite wall with 2 line brick same size **دیوار مرکب غربی با آجر تو پربا همان سایز**		**45**	
16-North &East Composite wall with one line brick with size given **دیوار مرکب شمالی و شرقی با آجر تو پریک ردیفه با سایز داده شده**		**69**	
17-South Composite wall with one line brick with size given **دیوار مرکب جنوبی با آجر تو پریک ردیفه با سایز داده شده**		**63**	
18-Composite wall with hollow blocks **دیوار مرکب با بلوک سیمانی مجوف**		**49**	

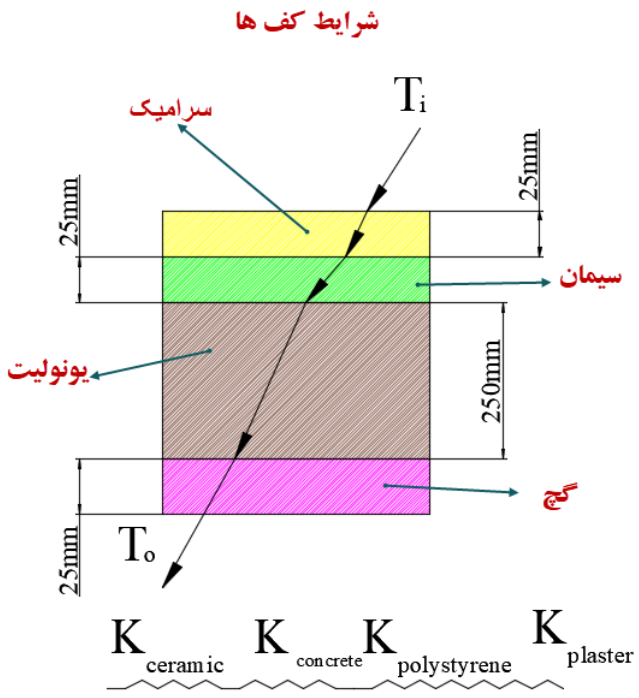

گچ کاری
بلوک سیمانی
مجوف
سنگ کاری
سیمان کاری
نمای دیوار مرکب

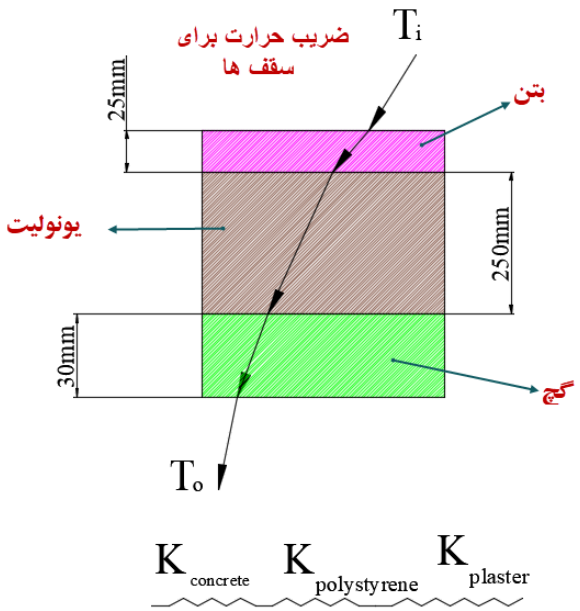

1.60
0.50
15.00
سیمان
air
بلوک
سیمانی
نمای سنگ
11.00
گچ
40.00
2.00
17.00
air
K stone
K concrete
K composite
K plaster
2.00

19-Composite wall with no hollow blocks **دیوار مرکب با بلوک سیمانی پر** 		**57**	
20-North &East Composite wall with hollow Block **دیوار مرکب شمالی و شرقی با بلوک سیمانی مجوف**		**54**	
21-South Composite wall with hollow Blocks **دیوار مرکب جنوبی با بلوک سیمانی مجوف**		**49**	
22-West Composite wall with hollow Blocks **دیوار مرکب غربی با بلوک سیمانی مجوف**		**52**	

23- North &East Composite wall with no hollow block **دیوار مرکب شمالی وشرقی با بلوک سیمانی پر**		**63**	
24- South Composite wall with no hollow block **دیوار مرکب جنوبی با بلوک سیمانی پر**		**57**	
25- West Composite wall with no hollow block **دیوار مرکب غربی با بلوک سیمانی پر**		**60**	
شرایط درب **C: (Door condition)**		**U** $Kcal/_{hr-m^2}$	
	مساحت درب m^2		**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**
1-Composite Door with in clip **درب چوبی با کلاف ساده آهنی** 		**62**	

 Iron=212x106-99x205=2177 Wood=99x205=20295 total area=212x106=22472			
2-North Composite Door with in clip **شمالی با کلاف ساده آهنی درب چوبی**		**68**	

3-East Composite Door with in clip **درب چوبی شرقی با کلاف ساده آهنی**		**68**	
4-South Composite Door with in clip **درب چوبی جنوبی با کلاف ساده آهنی**		**62**	
5-West Composite Door with in clip **درب چوبی غربی با کلاف ساده آهنی**		**65**	
6-Simple Wood Door **درب چوبی ساده**		**85**	
D: (Floor Condition) **شرایط کف ها**		**U** $Kcal/_{hr-m^2}$	
Floor condition On Slab **کاشی کاری کف با یونولیت**  	**مساحت کف ها (m^2)**	**4**	**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**

E: (Ceiling Condition) **شرایط سقف ها**		**U** $Kcal/_{hr-m^2}$	
	مساحت کف ها (m^2)		**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**
Ceiling Condition as Below **عایق کاری سقف طبق شرایط ذیل**  		**4**	
F: (load Penetration) **هوای نفوذی** **Calculating of Heat load Penetration** **محاسبه بار حرارتی هوای نفوذی به روش حجمی**		$Kcal/_{hr-v^3}$	

1-Calculating Volume of Apartment **محاسبه حجم هوای ساختمان**	**حجم هوا (V^3)**	**0.5**	**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**
G: (Floor Apartment) **کف زمین** **Calculating of Heat load of Floor Apartment** **محاسبه بار حرارتی از کف زمین**			
$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A(T_i - T_g)$			**بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت**
از آن قسمت محیط کف که در معرض هوای خارج قرار گرفته بر حسب متر =P مساحت کف بر حسب متر مربع=A دمای طرح داخل برحسب سانتیگراد T_i دمای طرح خارج برحسب سانتیگراد T_o دمای زمین برحسب سانتیگراد T_g			

ضرایب جهت *

جهت جدار	ضریب
شمال وشرق	10%
مغرب	5%

ضرایب ارتفاع *

طبقه	ضریب
دوم	2.5%
سوم	7.5%
چهارم	10%
پنجم	15%
ششم	20%
هفتم به بالا	25%

*مقادیر مندرج در این جداول به بار حرارتی اتاق اضافه می شود

دمای زمین

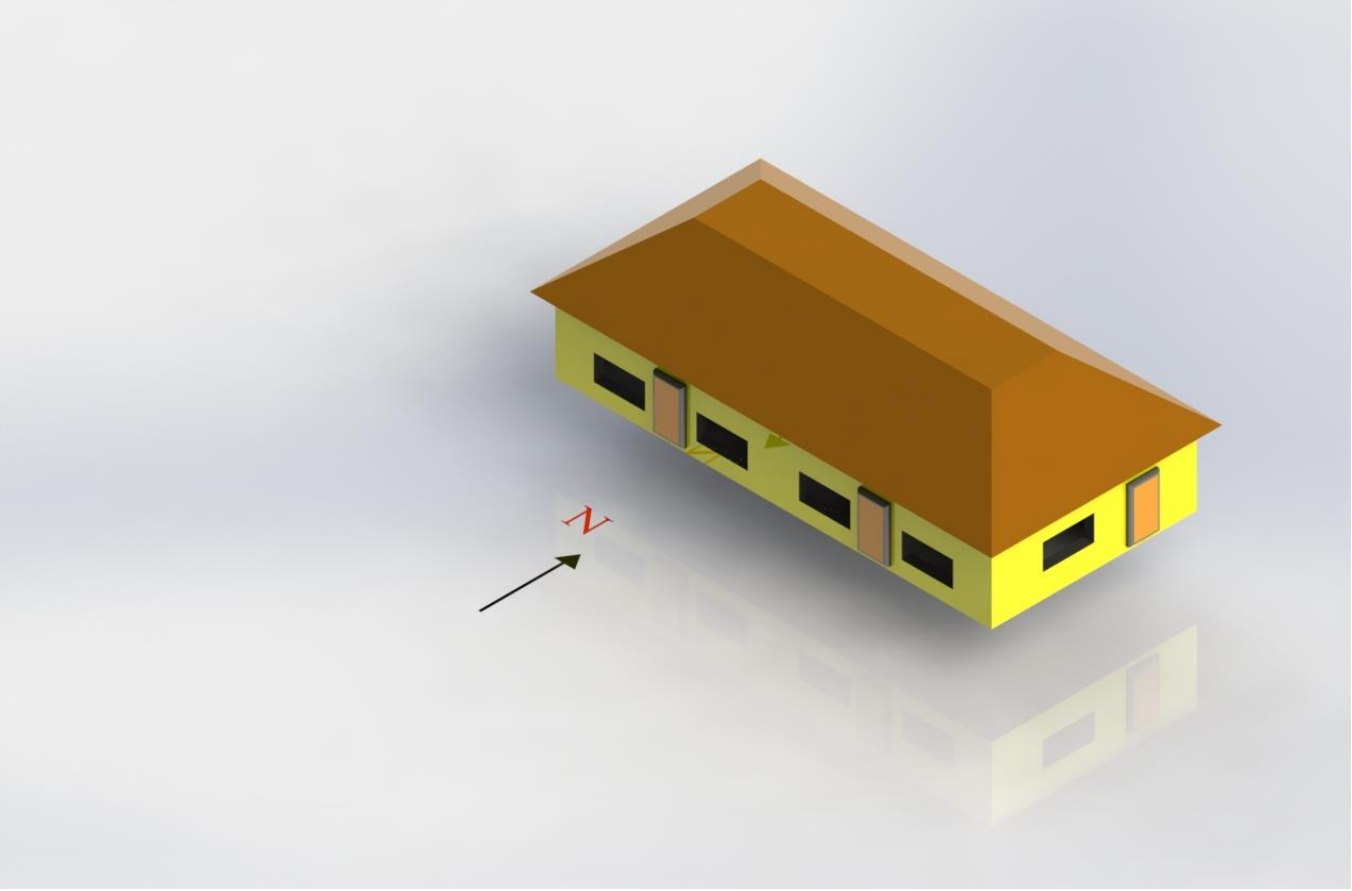
دمای طرح خارج C	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-5
دمای زمین C	4	7	10	13	15	18	22

