



۱- ساختمانی مسکونی یک طبقه به مساحت زیربنای مفید  $600 \text{ m}^2$  در شهر سقز با جمعیت 200,000 نفر مفروض است. مساحت جدار نورگذر جنوبی ساختمان  $70 \text{ m}^2$  است. اطراف این ساختمان به نحوی با فضای باز در ارتباط است که هیچ مانع تابش خورشیدی ندارد. پنجره‌های این ساختمان، دو جداره کم‌گسیل با قاب آلومینیومی حرارت‌شکن بوده و مورد تایید می‌باشد. تمام دیوارهای خارجی این ساختمان دارای عایق حرارتی داخلی و بام آن دارای عایق حرارتی خارجی است. حداقل مقاومت حرارتی دیوارها و بام برحسب  $\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$  به ترتیب چقدر باید باشد؟ (از روش تجویزی استفاده شود).

(۱) 2.1 و 2.3 (۲) 1.5 و 2.1

(۳) 1.43 و 2 (۴) 2.3 و 3

۲- بر مبنای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، مقدار مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده را برحسب  $\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$  برای حالت زیر تعیین کنید؟ (ارتفاع بلوک 25 cm، عرض پاشنه تیرچه 130 mm، فاصله محور به محور تیرچه‌ها 62 cm).

(۱) 0.69 (۲) 0.76

(۳) 0.79 (۴) 0.91

۳- مقدار تعویض هوای مکانیکی یک تونل آدم‌رو به عرض 2 متر، ارتفاع 2 متر و طول 20 متر کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

(۱) 10 مترمکعب در ساعت (۲) 8 مترمکعب در ساعت

(۳) 12 مترمکعب در ساعت (۴) 15 مترمکعب در ساعت

۴- یک ماشین خشکشویی فاقد سیستم تخلیه هوا است. بالای در بارگیری آن، یک هود در نظر گرفته شده است. در صورتی که قطر در بارگیری ماشین خشکشویی 70 سانتی‌متر باشد، حداقل میزان تخلیه هوا از طریق هود کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

(۱) 200 لیتر در ثانیه (۲) 140 لیتر در ثانیه

(۳) 160 لیتر در ثانیه (۴) 180 لیتر در ثانیه

۵- هوای احتراق لازم برای دو دستگاه دیگ آبگرم با مشعل گازوییل‌سوز از طریق دو کانال قائم که یک دهانه آن‌ها به هوای خارج و دهانه دیگر به فضای محل نصب دستگاه‌ها باز می‌شود تامین می‌گردد. مصرف سوخت هر یک از دستگاه‌ها 6 لیتر در ساعت است. ارزش حرارتی گازوییل 37,000 بی‌تی‌یو بر لیتر فرض شود. حداقل ابعاد مقطع هر یک از کانال‌ها کدام‌یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

(۱) 36 cm × 36 cm (۲) 20 cm × 36 cm

(۳) 20 cm × 18 cm (۴) 12 cm × 36 cm



۶- حداکثر میزان افت فشار شبکه لوله‌کشی گاز 60 پوند بر اینچ مربع یک محوطه صنعتی بین ایستگاه کاهش فشار تا رگلاتور دورترین مصرف‌کننده چند پوند بر اینچ مربع است؟

- (۱) 6  
(۲) 10  
(۳) 8  
(۴) محدودیتی ندارد.

۷- در یک موتورخانه تبرید به مساحت 100 مترمربع که گرمادهی (Heat Dissipation) دستگاه‌ها برابر 50,000 بی‌تی‌یو در ساعت است و 3 نفر کارگر در آن حضور دارند، حداقل میزان تعویض هوای مکانیکی لازم کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟ (محل پروژه در تراز سطح دریای آزاد است).

- (۱) 1 مترمکعب در ثانیه  
(۲) 1.1 مترمکعب در ثانیه  
(۳) 1.3 مترمکعب در ثانیه  
(۴) 1.5 مترمکعب در ثانیه

۸- حداکثر ظرفیت بخاری گازی بدون دودکش برای نصب در یک اتاق نگهبانی با ابعاد 6 m×4 m و به ارتفاع 3 متر چند کیلووات است؟

- (۱) 14  
(۲) 15.1  
(۳) 11.7  
(۴) 10

۹- بار سرمایشی محسوس یک فضا 10 تن تبرید و حداقل هوای تازه مورد نیاز برای آن 5000 cfm است. برای رعایت الزامات بهداشتی، هوارسان باید تمام هوای تازه (All Outdoor Air) باشد. شرایط خروجی از دستگاه هوارسان کدام یک از گزینه‌ها نمی‌تواند باشد؟ (دمای طرح داخل 75°F و شهر محل نصب دستگاه هم‌سطح دریاست).

