

شکل ۱، اتاقی از یک ساختمان، به ابعاد  $21 \times 18$  ft. را که بر روی زمین قرار گرفته است نشان می‌دهد. این اتاق از سمت غرب و جنوب با محیط خارج در ارتباط بوده و در ورودی آن روی وجه جنوبی واقع شده است. این اتاق دارای بام نیز می‌باشد. سه پنجم مساحت وجه شمالی آن در مجاورت یک انبار با دمای  $48^{\circ}\text{F}$  بوده و دو پنجم دیگر، به طور کامل در زمین فرو رفته است. وجه شرقی آن نیز در مجاورت یک فضای تهویه نشده قرار گرفته است. سقف اتاق  $3/0$  متر ارتفاع دارد و پنجره‌های روی دیوارها از جنس آلومینیوم، مشابه با هم و مطابق شکل ۲ می‌باشند.

الف) نفوذ هوا به داخل اتاق را به روش‌های درزی، سطحی، حجمی و تجربی ASHRAE حساب کنید.

ب) درصد کاهش بار گرمایشی ناشی از پنجره‌ها در حالت دوجداره را نسبت به حالت معمولی به دست آورید.

ج) بار گرمایشی اتاق را با در نظر گرفتن شرایط طراحی زیر محاسبه کنید.

❖ دمای طرح داخل:  $74^{\circ}\text{F}$

❖ شرایط آب و هوایی: شرایط آب و هوایی موجود برای شهر آتلانتا موجود در هندبوک ASHRAE با احتمال وقوع ۹۹٪

❖ سرعت باد: سرعت باد موجود در هندبوک ASHRAE برای شهر آتلانتا با احتمال وقوع ۱٪ از سمت جنوب غربی به شمال شرقی با زاویه  $45^{\circ}$

❖ جنس دیوار (به ترتیب از داخل به خارج):

$\frac{3}{8}$ " Gypsum board + 6" in poured concrete block ( $64 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$ ) +  $1 \frac{1}{2}$ " in air space + 4" in face brick

❖ ضریب انتقال حرارت کف:  $0/1 \frac{\text{Btu}}{\text{hr.ft}^2.^{\circ}\text{F}}$

❖ جنس سقف (به ترتیب از داخل به خارج):

$1 \frac{1}{8}$ " Suspended plaster ceiling ( $5 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2}$ ) + 3" concrete ( $13 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2}$ ) +  $1 \frac{1}{2}$ " insulation on top of deck

د) نسبت بار حرارتی هدایتی سقف را یک بار به مجموع بارهای هدایتی دیوارها و بار دیگر به بار هدایتی زمین حساب کنید. از نسبت‌های به دست آمده چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