مثال اول

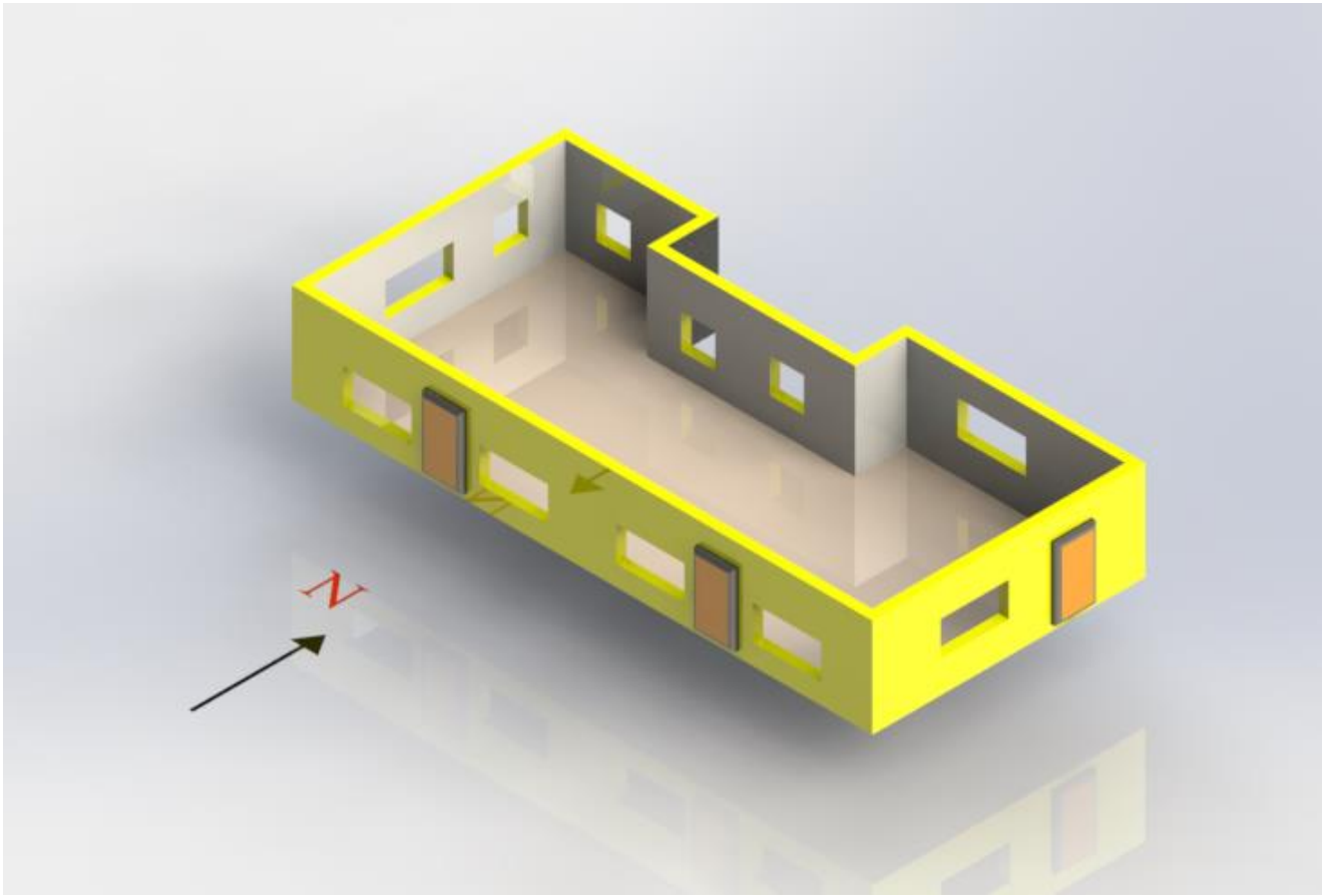
مطلوبست بار حرارتی وپکیج مربوط به یک سالن ورزشی واقع در گیلان که پلان و ساختمان وبرش ساختمان داده شده است اطراف ساختمان باز است در ضمن ارزش حرارتی رادیاتور از نوع ایران رادیاتور بوده وبرابر126 کیلو کالری بر ساعت است. برای ساده کردن حمام وتوالت ودفتر را در نظر نگرفته ام.

درضمن Radiator Layoutرا مشخص کنید.

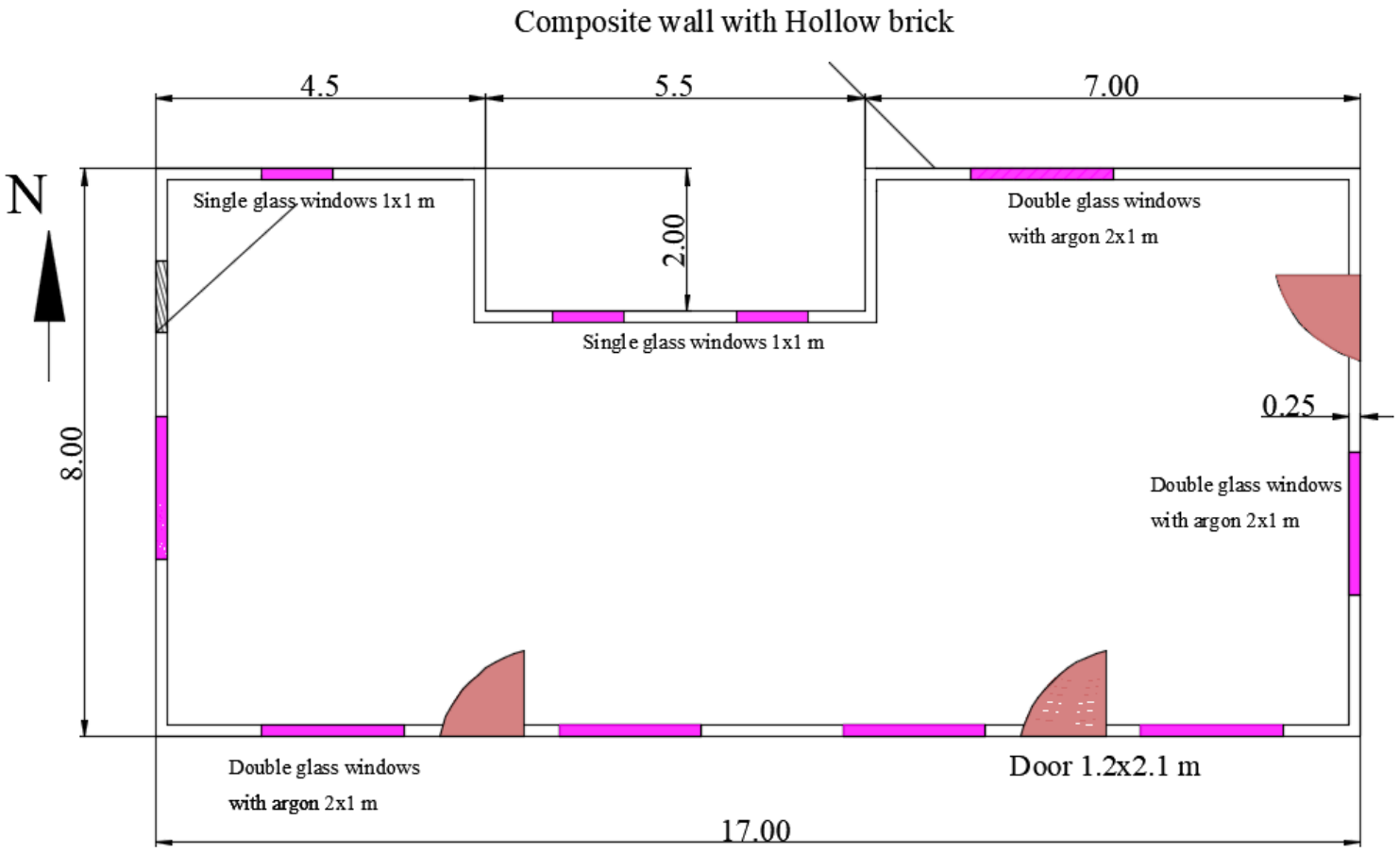
نمای ساختمان:



برش ساختمان



پلان ساختمان



Section View

1- تمام دیوار های ساختمان از آجر مجوف با اندود سیمان کاری و نمای سنگ در بیرون و در داخل گچ کاری.

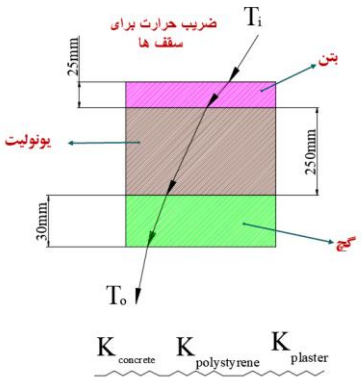
2- تمام پنجره های بزرگ از نوع پنجره دوجداره UPVC هستند و به اندازه 1x2mاست .

3- تمام پنجره های کوچک از نوع پنجره تک جداره UPVC هستند و به اندازه 1x1mاست .

4- سه درب چوبی با کلاف آهنی یک لنگه طبق سایز داده شده در پلان .واندازه آن 1.2x2.1 m است.