- (۱) دبی 5000 cfm و دمای 56.5°F  
(۲) دبی 5000 cfm و دمای 52.8°F  
(۳) دبی 6000 cfm و دمای 56.5°F  
(۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۱۰- دبی آب در گردش یک برج خنک‌کن 150 gpm است. فاصله عمودی پمپ سیرکولاتور برج خنک‌کن تا دهانه ورودی و خروجی برج به ترتیب 30 و 28 متر است. افت فشار اصطکاکی کل مسیر لوله‌کشی 3 متر ستون آب و افت فشار آب خنک‌کننده در کندانسور چیلر 1 متر ستون آب است. توان مصرفی پمپ تقریباً چند کیلووات است؟ (بازده پمپ را 60% و افت فشار داخلی در افشانک‌های برج را 1 بار در نظر بگیرید).

- (۱) 1.5  
(۲) 2.5  
(۳) 2.0  
(۴) 3.0



۱۱- یک دستگاه کولر آبی با راندمان تبخیر 80% برای ساختمانی در شهر تهران مورد استفاده قرار گرفته است. اگر از پشم شیشه با ضریب هدایت حرارتی  $0.034 \text{ W/mK}$  برای عایق کردن کانال‌ها استفاده شود، کدام گزینه صحیح است؟ (دمای حباب خشک و مرطوب شهر تهران به ترتیب  $100^\circ\text{F}$  و  $75^\circ\text{F}$  و روز - درجه سرمایی سالانه آن 1000 است).

(۱) کانال‌های داخلی و خارجی باید با حداقل 2 سانتی‌متر پشم شیشه عایق شوند.

(۲) نیازی به عایق کردن کانال‌های خارجی و داخلی نیست.

(۳) کانال‌های خارجی باید با حداقل 3 سانتی‌متر و کانال‌های داخلی با حداقل 2 سانتی‌متر پشم شیشه عایق شود.

(۴) کانال‌های خارجی باید با حداقل 3 سانتی‌متر پشم شیشه عایق شود ولی نیازی به عایق کردن کانال‌های داخلی نیست.

۱۲- کدامیک از مبردهای زیر از نظر سمی بودن و آتش‌گیری برای کاربرد در تاسیسات سرمایی ساختمان مناسب‌تر است؟

R134a (۲)

R143a (۱)

آمونیاک (۴)

R403a (۳)

۱۳- فضاهای جانبی در محیط‌های آلوده‌ای مانند آشپزخانه، گاراژ عمومی و سرویس بهداشتی ....

(۱) باید دارای فشار مثبت نسبت به محیط‌های آلوده باشد تا آلودگی به فضاهای جانبی انتقال نیابد.

(۲) می‌تواند دارای فشار منفی نسبت به محیط‌های آلوده باشد مشروط به اینکه محیط آلوده دارای سیستم تخلیه هوای مناسب باشد.

(۳) باید دارای فشار خنثی نسبت به محیط‌های آلوده باشد تا انتقال هوا بین فضاهای جانبی و محیط آلوده انجام نشود.

(۴) فشار هوای این فضاها محدودیتی ندارد.

۱۴- اگر یک پمپ حرارتی که در سیکل کارنوی بازگشت‌پذیر کار می‌کند در شرایطی استفاده شود که دمای هوای خارج 10 درجه سلسیوس زیر صفر و دمای داخل ساختمان 22 درجه سلسیوس است، مقدار COP این پمپ حرارتی چقدر است؟

15.3 (۲)

1.45 (۱)

0.68 (۴)

9.2 (۳)



۱۵- میزان بارندگی منطقه‌ای پر باران در ایران 100 میلی‌متر در ساعت می‌باشد. مقرر است برای ساختمانی با مساحت بام  $250 \text{ m}^2$ ، لوله‌کشی آب باران انجام گیرد. اجرای کدام یک از موارد زیر مجاز نیست؟

- (۱) دو لوله قائم هر یک به قطر 4 اینچ
- (۲) دو لوله قائم یکی به قطر 3 اینچ و دیگری به قطر 4 اینچ
- (۳) دو لوله قائم هر یک به قطر 3 اینچ
- (۴) یک لوله قائم به قطر 4 اینچ

۱۶- حداقل قطر لوله قائم هواکش فاضلاب که دارای طول 24 متر و متصل به لوله قائم فاضلاب به قطر 3 اینچ با 27 D.F.U است، چند اینچ باید باشد؟

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| (۱) $1\frac{1}{4}$ | (۲) 3              |
| (۳) 2              | (۴) $1\frac{1}{2}$ |

۱۷- مقدار حداکثر مصرف لحظه‌ای محتمل آب سرد، آب گرم و کل آب مصرفی یک ساختمان عمومی که دارای 60 توالت با فلاش والو و شیر آفتابه، 12 یورینال با فلاش والو، 40 دستشویی و 30 gpm آب جبرانی برای سیستم تهویه مطبوع است، به ترتیب چند gpm باید باشد؟

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| (۱) 186 و 43 و 195 | (۲) 214 و 79 و 221 |
| (۳) 195 و 33 و 238 | (۴) 186 و 43 و 228 |