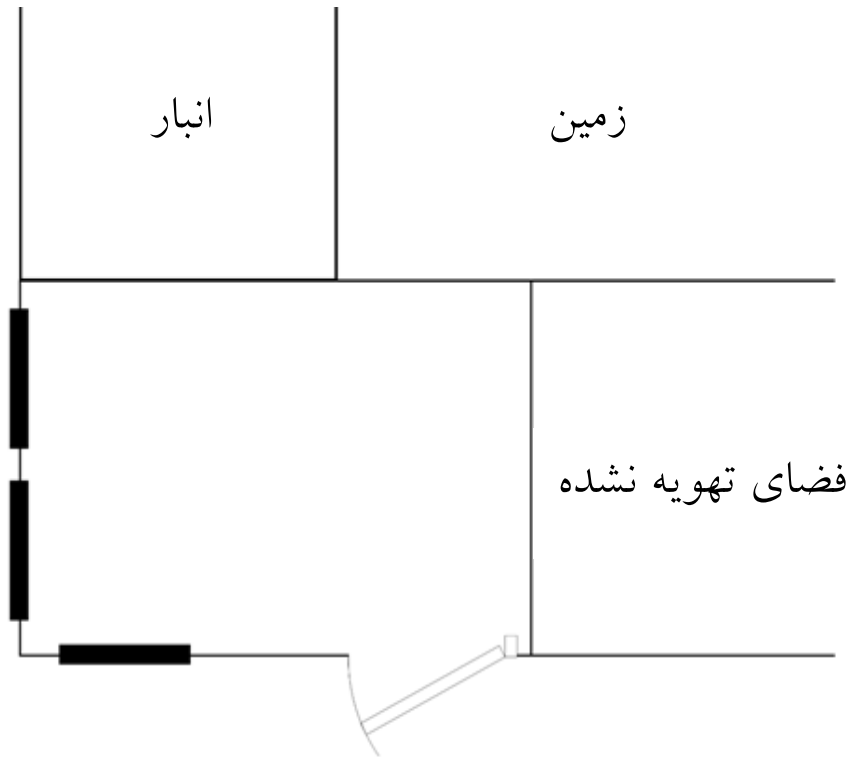
ه) در صورتی که یک ساختمان داشته باشیم که دارای ۱۰ طبقه باشد، مقدار نفوذ هوا را برای طبقات اول و دهم با استفاده از فقط روش، دقیق ASHRAE به دست آورید و با هم مقایسه کنید (فرض ۱۰ طبقه بودن ساختمان فقط برای همین قسمت صحیح است و برای بقیه قسمت‌ها ساختمان یک طبقه و بر اساس آن چه مطرح شد است).

و) در صورتی که شرایط آب و هوایی مربوط به محل مورد بررسی، به جای در نظر گرفته شدن با احتمال وقوع ۹۹٪، با احتمال وقوع ۹۹/۶٪ در نظر گرفته شود، مقدار بار ساختمان چند درصد تغییر خواهد نمود؟ نتیجه را تفسیر کنید.

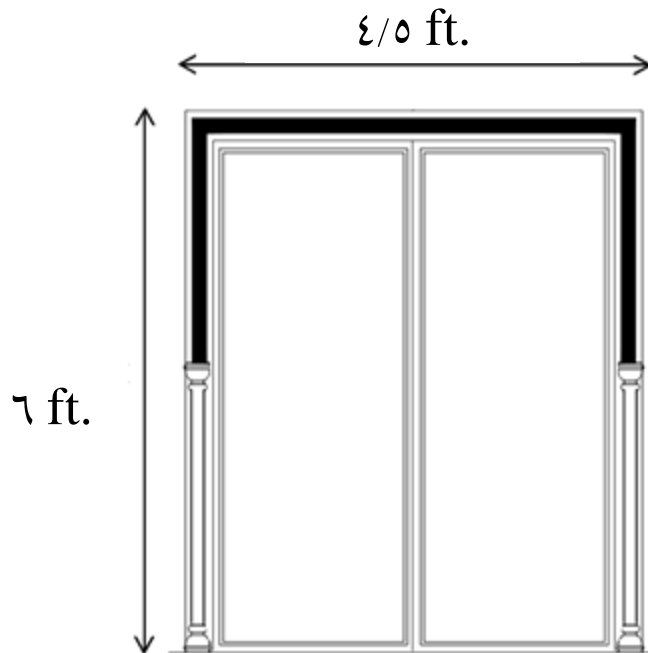
ز) ۳ راهکار عملی برای کاهش مقدار بار گرمایشی ساختمان پیشنهاد دهید و مقدار کاهش بار گرمایشی ساختمان را در حالتی که هر ۳ راهکار لحاظ شده باشند، به دست آورید.

ح) محاسبات قسمت‌های الف تا د را با فرض آگزااست هوا به میزان  $110 \text{ cfm}$  تکرار کنید.

ح) در مورد جمله "همواره برای انتخاب سیستم مناسب برای تامین بار گرمایشی یک ساختمان، از بار گرمایشی محاسبه شده برای آن در ساعات اولیه صبح (ساعت ۵-۴) استفاده می‌شود." بحث کنید.



شکل ۱



شکل ۲