مورد مثال: محاسبه بار حرارتی ساختمان **Work Sheet: .....**

بار حرارتی	اندازه	تعداد	m^2	U $Kcal/_{hr-m}$	Kcal/hr
North Composite wall with hollow brick دیوار مرکب شمالی با آجر مجوف	(17+4)(2.9)-(3+2) =55.9		55.9	**51**	2851
East Composite wall with hollow brick دیوار مرکب شرقی با آجر مجوف	(8x2.9)-(2+1)=20.2		20.2	**51**	1031
South Composite wall with hollow brick دیوار مرکب جنوبی با آجر مجوف	17x2.9=49.3 2x4+2(2.1x1.2)=13 49.3-13=36.3	1	36.3	**46**	1670
West Composite wall with hollow brick دیوار مرکب غربی با آجر مجوف	(8x2.9)-2-2.5	1	18.7	**49**	917
South Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره جنوبی(UPVC)پرشده با گازآ رگون	2x1	4	8	**55**	440
East Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره شرقی(UPVC)پرشده با گاز آرگون	2x1	1	2	**61**	122
West Double glass windows (UPVC) with *argon* پنجره دو جداره غربی(UPVC)پرشده با گاز آرگون	2x1	1	2	**58**	116
***East* Single glass windows(UPVC)** پنجره تک جداره شرقی(UPVC)	1x1	1	1	**177**	177
North Single glass windows(UPVC) پنجره تک جداره شمالی(UPVC)	1x1	1	3	**177**	531
North Double glass windows(UPVC) پنجره دو جداره شمالی پر شده با آرگون(UPVC)	2x1	1	2	**61**	122

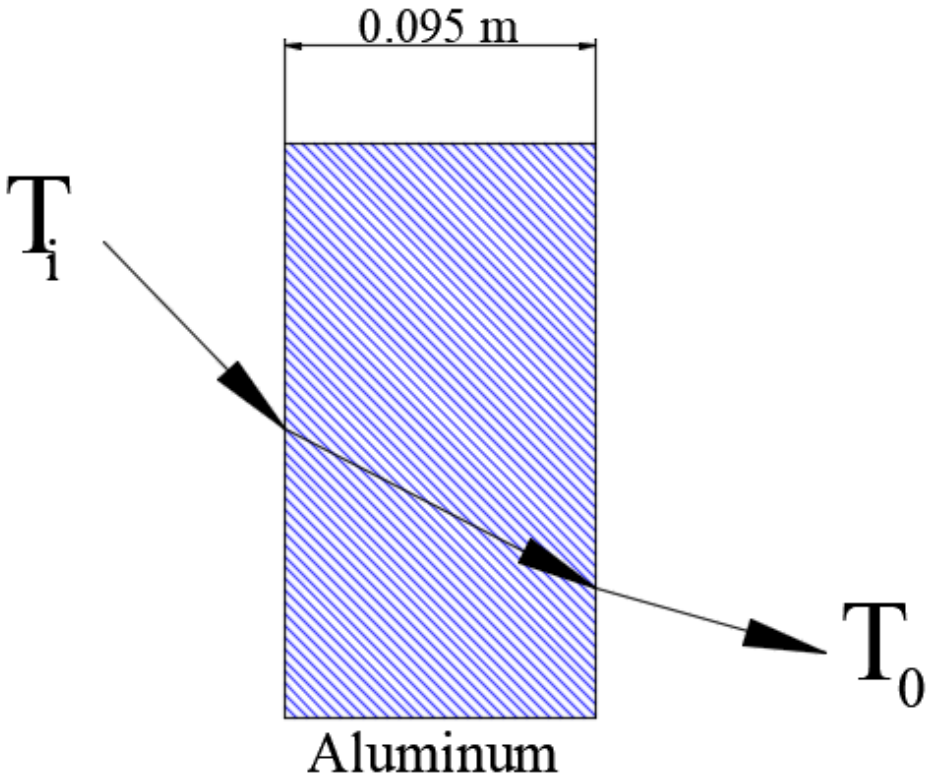
South Composite Door with in clip **درب چوبی جنوبی با کلاف ساده آهنی**	1.2x2.1	1	2	**62**	313
West Composite Door with in clip **درب چوبی غربی با کلاف ساده آهنی**	1.2x2.1	1	1	**65**	164
Ceiling Condition as Below **عایق کاری سقف طبق شرایط ذیل** 	17x8	1		**4**	544
Calculating Volume of Apartment **محاسبه حجم هوای ساختمان نفوذی به روش حجمی**	17x8=136 5.5x2=11 (136-11)x2.9= m^3	1	362.5	**0.5**	181
$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A(T_i - T_g)$					
P=محیط کف54m A=مساحت کف125m^2 Q : برحسب کیلو کالری بر ساعت P : آن قسمت از محیط کف که در معرض هوای خارج قرار گرفته بر حسب متر T_i : دمای طرح داخل برحسب سانتیگراد. 24 T_o:دمای طرح خارج برحسب -5 T_g: دمای زمین برحسب سانتیگراد(از جدول) 22 $Q = 1.32x54(24 + 5) + 0.034x125(24 - 22) = 2076$					2076

Total **مجموع**						11120
مقدار حرارتی خشک کن حمام						
ظرفیت حرارتی پره	126.0Kcal/hr مدل حرارتی پره ایران رادیاتور TS12/95					
تعداد پره	مجموع تعداد محاسبه پره برای کل ساختمان مورد مثال		**88**			

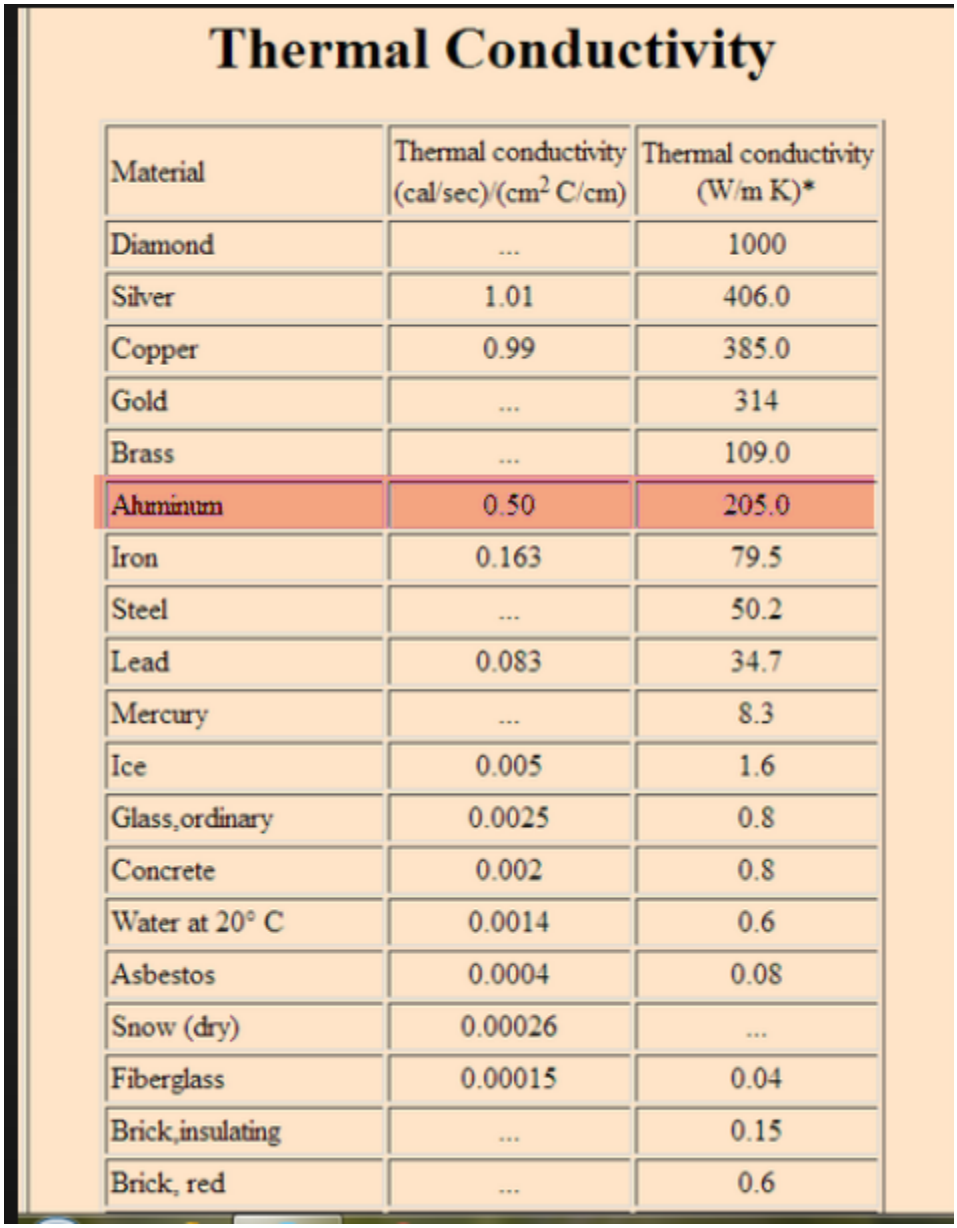
دمای زمین

دمای طرح خارج C	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-5
دمای زمین C	4	7	10	13	15	18	22

محاسبه ارزش حرارتی رادیاتور



$$\cup_{al} = \frac{1}{\frac{X_1}{K_{al}}} \quad {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$



Thermal Conductivity

Material	Thermal conductivity (cal/sec)/(cm^2 C/cm)	Thermal conductivity (W/m K)*
Diamond	...	1000
Silver	1.01	406.0
Copper	0.99	385.0
Gold	...	314
Brass	...	109.0
Aluminum	0.50	205.0
Iron	0.163	79.5
Steel	...	50.2
Lead	0.083	34.7
Mercury	...	8.3
Ice	0.005	1.6
Glass,ordinary	0.0025	0.8
Concrete	0.002	0.8
Water at 20° C	0.0014	0.6
Asbestos	0.0004	0.08
Snow (dry)	0.00026	...
Fiberglass	0.00015	0.04
Brick,insulating	...	0.15
Brick, red	...	0.6

$$\cup_{al} = \frac{1}{\frac{0.095}{205}} \, W/_{m^2 - k^o}$$

$$\cup_{al} = 2158 \quad {}^{W}/_{m^2 - k^o}$$

Heat transfer coefficient Conversion

Clear Color | Clear Data

1. watt/square meter/K *[W/(m2.K)]*:	**2158**
2. watt/square meter/C *[W/(m2.C)]*:	2158
3. joule/second/square meter/K:	2158
4. calorie (IT)/second/square centimeter/C:	0.05154383
5. kilocalorie (IT)/hour/square meter/C:	**1855.546002**
6. kilocalorie (IT)/hour/square foot/C:	172.385865
7. Btu (IT)/second/square foot/F:	0.105567
8. Btu (th)/second/square foot/F:	0.105638
9. Btu (IT)/hour/square foot/F:	380.045777
10. Btu (th)/hour/square foot/F:	380.300108
11. CHU/hour/square foot/C:	380.045777