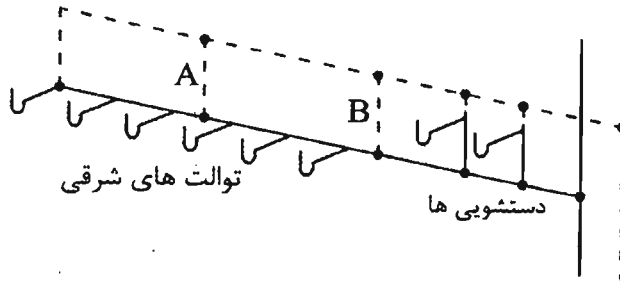
۱۸- در یک ساختمان ۱۳ طبقه که هر طبقه 35 D.F.U فاضلاب دارد، قطر لوله قائم فاضلاب و قطر لوله قائم هواکش به ترتیب چند اینچ باید باشد؟

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (۱) 5 و 4 | (۲) 3 و 3 |
| (۳) 4 و 4 | (۴) 3 و 4 |

۱۹- برای کویل گرمایشی یک دستگاه هواساز از محلول اتیلن گلیکول استفاده می‌شود. اگر موتورخانه مجموعه دارای منبع انبساط دیافراگمی باشد، کدام گزینه برای حفاظت شبکه لوله‌کشی آب آشامیدنی در محل اتصال به منبع انبساط قابل استفاده نیست؟

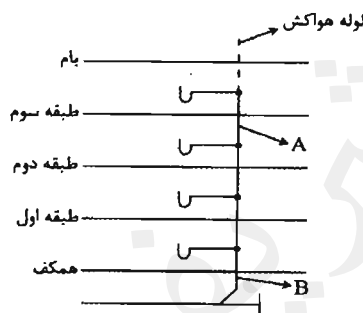
- (۱) فاصله هوایی
- (۲) شیر یک طرفه دو تایی
- (۳) شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه
- (۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۲۰- شکل زیر لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی برای جمع‌آوری فاضلاب شش دستگاه توالت شرقی و دو دستگاه دستشویی را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد اجرای هواکش فاضلاب صحیح است؟



- (۱) نصب لوله‌های هواکش A و B الزامی نیست ولی دستشویی‌ها باید دارای هواکش جداگانه باشند.
- (۲) نصب لوله‌های هواکش A و B الزامی است و می‌توان برای دستشویی‌ها هواکش جداگانه در نظر نگرفت.
- (۳) نصب لوله هواکش B الزامی است ولی نصب لوله A الزامی نیست و دستشویی‌ها باید دارای هواکش جداگانه باشند.
- (۴) نصب لوله هواکش A الزامی نیست و در صورت در نظر گرفتن هواکش B، می‌توان برای دستشویی‌ها هواکش جداگانه در نظر نگرفت.

۲۱- شکل زیر رایزر دیاگرام سیستم جمع‌آوری فاضلاب سینک‌های آبدارخانه در یک ساختمان اداری چهار طبقه را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد اجرای لوله‌کشی درست است؟



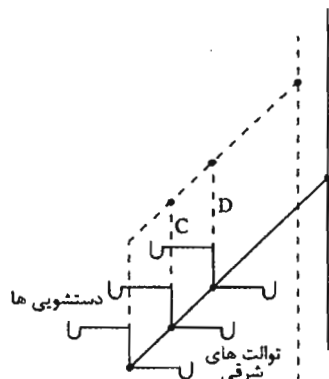
- (۱) این نوع اجرا مجاز نیست.
- (۲) اندازه لوله A باید ۲ اینچ و اندازه لوله B باید ۳ اینچ باشد.
- (۳) اندازه لوله‌های A و B هر دو باید ۲ اینچ باشد.
- (۴) اندازه لوله‌های A و B هر دو باید ۳ اینچ باشد.

۲۲- کفشوی آب باران روی بام می‌تواند به‌عنوان دریافت‌کننده سرریز از کدام یک از لوازم زیر عمل کند؟

- (۱) برج خنک‌کن
  - (۲) کولر آبی
  - (۳) مخزن ذخیره آب
  - (۴) تمام موارد
- ۲۳- کدام روش می‌تواند از آلودگی غیر بهداشتی آب مصرفی در هر دو حالت فشار معکوس و مکش سیفونی جلوگیری کند؟

- (۱) نصب شیر یک‌طرفه دوتایی
- (۲) نصب خلاء شکن فشاری
- (۳) نصب خلاء شکن اتمسفریک
- (۴) در نظر گرفتن فاصله هوایی

۲۴- در شکل زیر کدام گزینه در مورد هواکش‌های C و D صحیح است؟



- (۱) نصب هیچ یک از هواکش‌های C و D الزامی نیست.
- (۲) نصب هواکش C الزامی است ولی نصب هواکش D الزامی نیست.
- (۳) نصب هواکش D الزامی است ولی نصب هواکش C الزامی نیست.
- (۴) نصب هر دو هواکش الزامی است.