Clear Color | Clear Data

$$\cup_{al} = 1856 \quad {}^{Kcal}/_{hr - m^2 - c^o}$$

ارزش حرارتی یک پره از رادیاتوربرابر است با

$$Q = \cup_{al} xAx\Delta T$$

$$A = 0.095x0.6 = 0.057 \ m^2$$

$$Q = 1856x0.057 = 106\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

اگر ورودی آب پکیج را به داخل رادیاتور 70 درجه سانتگراد در نظر بگیریم و خروجی آن 55 درجه باشد، و ضریب اطمینان آنرا 15 در صد بگیریم ؛پس ارزش حرارتی رادیاتور برابر است با اگر نسبت $^{70}/_{55}$باشد

$$Q = 106x1.15 = 122\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

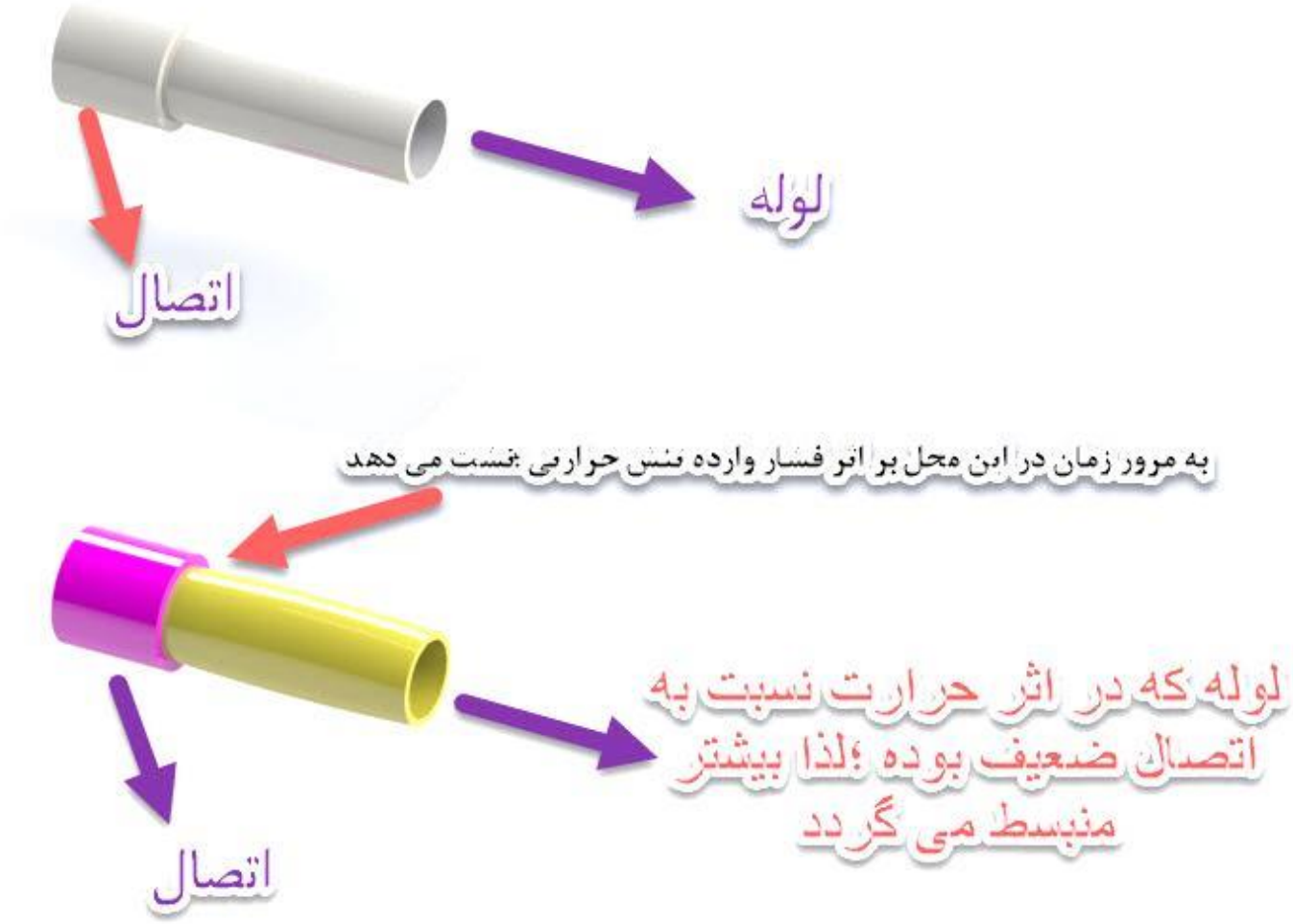
مشاهده می کنیم که اکثر کارخانه های سازنده ارزش حرارتی خود را 126 کیلو کالری بر ساعت می دهند ولی به شرط نسبت $^{90}/_{55}$ باشد و این خود خطر ناک خواهد بود چون لوله های پلیمر در مقابل حرارت بالا ضعیف عمل کرده و امکان نشت در اتصالات لوله پدیدار خواهد شد.

لطفاً گزارش اینجانب به مدیر عامل سازمان را مشاهده به فرمایید؛در آن گزارش دلیل آوردم چرا نشت می دهد.

استفاده از لوله تک لایه سفید در ساختمان ها ابهام و تردید بوجود می آورند ، چون این لوله ها به شدت در مقابل حرارت ضعیف بوده و قابل اعتماد نمی باشند و فقط فشار تست 10 بار برای اطمینان اینکه ساختمان نشت ندهدکافی نیست چون این لوله ها در مقابل تنش حرارتی 70 درجه ویا بیشتر مشکل دارد ونمی شود به

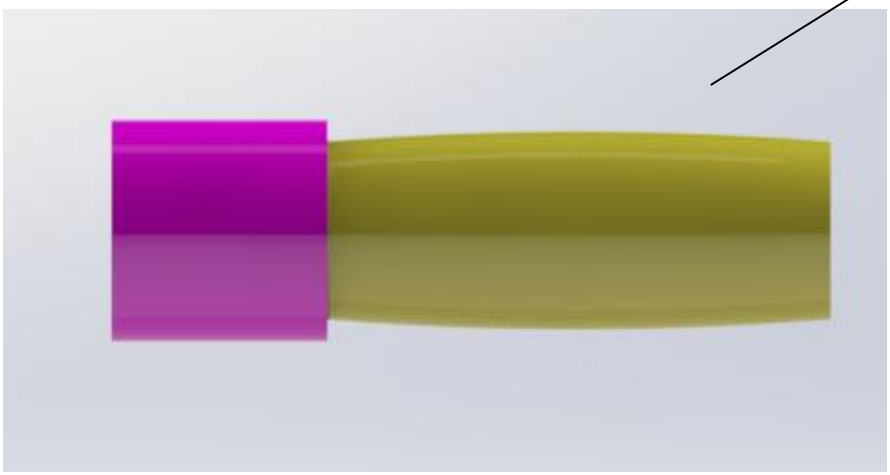
آن اطمینان کرد چون ما تست حرارت را در ساختمان نمی توانیم انجام دهیم واین موضوع(غیر قابل اعتماد) را برای تمام لوله های پلیمر است.

حالا دلیل من که چرا لوله های پلیمر برای آب گرم ساختمان مورد اعتماد نیستند



چون ضریب حرارت لوله نسبت به اتصال زیادتر است لذا به شکل زیر در می آید.

توضیح پایین داده شده



Coefficient of Linear expansion of Polymer

ضریب انبساط حرارتی پلیمر

$$\alpha = {2x10^{-5}}/{c^0}$$

$$L = L_0 \alpha \Delta T = 30^{mm} \text{ x} \frac{2x10^{-5}}{c^0} x70^0 = 0.042 \text{ mm}$$

Coefficient of Linear expansion of Pressed Polymer

ضریب انبساط حرارتی پلیمرفشرده(اتصال ها)

$$\alpha = {4x10^{-6}}/{c^0}$$

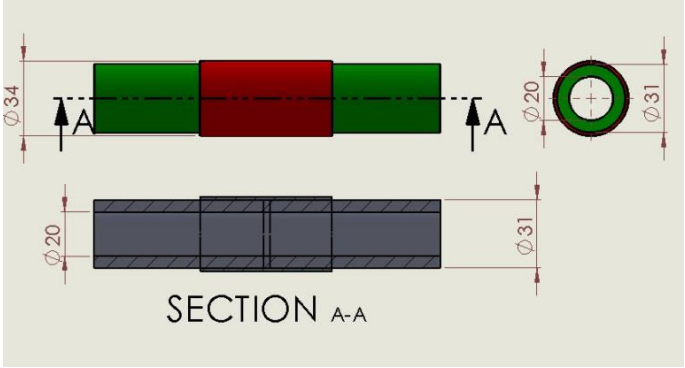
$$L = L_0 \alpha \Delta T = 30^{mm} \text{ x} \frac{4x10^{-6}}{c^0} x70^0 = 0.0084 \text{ mm}$$

لوله که در اثر حرارت(70 درجه یا بیشتر) نسبت به اتصال ضعیف بوده لذا بیشتردر اثر مرور زمان گسترش(0.033mm)می یابد وتحت فشار عمل تنش حرارتی محکوم به نشت خواهد شد. بهترین راه این است که ما لوله های آب گرم (رفت و برگشتی) از جنس لوله های پلیمری پنج لایه ترکیب فلز و پلیمر مدل سوپر پایپ یا مشابه آن مدل PEX-AL_PEX قانونی کنیم تا بساز بفروش ها این این همه بلا سر مصرف کننده و ما که مسئولیت مستقیم داریم نیاورند بهتری راه این است که نظام مهندسی گیلان این کار را برای تمام ساخت ساز ها قانونی کند و 80 در صد مردم نمی دانند وقتیکه لوله نشت بدهد باید بر علیه نظام مهندسی شکایت کرد

و چند در صد از این لوله نشت داده معلوم نیست آماری در دست نیست ولی به هر حال ناظر مسئول که هیچ تقصیری ندارد باید جواب گو باشد.

قطر داخلی این لوله مثلاً برای یک اینچ 20mm (که بایدباشد 25mm باشد) قطر خارجی آن 31mm است(به اصطلاح بازاری)یک چنین لوله ای 36 در صد دبی آب را کمتر به مصرف کننده می رساند چرا باید مورد تایید سازمان قرار گیرد لطفاً به شکل نگاه و محاسبه را نگاه به فرمایید. $1-\frac{(20)^2}{(25)^2}$ = 0.36 =

$$\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}$$



حتی بعضی از همین لوله های پلیمر ترک برداشتند وسوراخ شده و نشت می دهند در فیلم بردار مشاهده به فرمایید.

خوب دانشجویان عزیز اگر با این لوله بر خورد کردید تنها راه حل اضاف کردن سطح حرارتی است (یعنی اضافه کردن تعداد رادیاتورها)

این تضاد دارد با بساز بفروش ها که می خواهند تعداد رادیاتور ها را کم کنند.

چون تعداد رادیاتور ها درست محاسبه نمی شوند لذا خانه گرمای مطلوب را ندارد در نتیجه صاحب خانه حرارت پکیج را زیاد می کند که این فاجعه است.