۲۵- کدام گزینه در مورد لوله‌های پنج لایه PEX-AL-PEX صحیح نیست؟

- (۱) ضریب انبساط طولی آن‌ها کمتر از لوله‌های فولادی است.
- (۲) احتمال رسوب در آن‌ها کمتر از لوله‌های فولادی است.
- (۳) زبری سطح داخلی آن‌ها کمتر از لوله‌های فولادی است.
- (۴) سرعت اجرای آن‌ها بیشتر از لوله‌های فولادی است.

۲۶- در صورتی که برای دستشویی یک زندان با 170 نفر زندانی مرد از یک لگن سراسری استفاده شود، حداقل طول لگن چند متر باید باشد؟

- (۱) 2.5      (۲) 3      (۳) 3.5      (۴) 4

۲۷- برای آبرسانی یک مجتمع اداری 10 طبقه از بوسترپمپ استفاده می‌شود. اگر فاصله عمودی بین خروجی بوسترپمپ تا بالاترین وسیله بهداشتی (توالت با فلاش والو) 30 متر و افت فشار اصطکاکی مسیر آن 2 متر ستون آب باشد، حداقل فشار مورد نیاز در خروجی بوستر پمپ چقدر باید باشد و سیستم آبرسانی ساختمان به چند زون باید تقسیم شود؟

- (۱) 49 متر ستون آب - 2 زون
- (۲) 29 متر ستون آب - 1 زون
- (۳) 49 متر ستون آب - 1 زون
- (۴) 57 متر ستون آب - 2 زون

۲۸- عملکرد کدام تجهیز به ارتفاع شهر محل استفاده بستگی ندارد؟

- (۱) کندانسور هوایی
- (۲) برج خنک‌کن
- (۳) فن کویل
- (۴) چیلر هواخنک یکپارچه



۲۹- در یک دستگاه هوارسان، مقدار 8000 cfm هوای برگشتی با مقدار 2000 cfm هوای تازه بیرون مخلوط می‌شوند و سپس از روی کویل گرمایی عبور می‌کنند. دماهای حباب خشک طرح داخل و خارج به ترتیب  $72^{\circ}\text{F}$  و  $10^{\circ}\text{F}$ ، دمای حباب خشک هوای خروجی از کویل  $95^{\circ}\text{F}$  و اختلاف دمای آب رفت و برگشت گرم‌کننده کویل  $20^{\circ}\text{F}$  می‌باشد. با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، گذر حجمی آب داغ مورد نیاز کویل گرمایی برحسب gpm چقدر است؟ (از اتلاف حرارت کانال‌ها، نشت هوای کانال‌ها و گرمای فن صرف‌نظر شود).

(۱) 64.4 (۲) 19.1 (۳) 58.0 (۴) 38.2

۳۰- از یک کولر گازی دو تکه (Split Unit) با ظرفیت هوادهی 700 cfm برای تامین شرایط طرح داخل یک اتاق در دمای حباب خشک  $78^{\circ}\text{F}$  در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای 0.8 استفاده می‌شود. اگر دمای مؤثر سطح کویل اواپراتور  $48^{\circ}\text{F}$  و ضریب میان‌بر کویل (Bypass Factor) 0.1 باشد، بار محسوس کویل اواپراتور برحسب Btu/hr چقدر است؟ (دستگاه فاقد هوای تازه می‌باشد).

(۱) 12,360 (۲) 18,350 (۳) 16,330 (۴) 23,240

۳۱- برای تامین شرایط طرح داخل در فضایی با بارهای محسوس و نهان به ترتیب 38,000 Btu/hr و 1000 Btu/hr از یک سیستم خنک‌کننده تبخیری (ایرواشر یک مرحله‌ای) با راندمان اشباع 85% استفاده شده است. دماهای حباب خشک و مرطوب هوای بیرون به ترتیب  $100^{\circ}\text{F}$  و  $65^{\circ}\text{F}$  و دمای حباب خشک هوای اتاق  $78^{\circ}\text{F}$  می‌باشد. با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، رطوبت نسبی هوای اتاق چقدر خواهد شد؟

(۱) کمتر از 50% (۲) بین 60% تا 65%

(۳) بین 50% تا 60% (۴) بیشتر از 65%

۳۲- مقدار هوای نفوذی محاسبه شده برای یک فضا به ابعاد  $20\text{ m} \times 30\text{ m} \times 4\text{ m}$  در فصل تابستان 0.8 ACH (تعویض هوا در ساعت) می‌باشد. در صورتی که دمای حباب خشک و رطوبت نسبی طرح داخل به ترتیب  $78^{\circ}\text{F}$  و 40% و دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج به ترتیب  $98^{\circ}\text{F}$  و  $80^{\circ}\text{F}$  باشد، با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، بارهای سرمایی محسوس و نهان که از بابت این هوای نفوذی به اتاق تحمیل می‌شوند برحسب Btu/hr به ترتیب به کدام مقادیر نزدیک‌تر است؟