میزان مطرف آبگرم بر حسب نوع ساختمان و نوع وسایل بهداشتی

	حداکثر مصرف آبگرم بر حسب گالن بر ساعت(GPH)											
	وسیله بهداشتی / نوع ساختمان	دستشویی و توالت خصوصی	دستشویی و توالت عمومی	وان حمام	دوش	سنک آبدار خانه	سینک ظرفشویی	ماشین ظرفشویی	سینک رختشویی	ماشین رختشویی	لگن پاشویی	ضریب تقاضا	ضریب ذخیره منبع
1	آپارتمان	3	5	20	100	10	15	20	25	75	3	0.35	1.25
2	منازل مسکونی	3	–	20	100	10	15	20	25	75	3	0.35	1.25
3	هتل	3	10	20	100	20	30	50-150	35	150	3	0.35	0.8
4	ورزشگاه	3	10	30	300	–	–	–	–	–	12	0.40	1
5	بیمارستان	3	8	20	100	20	20	50-150	35	150	3	0.50	0.60
6	کلوپ	3	8	20	200	20	20	50-150	35	150	3	0.30	0.90
7	کارخانجات	3	15	–	300	–	20	20-100	–	–	12	0.60	1
8	ادارات	3	8	–	–	20	20	–	–	–	–	0.30	2
9	مدارس	3	15	–	300	20	20	20-100	–	–	–	0.60	1
10	خوابگاه دانشجویی	3	10	30	200	20	20	50-150	30	100	12	0.40	1

11	رستورانها : برای هر پرس غذا	شستشو با دست	شستشو با ماشین ظرفشویی		
		1.5	2.5	0.3	1.25

برای محاسبه بار حرارتی پکیج باید آب گرم مصرفی سالن ورزش را محاسبه کرده وبا بار حرارتی سالن ورزش(11120 کیلو کالری بر ساعت) که محاسبه شده جمع کرد.

1-دستشویی و توالت عمومی 5GPH

2-دوش 150GPH

3- لگن پاشویی 12GPH

4-ضریب تقاضا 0.4=n

$$Q = n * V * 8.33(t_2 - t_1)\, {}^{Btu}/_{hr}$$

Vمقدار واقعی آبگرم مصرفی بر حسب گالن بر ساعت GPH

t_2 دمای آب شهر ورودی به آب گرم کن(60 درجه فارانهایت)

t_1 دمای آب گرم مصرفی خروجی از آب گرم کن(می توان گفت 140 درجه فارانهایت)

8.33 وزن مخصوص آب بر حسب پاند بر گالن

$$Q = 167 * 0.4 * 8.33(140 - 60)\ {}^{Btu}/_{hr}$$

$$Q = 44515\ {}^{Btu}/_{hr}$$

$$Q = \frac{44515}{4} = 11129\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

ظرفیت کل:

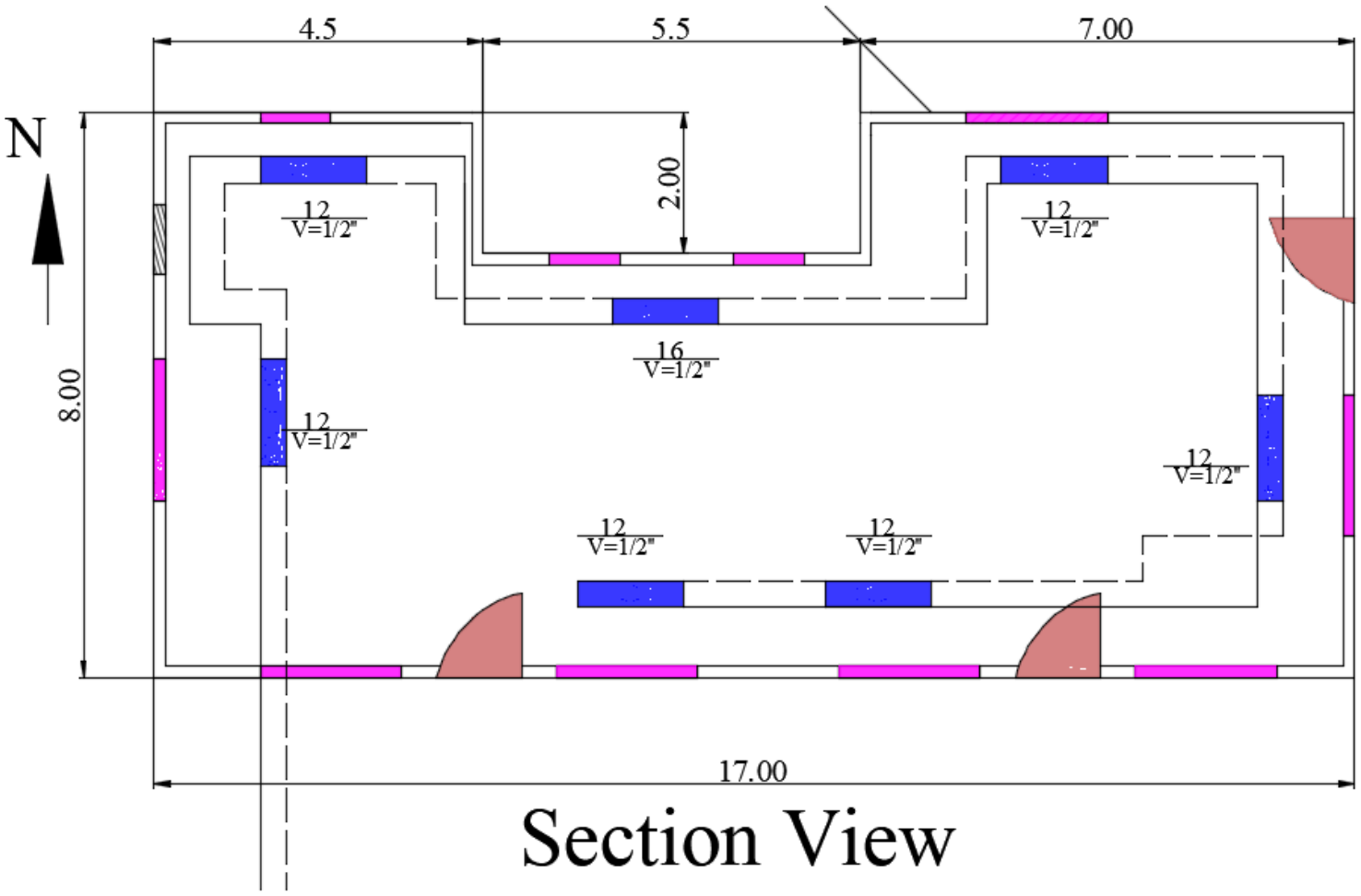
$$Q = 11129 + 11120 = 22249\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

$$Q = 22249 * 0.0012 = 26.7\ KW$$

یک پکیج 28 کیلو وات نیاز است

eframe]