(۱) 31,750 و 57,800 (۲) 29,700 و 52,900

(۳) 28,700 و 42,700 (۴) 24,400 و 53,000



۳۳- در یک دبیرستان با 15 کلاس درس 35 نفره یک سیستم تهویه مکانیکی اختصاصی برای تامین مقدار کمینه هوای تازه کلاس‌های درس مطابق مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، نصب شده است. اگر شرایط طرح داخل کلاس‌ها دمای حباب خشک  $72^{\circ}\text{F}$  و رطوبت نسبی 40% در نظر گرفته شود و شرایط طرح خارج زمستانی شهر محل مدرسه، دمای حباب خشک  $15^{\circ}\text{F}$  و دمای حباب مرطوب  $14^{\circ}\text{F}$  باشند، گذر حجمی و بار کویل گرمایی دستگاه هوارسان تامین کننده هوای تازه کلاس‌ها با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد به ترتیب به طور تقریبی چند cfm و چند Btu/hr است؟ (لازم به ذکر است که هوای ارسالی به کلاس‌ها هیچ تاثیری بر بار گرمایی کلاس‌ها ندارد).

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| (۱) 2,600 و 162,000 | (۲) 4,000 و 244,000 |
| (۳) 7,900 و 493,000 | (۴) 3,200 و 200,000 |

۳۴- از بابت کارکرد یک سرخ‌کن گازی در یک آشپزخانه تجاری مقدار  $57,000 \text{ Btu/hr}$  حرارت با سهم انتقال حرارت‌های محسوس جابجایی، محسوس تشعشعی و نهان به ترتیب 68%، 27% و 5% آزاد می‌شود. در صورتی که در بالای این اجاق گاز یک هود مناسب نصب شده باشد، مقدار حرارت اکتسابی که باید از بابت کارکرد این اجاق در محاسبات بار سرمایی فضا لحاظ شود چند Btu/hr است؟

- |            |            |
|------------|------------|
| (۱) 15,390 | (۲) 38,760 |
| (۳) 57,000 | (۴) 54,150 |

۳۵- برای گرم کردن یک فضا از یک پمپ حرارتی دو تکه (Split Unit Heat Pump) با ضریب عملکرد 2.6 استفاده شده است. در صورتی که مقدار هوای عبوری از کویل یونیت داخلی این پمپ حرارتی 800 cfm، دمای هوای خروجی از کویل  $95^{\circ}\text{F}$  و دمای هوای فضا  $70^{\circ}\text{F}$  باشند، با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، مقدار برق مصرفی کمپرسور این پمپ حرارتی در مدت زمان دو ساعت کارکرد تحت شرایط فوق، چند کیلووات ساعت می‌باشد؟ (دستگاه فاقد هوای تازه می‌باشد و از گرمای اکتسابی فن صرف نظر شود).

- |          |          |         |          |
|----------|----------|---------|----------|
| (۱) 2.43 | (۲) 5.39 | (۳) 2.7 | (۴) 4.87 |
|----------|----------|---------|----------|

۳۶- مقدار برق مصرفی از بابت کارکرد 24 ساعته پمپ گریز از مرکز گردش آب در یک سیستم سردکننده، با هد 25 m و دبی 49 L/s و راندمان پمپ و الکتروموتور به ترتیب 70% و 80% چند کیلووات ساعت می‌باشد؟ (چگالی آب را  $1000 \text{ kg/m}^3$  و  $g=9.81 \text{ m/s}^2$  فرض کنید).

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| (۱) 515 | (۲) 618 | (۳) 213 | (۴) 412 |
|---------|---------|---------|---------|







۳۷- برای یک دستگاه هود نوع I به ظرفیت  $5400 \text{ m}^3/\text{hr}$  حداقل سطح فیلتر روغن مورد نیاز چقدر است؟

(۱) ۰.۶ مترمربع

(۲) ۰.۵ مترمربع

(۳) اگر هود برای دستگاه با سوخت جامد نصب شود ۰.۶ و در غیر این صورت ۰.۵ مترمربع

(۴) اگر هود برای دستگاه با سوخت جامد نصب شود ۰.۵ و در غیر این صورت ۰.۶ مترمربع

۳۸- از فضای زیر شیروانی یک ویلای مسکونی به عنوان انبار استفاده می‌شود. کدام گزینه در مورد تعویض هوای این انبار صحیح است؟

(۱) انبار باید همیشه به صورت مکانیکی تهویه شود.

(۲) اگر رطوبت نسبی هوا در انبار بیشتر از ۶۰٪ باشد، تهویه باید به صورت مکانیکی انجام شود. در غیر این صورت نیازی به تهویه وجود ندارد.

(۳) انبار نیازی به تهویه ندارد.

(۴) اگر رطوبت نسبی هوا در انبار بیشتر از ۶۰٪ باشد، تهویه باید به صورت مکانیکی انجام شود. در غیر این صورت تهویه طبیعی کافی است.

۳۹- بار برودتی محسوس برای یک سالن سینما با گنجایش ۵۰۰ نفر برابر  $300,000 \text{ Btu/hr}$  است. اگر برای تهویه مطبوع این سالن از دستگاه هوارسانی با ظرفیت  $15,000 \text{ cfm}$  استفاده شود، دمای ورودی و خروجی کویل برودتی مورد نیاز برای دستگاه به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (دمای طرح داخل و خارج را به ترتیب  $75^\circ\text{F}$  و  $100^\circ\text{F}$  و ضریب اصلاح چگالی در شهر مورد نظر را ۰.۹ در نظر بگیرید).

(۲) ۵۶.۵ و ۸۱.۲

(۱) ۵۴.۴ و ۸۰.۰

(۴) ۵۶.۵ و ۸۰.۰

(۳) ۵۴.۴ و ۸۱.۲

۴۰- حداکثر مجاز میزان غلظت مونواکسیدکربن در پارکینگ‌های بسته چند ppm است؟

(۴) ۷۵

(۳) ۵۰

(۲) ۲۰

(۱) ۲۵

۴۱- یک سیستم گرمایی دارای یک منبع انبساط بسته استوانه‌ای شکل است. فشار اتمسفر در این شهر ۱ بار است، فشار نسبی در محل نصب مخزن پیش از راه‌اندازی ۲ بار و حداکثر فشار نسبی کار سیستم ۴ بار است. در صورتی که دمای کارکردی سیستم  $90^\circ\text{C}$  و حجم آب داخل سیستم (به جز مخزن انبساط) ۳۶۴۰ لیتر باشد، حداقل قطر و طول مخزن به ترتیب چند میلی‌متر می‌تواند باشد؟ (این مخزن به صورت افقی قرار گرفته است).

(۲) ۷۰۰ و ۲۲۰۰

(۱) ۸۰۰ و ۲۲۰۰

(۴) ۸۰۰ و ۱۹۵۰

(۳) ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰



۴۲- در یک دستگاه هوارسان از دو فن گریز از مرکز با پره‌های رو به جلو (Forward) مشابه به صورت موازی استفاده شده است. هوادهی دستگاه پس از نصب،  $40,000 \text{ m}^3/\text{hr}$  و مجموع توان مصرفی فن‌ها 16 کیلووات است. اگر یکی از فن‌ها خاموش شود، کدام گزینه در مورد هوادهی و توان مصرفی صحیح است؟

(۱)  $P=8 \text{ kW}$  و  $Q=20,000 \text{ m}^3/\text{hr}$

(۲)  $8 \text{ kW} < P < 16 \text{ kW}$  و  $20,000 \text{ m}^3/\text{hr} < Q < 40,000 \text{ m}^3/\text{hr}$

(۳)  $P < 8 \text{ kW}$  و  $20,000 \text{ m}^3/\text{hr} < Q < 40,000 \text{ m}^3/\text{hr}$

(۴)  $P=2 \text{ kW}$  و  $Q=20,000 \text{ m}^3/\text{hr}$

۴۳- در صورتی که الکتروموتور فن بر مبنای نقطه حداکثر کارایی فن انتخاب شود، در کدام نوع فن احتمال اضافه بار (Over Load) الکتروموتور بعد از نصب وجود دارد؟

(۱) فن محوری (Axial)

(۲) فن گریز از مرکز با پره‌های رو به عقب (Backward)

(۳) فن پلاگ (Plug)

(۴) فن گریز از مرکز با پره‌های رو به جلو (Forward)

۴۴- دبی آب در گردش یک برج خنک‌کننده 50 gpm است. آب با دمای  $95^\circ\text{F}$  وارد برج شده و با دمای  $85^\circ\text{F}$  از آن خارج می‌شود. اگر غلظت املاح در آب جبرانی ورودی به برج 10 ppm و حداکثر غلظت مجاز املاح در آب برج 50 ppm باشد، با فرض تخلیه آب (Bleed off) پیوسته، حداقل دبی آب جبرانی مورد نیاز برای برج چند gpm است؟ (فرار قطرات آب از برج قابل صرف‌نظر کردن است).

(۴) 10

(۳) 6.25

(۲) 5

(۱) 7.5

۴۵- بر روی یک دیگ به ظرفیت  $400,000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  یک مخزن انبساط باز قرار گرفته است. حداقل قطر لوله‌های هواکش و سرریز مخزن چند میلی‌متر باید باشد؟

(۴) 25 و 25

(۳) 40 و 50

(۲) 50 و 50

(۱) 40 و 50

۴۶- حداقل ارتفاع اتاقی که قرار است یک دیگ آب گرم فولادی با ارتفاع 220 سانتی‌متر و ظرفیت 1600 کیلووات انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه، که دریچه ورودی روی پوسته بالای آن قرار دارد در آن نصب شود، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