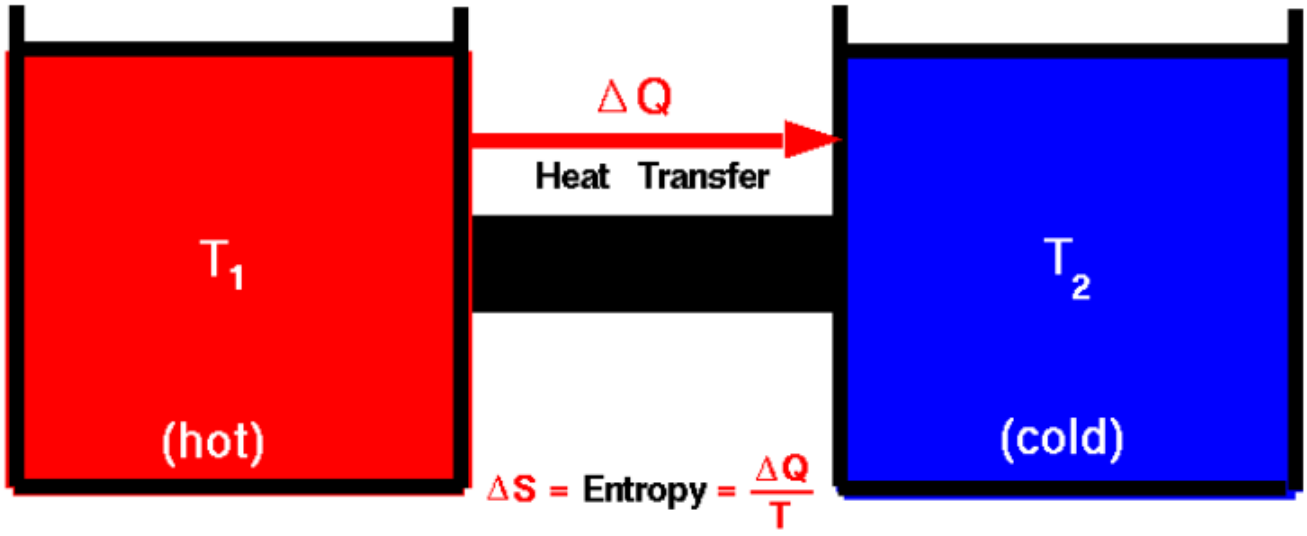
Composite wall with Hollow brick



Section View

Second Law of Thermodynamics

Glenn Research Center



ΔS = Entropy = $\frac{\Delta Q}{T}$

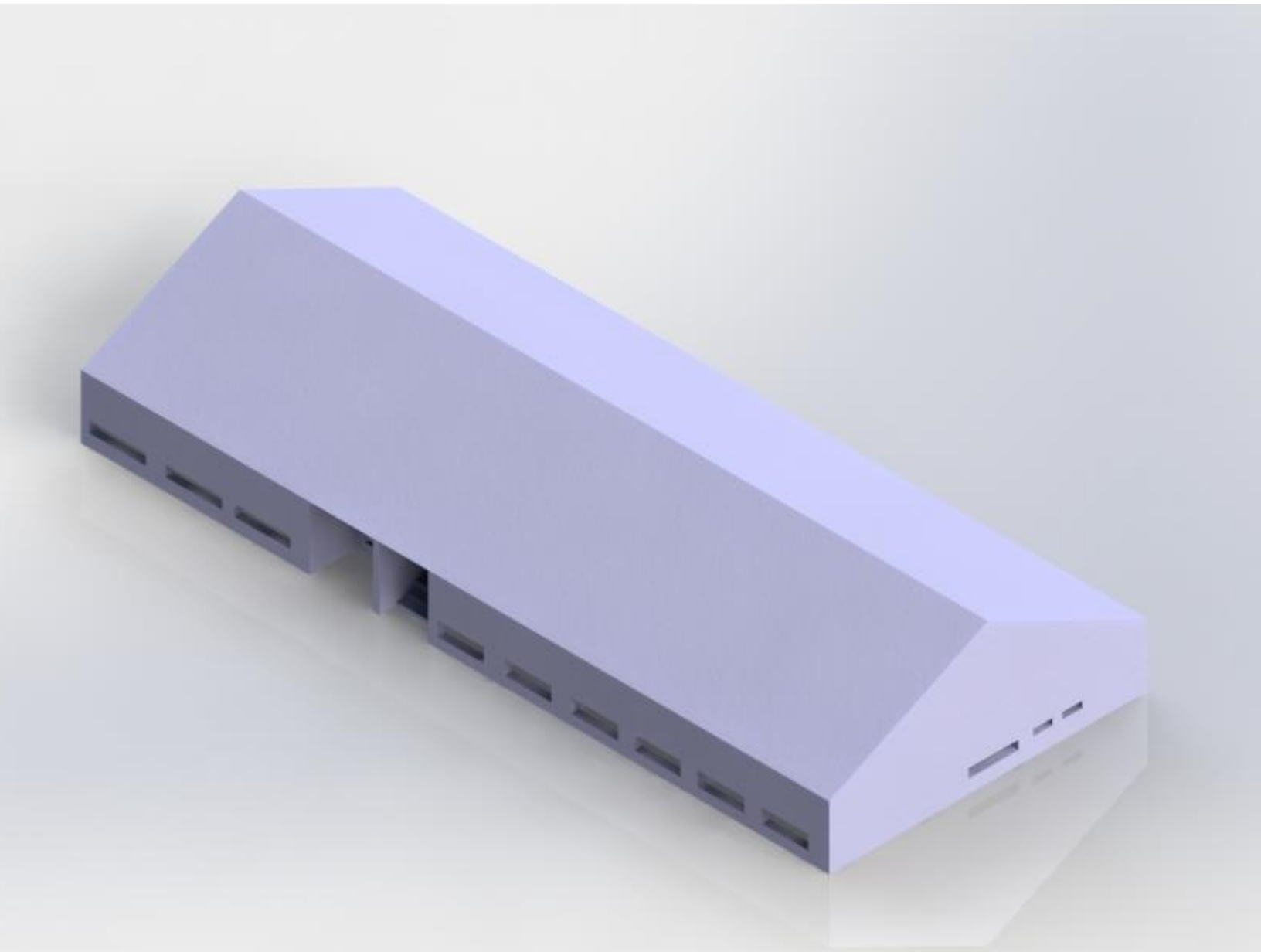
There exists a useful thermodynamic variable called entropy (S). A natural process that starts in one equilibrium state and ends in another will go in the direction that causes the entropy of the system plus the environment to increase for an irreversible process and to remain constant for a reversible process.

$S_f = S_i$ (reversible) $S_f > S_i$ (irreversible)

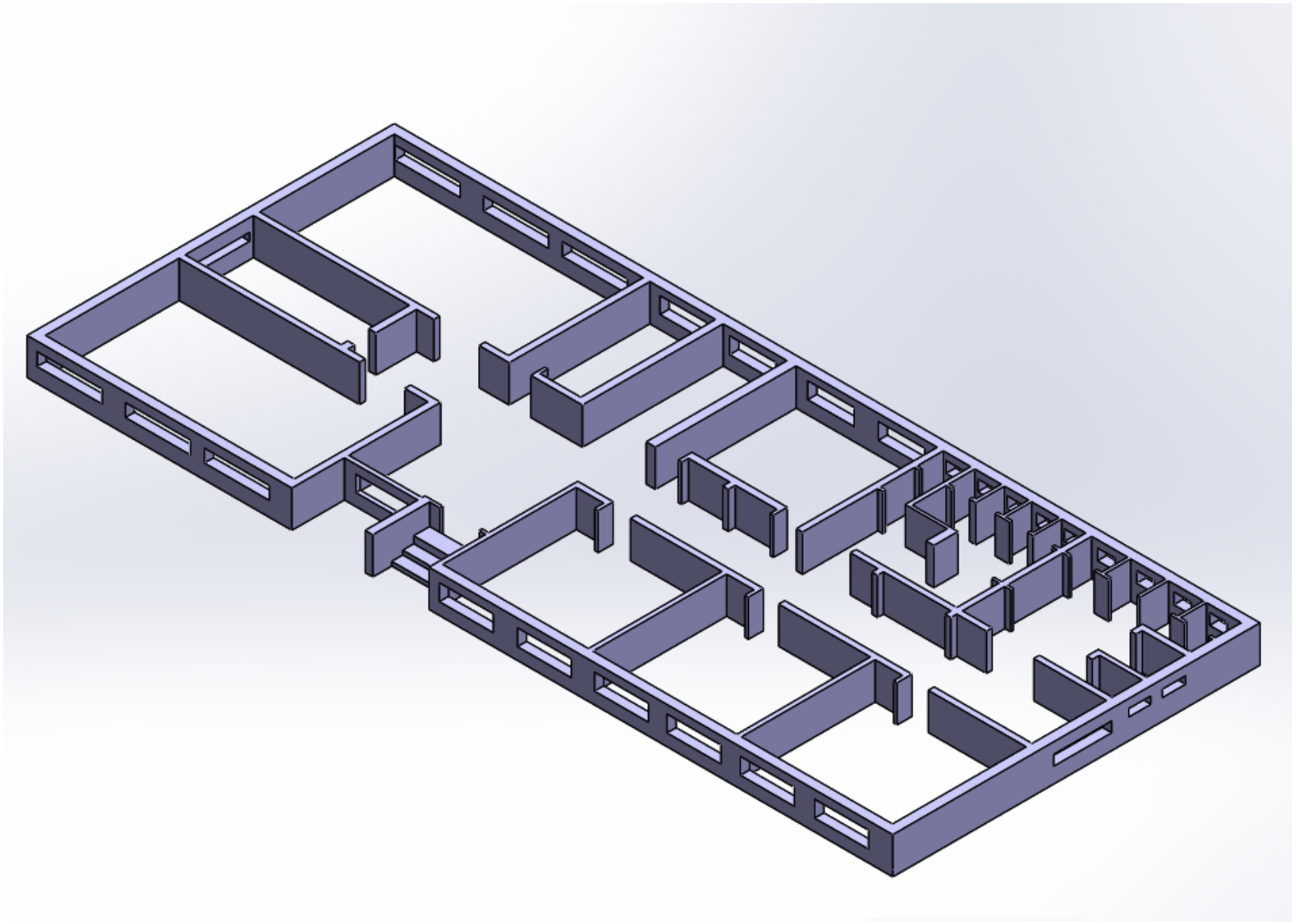
مثال دوم

مطلوبست بار حرارتی وپکیج مربوط به یک ساختمان مدرسه واقع در گیلان که پلان و ساختمان وبرش ساختمان داده شده است اطراف ساختمان باز است در ضمن ارزش حرارتی رادیاتور از نوع ایران رادیاتور بوده وبرابر126 کیلو کالری بر ساعت است.
درضمن Radiator Layoutرا مشخص کنید.

نمای ساختمان:

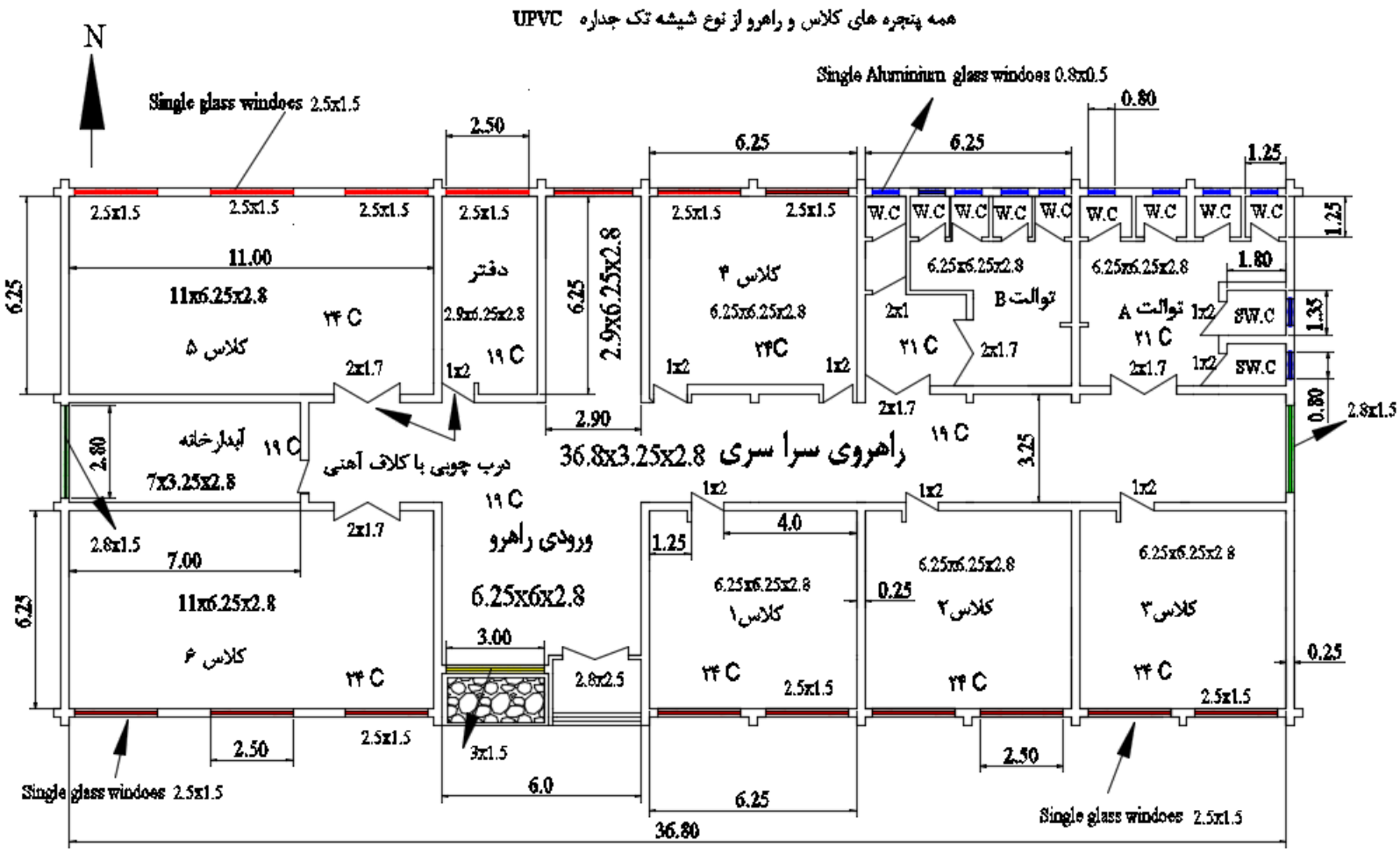


برش ساختمان



پلان ساختمان

2D Wireframe]



1- دیوار ها مشرف به خارج ساختمان از آجر دو ردیف با اندود سیمان کاری و نمای سنگ در بیرون و در داخل گچ کاری.