(۲) 300 سانتی‌متر

(۱) 320 سانتی‌متر

(۴) 400 سانتی‌متر

(۳) 350 سانتی‌متر

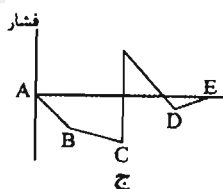
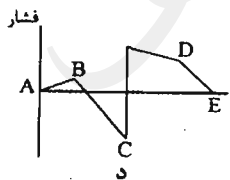
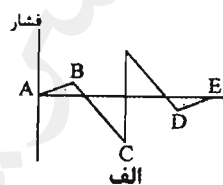
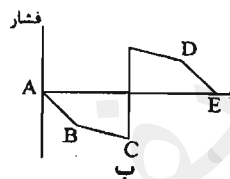
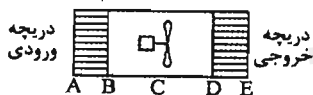


۴۷- تعویض هوای زیرزمین یک خانه به صورت طبیعی و از طریق یک بازشوی قائم به ابعاد  $100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$  و یک بازشوی افقی به هوای بیرون (در حیاط خانه) صورت می گیرد. لبه بالایی بازشوی قائم از تراز سطح حیاط خانه ۴۰ سانتی متر پایین تر است. عرض مفید بازشوی افقی در جهت عمود بر سطح بازشوی قائم حداقل باید چند سانتی متر باشد؟

- (۱) 190      (۲) 180      (۳) 200      (۴) 210

۴۸- یک دیگ با مشعل گازوییل سوز با ظرفیت واقعی 250,000 کیلوکالری در ساعت در یک فضای با درزهای هوا بند نصب شده است. راندمان دستگاه 90% است. هوای لازم برای احتراق از خارج و از طریق کانال افقی به فضای نصب انتقال خواهد یافت و بر روی دهانه های ورودی هوا دریچه فلزی نصب خواهد شد. تعداد دریچه های ورودی و سطح کل هر دریچه را مشخص کنید.

- (۱) دو دریچه ورودی هر کدام با سطح کل 0.24 مترمربع  
(۲) یک دریچه ورودی با سطح کل 0.481 مترمربع  
(۳) دو دریچه ورودی هر کدام با سطح کل 0.481 مترمربع  
(۴) یک دریچه ورودی با سطح کل 0.24 مترمربع
- ۴۹- در شکل زیر هوای محیط بیرون توسط سیستم کانال کشی به داخل فضایی منتقل می شود. تغییرات فشار استاتیکی این مجموعه کانال کشی کدام یک از حالات زیر می تواند باشد؟



(۱) ب

(۲) الف

(۳) ج

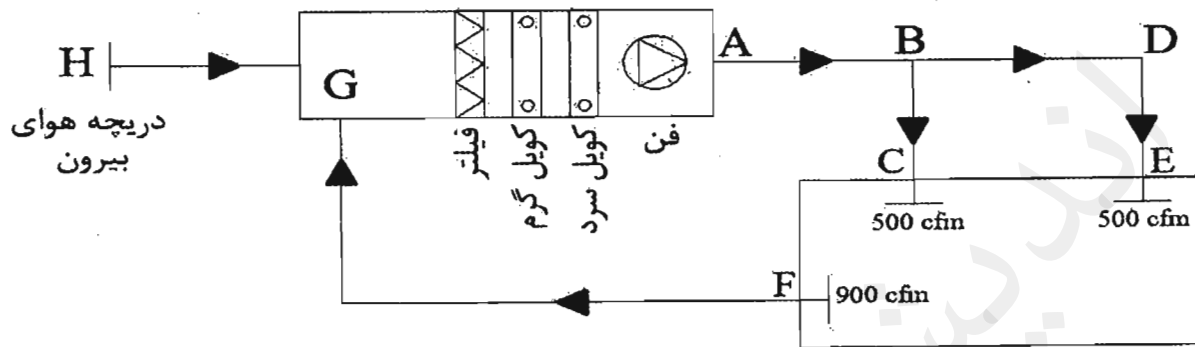
(۴) د

۵۰- در هر فرآیند رطوبت زنی:

- (۱) رطوبت نسبی همواره افزایش می یابد.  
(۲) نسبت رطوبت (رطوبت مطلق) همواره افزایش می یابد.  
(۳) دمای مرطوب هوا همواره افزایش می یابد.  
(۴) چگالی هوا همواره افزایش می یابد.



۵۱- در شکل زیر چیدمان کانال کشی فلزی یک سیستم تهویه مطبوع هوایی نشان داده شده است. در صورتی که ضریب اطمینان فشار فن 25% باشد، فشار استاتیکی کلی فن تقریباً چقدر باید باشد؟ (برحسب اینچ ستون آب)



| انشعاب | سایز (اینچ) | طول معادل (فوت) |
|--------|-------------|-----------------|
| HG     | 4           | 10              |
| AB     | 12          | 25              |
| BC     | 10          | 35              |
| BD     | 10          | 75              |
| DE     | 10          | 35              |
| FG     | 12          | 38              |

افت فشار دیفیوزرها: 0.12 in.wg

افت فشار دریچه برگشت: 0.08 in.wg

افت فشار دریچه هوای بیرون: 0.08 in.wg

افت فشار فیلتر: 0.15 in.wg

افت فشار کویل سرد: 0.5 in.wg

افت فشار کویل گرم: 0.28 in.wg

3.2 (۴)

2.5 (۳)

1.4 (۲)

1.7 (۱)

۵۲- در داخل کویل‌های انبساط مستقیم (DX Coil)، مایع مبرد تا قبل از خروج از کویل باید تا جایی که ممکن است تبخیر گردد. یکی از دلایل این امر آن است که .....