2- دیوار های مشرف به داخل ساختمان از آجر مجوف با اندود سیمان کاری و نمای سنگ در بیرون و در داخل گچ کاری.

3- تمام پنجره های توالت از نوع پنجره آلومینیمی یک لنگه و به اندازه 0.8x0.5m است و اندازه توالت 1.25x1.25 m می باشد.

4- دو توالت خصوصی به اندازه 1.80x1.35mاست.

5- چهاردرب چوبی با کلاف آهنی دو لنگه طبق سایز داده شده در پلان .

6- تمام درب داخل ساختمان از نوع درب چوبی ساده می باشد.

7- به طوری که در پلان دیده می شود؛این ساختمان دارای شش کلاس درس،یک دفتر،یک آبدارخانه،9دستشویی وتوالت عمومی ویک دستشویی و توالت خصوصی می باشد. همه ابعاد در پلان دیده می شود.اتاق موتورخانه در خارج ساختمان در نظر گرفته شده است.

برگه محاسباتی

اتاق یا فضا	شرایط	مساحت به متر مربع	U $Kcal/_{hr-m^2}$	ضریب اطمینان	بار حرارتی Kcal/hr کیلو کالری در ساعت	تعداد رادیاتور
کلاس 1	دیوار جنوبی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5 2.5x1.5x2=7.5 17.5-7.5=10	**43**	1.1	**473**	
	دیوار مشرف به ورودی راهروی شرقی (آجر مجوف) $19\ C$	7.5x2.8=21	**46** $\frac{24}{29}x46=38$		**878**	
	دیوار مشرف به راهروی سراسری(آجر مجوف) $19\ C$	4x2.8=11.2	**46** $\frac{24}{29}x46=38$		**468**	
	دیوار مشرف به کلاس دو آجر مجوف $24\ C$	6x2.8=16.8	0		0	
	درب چوبی ساده (ورودی)	1x2=2	**85**		**187**	

کلاس 1	**پنجره تک جداره شمالی(UPVC)**	2.5x1.5x2=7.5	**177**		**1461**	
	سقف با یونولیت	6.25x6.25=39	**4**		**172**	
	کف	6.25x6.25=39	**242**	1.1	**266**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	6.25x6.25x2.8=110	**0.5**		**61**	
	مجموع				**3966**	**32**
کلاس 2	کلاس های 2 مثل کلاس 1 است				**3966**	**32**
کلاس 3	کلاس های 3 مثل کلاس 1 است ،باضافه دیوار غربی دیوار مجوف				**3966**	**39**
		6.25x2.8=17.5 دیوار غربی 17.5x48x1.1=924	**48**	**1.1**	**924+ 4890**	

تواالت A	دیوار شمالی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5 4x0.8x0.5=1.6 17.5-1.6=15.9	**48**		**840**	
	دیوار مشرف به راهروی سراسری(آجر مجوف) $19\ C$	6.25x2.8=17.5- 2x1.7=14.1	**46** $\frac{26}{29}x46 = 38$		**590**	
	دیوار مشترک با توالت B	6.25x2.8=17.5	0		**0**	
	سقف با یونو لیت	6.25x6.25=39	**4**		**172**	
	دیوار غربی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5- 2x0.4=16.7	**45**	**1.1**	**827**	
	پنجره شمالی یک لنگه آلومینیوم	0.8x0.5x4=1.6	**177**		**312**	
	پنجره غربی یک لنگه آلومینیوم	0.8x0.5x2=0.8	**169**		**149**	
	درب چوبی ورودی با کلاف آهنی مشرف به راهرو $19\ C$	2x1.7=3.4	**62** $\frac{24}{29}x62 = 52$		**195**	
	کف		482		**500**	

توالت A	درب چوبی ساده ورودی مشرف به توالت ها $21\ C$	6x1x2=12	**85** $\frac{26}{29}x85 = 76$	**1.1**	**1003**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	6.25x6.25x2.8=110	**0.5**		**61**	
	مجموع				**4649**	**37**
کلاس 4	دیوار شمالی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5 2x2.5x1.5=7.5 17.5-7.5=10	**48**	**1.1**	**528**	
	دیوار مشرف به راهروی سراسری(آجر مجوف) $19\ C$	6.25x2.8=17.5- 2x2x1=13.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**565**	
	دیوار (آجر مجوف)مشرف به توالت B $19\ C$	6.25x2.8=17.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**732**	
	پنجره تک جداره شمالی(UPVC)	2.5x1.5x2=7.5	**177**		**1461**	
	سقف با یونو لیت	6.25x6.25=39	**4**		**172**	

کلاس 4	کف	6.25x6.25=39	**242**		**266**	
	درب چوبی ساده ورودی $19\ C$	2x1x2=4	**85** $\frac{24}{29}x85 = 71$	**1.1**	**313**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	6.25x6.25x2.8=110	**0.5**		**61**	
	دیوار مشرف به راهروی وسط شرقی(آجرمجوف) $19\ C$	6.25x2.8=17.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**732**	
	سقف با یونو لیت	6.25x6.25=39	**4**		**172**	
	مجموع				**5002**	**40**

کلاس 5	دیوار شمالی(دوردیف)	11x2.8=30.8 3x2.5x1.5=11.25 30.8-11.25=19.55	**48**	**1.1**	**1033**	
	دیوار شرقی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5	**48**		**924**	
	دیوار (مجوف)مشرف به دفتر 19 C	6.25x2.8=17.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**731**	
	دیوار (مجوف)مشرف به آبدارخانه 19 C	11x2.8=30.8- 2x1.7=27.4	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**1145**	
	پنجره تک جداره شمالی(UPVC)	2.5x1.5x3=11.25	**177**		**2191**	
	درب چوبی ورودی با کلاف آهنی 19 C	2x1.7=3.4	**62** $\frac{24}{29}x62 = 52$		**195**	
	کف	6.25x6.25=39	**666**		**732**	
	هوای نفوذی به متر مکعب	11x6.25x2.8=193	**0.5**		**106**	

کلاس 5	$Kcal/_{hr-v^3}$					
	سقف با یونو لیت	11x6.25=69	**4**	**1.1**	**304**	
	مجموع				**7165**	**57**
کلاس 6	کلاس 6 مثل کلاس 5 است	177-161=16 16x11.25=180			**7165-180=6985**	**55**
توالت B	دیوار شمالی(دوردیف)	6.25x2.8=17.5 5x0.8x0.5=2 17.5-2=15.5	**48**	**1.1**	**819**	
	دیوار مشرف به راهروی سراسری(آجر مجوف) $19\ C$	6.25x2.8=17.5- 2x1.7=14.1	**46** $\frac{24}{29}x46=38$		**590**	
	دیوار مشترک با توالت A	6.25x2.8=17.5	0		**0**	
	سقف با یونو لیت	6.25x6.25=39	**4**		**172**	
	پنجره شمالی یک لنگه آلومینیوم	0.8x0.5x5=2	**177**		**390**	
	درب چوبی ورودی با کلاف آهنی مشرف به داخل توالت $21\ C$	2x1.7=3.4	**62** $\frac{26}{29}x62=56$		**210**	

توالت B				1.1		
	درب چوبی ورودی با کلاف آهنی مشرف به راهرو سراسری $19\ C$	2x1.7=3.4	**62** $\frac{24}{29}x62 = 52$		**195**	
	کف		482		**500**	
	درب چوبی ساده ورودی مشرف به توالت ها $21\ C$	5x1x2=10	**85** $\frac{26}{29}x85 = 76$		**836**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	6.25x6.25x2.8=110	**0.5**		**61**	
	مجموع				**3773**	**30**
آبدارخانه	دیوار شرقی(دوردیف)	3.25x2.8=9.1 2.8x1.5=4.2 9.1-4.2=4.9	**48**	1.1	**259**	
	دیوار مشرف به راهروی سراسری(آجر مجوف) $19\ C$		**0**		**0**	

	دیوار مشرف به کلاس6 (آجر مجوف) $19\ C$	7x2.8=19.6	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**820**	
	دیوار مشرف به کلاس5 (آجر مجوف) $19\ C$	7x2.8=19.6	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$	**1.1**	**820**	
آبدارخانه	درب چوبی ساده ورودی به راهروی سراسری $19\ C$	2x1x1=2	**0**		**0**	
	سقف با یونو لیت	7x3.25=22.75	**4**		**100**	
	کف	7x3.25=22.75	**126**		**139**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	7x3.25x2.8=63.7	**0.5**		**35**	
	مجموع				**2173**	**18**

	دیوار شمالی(دوردیف)	2.9x2.8=8.12 2.5x1.5=3.75 8.12-3.75=4.37	**48**		**231**	
	دیوار مشرف به کلاس5 (آجر مجوف) 19 C	6.25x2.8=17.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$	**1.1**	**732**	
دفتر	دیوار مشرف به راهرو (آجر مجوف) 19 C	6.25x2.8=17.5	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**732**	
	دیوار مشرف به راهرو (آجر مجوف) 19 C	2.9x2.8=8.12 1x2x1=2 8.12-2=6.12	**46** $\frac{24}{29}x46 = 38$		**256**	
	درب چوبی ساده ورودی به راهروی سراسری 19 C	1x2=2	**85** $\frac{24}{29}x85 = 71$		**156**	

دفتر	سقف با یونو لیت	2.9x6.25=18.12	**4**		**80**	**19**
	کف		**112**		**123**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	2.9x6.25x2.8=51	**0.5**		**28**	
	مجموع				**2411**	
راهروی سراسری	دیوار جنوبی مشرف به ورودی راهرو (دوردیف) $19\ C$	6x2.8=16.8- 3x1.5=12.3	**48** $\frac{24}{29}x48=40$	**1.1**	**541**	
	دیوارغربی به انتهای راهرو (دوردیف)	3.25x2.8=9.1 2.8x1.5=4.2 9.1-4.2=4.9	**43**		**232**	
	دیوارشمالی(دوردیف) ما بین دفتر و کلاس 4	2.9x2.8=8.12 1.5x2.5=3.75 8.12-3.75=4.37	**48**		**231**	
	دیوارهای (مجوف) راهروی سراسری مجاور کلاس ها و توالت ها	(36.8-7)(2)(2.8)=166.88 166.88+2x6x2.8=20048 200.48-6x2x1- 4x2x1.7=174.88	**46**		**8849**	

راهروی سراسری	درب های چوبی ساده کلاس ها و توالت ها $19\ C$	6x2x1=12	**85** $\frac{24}{29}x85 = 71$		**938**	
	درب چوبی ورودی با کلاف آهنی مشرف به راهرو سراسری $19\ C$	2x1.7x4=13.6 2.8x2.5=7 13.6+7=20.6	**62** $\frac{24}{29}x62 = 52$		**1179**	
	کف		**599**	**1.1**	**659**	
	سقف با یونو لیت	(36.8-7)(3.25)=96.85 96.85+6x6=132.85	**4**		**585**	
	هوای نفوذی به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	132.85x2.8=372	**0.5**		**205**	
	هوای نفوذی ناشی از توالت ها به متر مکعب $Kcal/_{hr-v^3}$	(6.25+6.25)(6.25)(2.8)= 12.5x6.25x2.8=218.75	**0.5**		**121**	

راهروی سراسری	پنجره جنوبی یک لنگه آلومینیوم مربوط به ورودی راهرو	3x1.5=4.5	**161**	**1.1**	**797**	**114**
	مجموع				**14337**	
	Total				**59850**	**475**

امیدوارم مورد پسند شما قرار گرفته باشددر کلیپ آموزشی دیگر لوله گذاری و محاسبه بار حرارتی برای یک ساختمان 4 طبقه را آموزش خواهم داد.

با تشکر تسکینی

برای مثال دوم

برای محاسبه بار حرارتی پکیج این ساختمان باید آب گرم مصرفی این مدرسه را محاسبه کرده وبا بار حرارتی بدست آمده از مدرسه(59850 کیلو کالری بر ساعت) که محاسبه شده جمع کرد.

دستشویی و توالت خصوصی3GPH

دستشویی و توالت عمومی15GPH

سینک آبدارخانه 20GPH

سینک ظرفشویی 20GPH

لگن پاشویی 12GPH

ضریب تقاضا n=0.6

جمع 70GPH

$$Q = n * V * 8.33(t_2 - t_1)\, {}^{Btu}/_{hr}$$

V مقدار واقعی آبگرم مصرفی بر حسب گالن بر ساعت GPH

t_2 دمای آب شهر خروجی به آب گرم کن(60 درجه فارانهایت)

t_1 دمای آب گرم مصرفی ورودی از آب گرم کن(می توان گفت 140 درجه فارانهایت)

8.33 وزن مخصوص آب بر حسب پاند بر گالن

$$Q = 70 * 0.6 * 8.33(140 - 60)\, {}^{Btu}/_{hr}$$

$$Q = 27989\, {}^{Btu}/_{hr}$$

$$Q = \frac{27989}{4} = 6997\, {}^{Kcal}/_{hr}$$

ظرفیت کل:

$$Q = {}^{59850 + 6997 = 66847 Kcal}/_{hr}$$

$$0.0012KW = {}^{Kcal}/_{hr}$$

$$Q = 66847 * 0.0012 = 80\ KW$$

3عدد پکیج 28 کیلو وات نیاز است

دمای طرح خارج		$-5c^o$
دمای طرح داخل	کلاس ها	$24c^o$
	دفتر	$22c^o$
	توالت	$21c^o$
	راهرو	$19c^o$
	آبدارخانه	$19c^o$

دماهای طرح داخل زمستانی برای ساختمان

نوع محل	دمای طرح داخل C	نوع محل		دمای طرح داخل C
منازل مسکونی	23-24	بیمارستانها	اتاق خصوصی	22-24
فروشگاه ها	18-20		اتاق جراحی	21-35
ساختمان های عمومی	22-24		حمام	21
کارخانجات	15-18	هتل ها	اتق خواب و حمام	24
راهرو ها	13-19		اتاق غذاخوری	22
مدارس کلاس درس	22-24	دفاتر کار		20-24
سالن اجتماعات	19-22	تئاتر و سینما		20-22
مدارس توالت	20-21	آشپزخانه ها		18

محاسبه برای مثال 2

می دانیم که U فاکتور برای دیوارآجر مجوف جنوبی

$U = 46 \ {Kcal}/{hr - m^2}$ برای راهرو و آبدارخانه باید

$$U = 46x\frac{19+5}{29} = 38 \ {Kcal}/{hr - m^2}$$

برای توالت

$$U = 46x\frac{21+5}{29} = 42 \ {Kcal}/{hr - m^2}$$

برا محاسبه کف مثال 2 باید

$$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A(T_i - T_g)$$

برای طرح حرارت بیرون منهای 5 درجه سانتیگراد طبق جدول گفته شده $T_g = 22\ C$ پس

$$Q = 1.32(6.25)(24 - (-5)) + 0.034(39)(24 - 22)$$

$$Q = 239 + 3 = 242\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

محاسبه کف برای توالتA

دو ضلع روبرو به هوای بیرون

$$Q = 1.32(6.25 + 6.25)(29) + 0.034(39)(2)$$

$$Q = 479 + 3 = 482\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

محاسبه کف برای کلاس 5

دو ضلع روبرو به هوای بیرون

$$Q = 1.32(6.25 + 11)(29) + 0.034(11x6.25)(2)$$

$$Q = 661 + 5 = 666\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

برای کف آبدارخانه

$$Q = 1.32(3.25)(29) + 0.034(7x3.25)(2)$$

$$Q = 124.4 + 1.5 = 126$$

برای درجه حرارت متفاوت 19و21 درجه داریم

$$Q = UxAx\Delta T = UxAx(T_i - T_o)$$

$$Q = 1.564xAx29 = 46A$$

$$^{Q}/_{A} = 46\ {}^{Kcal}/_{hr}$$

شار حرارتی از 21 به 19 چنین است

کنیم برای مثال

برای محاسبه کف دفتر داریم

$$Q = 1.32P(T_i - T_o) + 0.034A\left(T_i - T_g\right)$$

$$Q = 1.32(2.9)(29) + 0.034(6.25x2.8)(2)$$

$$Q = 111 + 1.2 = 112\ {Kcal}/{hr}$$

برای محاسبه کف راهروی سراسری داریم

$$Q = 1.32(3.25 + 3.25 + 6 + 2.9)(29) + 0.034(A)(2)$$

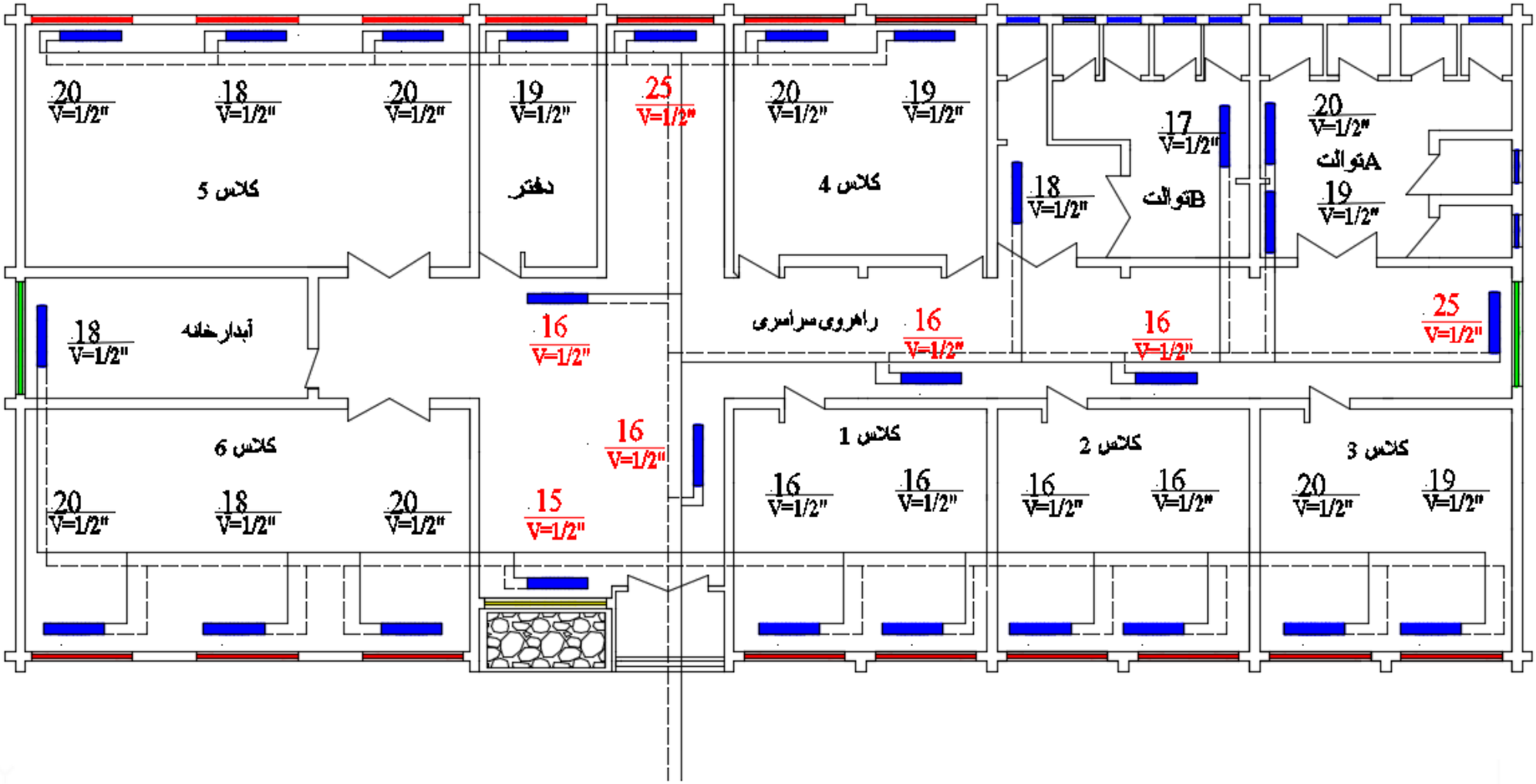
A=(36.8-7)(3.25)=96.85+6x6=132.85

$$Q = 1.32(3.25 + 3.25 + 6 + 2.9)(29) + 0.034(132.85)(2)$$

$$Q = 589.5 + 9 = 599$$

[−][Top][2D Wireframe]

Radiator Layout



دمای زمین

دمای زمین

دمای طرح خارج C	-34	-29	-23	-18	-12	-7	-5
دمای زمین C	4	7	10	13	15	18	22