(۱) روی اواپراتور یخ و برفک تشکیل نشود.

(۲) کمپرسور در حالت مادون سرد قرار گیرد.

(۳) اواپراتور با بالاترین ظرفیت سرمایشی خود کار کند.

(۴) از بازگشت میزان کافی روغن اطمینان حاصل شود.

۵۳- در هنگام نصب کندانسینگ یونیت اسپیلت‌ها در محیط بیرون، کدامیک از عوامل زیر را نمی‌توان به‌عنوان یک مشخصه و پارامتر تاثیرگذار قلمداد نمود؟

(۲) سرعت و جهت وزش باد

(۱) دمای مرطوب محیط بیرون

(۴) میزان بارش برف

(۳) انتقال صوت



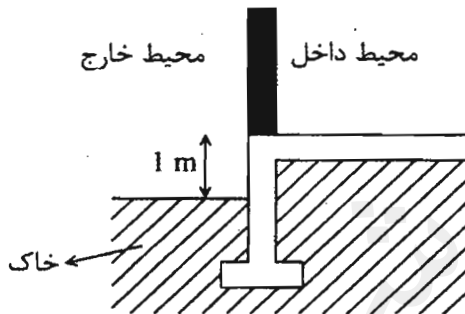
۵۴- اتاقی واقع در طبقه اول یک ساختمان دارای طول و عرض به ترتیب 20 ft و 15 ft می باشد. دو دیوار این اتاق هر کدام دارای یک دهانه باز شو به محیط بیرون می باشد. جدارهای دیگر این اتاق بسته فرض می شود. حداقل مساحت هر کدام از این دهانه ها باید چند فوت مربع باشد تا تهویه اتاق مزبور به صورت طبیعی انجام شود؟ (بازشوها مشابه و هم اندازه فرض شوند).

- (۱) 12 (۲) 6 (۳) 24.8 (۴) 20.5

۵۵- یک انبار کپسول های گاز استیلن به مساحت  $3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$  مفروض است. حداقل میزان تخلیه هوا چند لیتر در ثانیه باید باشد؟

- (۱) 50 (۲) 60 (۳) 120 (۴) 75

۵۶- شکل زیر نمای برش قرارگیری دیوار خارجی و کف ساختمانی به ابعاد  $20 \text{ m} \times 15 \text{ m}$  روی خاک را نشان می دهد. دیوار و کف عایق نشده اند. ضریب انتقال حرارت خطی از کف در محل اتصال دیوار به کف در زمستان چقدر است؟ (بر حسب  $\frac{W}{mK}$ ).



- (۱) 1.75

- (۲) 1.0

- (۳) 0.8

- (۴) 2.35

۵۷- ساختمانی مسکونی ده طبقه با زیربنای کل  $20 \text{ m} \times 15 \text{ m}$  و با ارتفاع هر طبقه 3 متر در شهر اردبیل مفروض است. جرم سطحی موثر این ساختمان بر مبنای واحد سطح زیربنای مفید آن  $450 \frac{kg}{m^2}$  است. هر طبقه دارای جدارهای نورگذر بی رنگ دو جداره با ضخامت شیشه 4 mm است و در هر طبقه، جدارهای نورگذر در هر یک از جهات شمال، جنوب، شرق و غرب  $40 \text{ m}^2$  مساحت دارد و زاویه رویت موانع نیز کمتر از  $10^\circ$  می باشد. حجم فضای مفید هر طبقه  $750 \text{ m}^3$  است. مقدار تصحیح ضریب انتقال حرارت مرجع کل این ساختمان (به واسطه اینرسی حرارتی) چند وات بر کلوین است؟

- (۲) 900

- (۱) 800

- (۴) 1000

- (۳) 700



۵۸- دعوت به تشکیل جلسات مجمع عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان به چه ترتیبی انجام می‌شود؟

- ۱) ۳۰ روز قبل از تشکیل جلسه از طریق یک نوبت آگهی در روزنامه کثیرالانتشار
- ۲) ۲۰ روز قبل از تشکیل جلسه از طریق یک نوبت آگهی در روزنامه کثیرالانتشار
- ۳) ۳۰ روز قبل از تشکیل جلسه از طریق دو نوبت آگهی در روزنامه کثیرالانتشار
- ۴) دو ماه قبل از تشکیل جلسه از طریق دو نوبت آگهی در روزنامه کثیرالانتشار

۵۹- کدام یک از موارد زیر از مصادیق حسن شهرت اجتماعی و شغلی داوطلبان عضویت در هیات مدیره نظام مهندسی ساختمان استان نمی‌باشد؟

- ۱) نداشتن محکومیت قضایی در امور مدنی و حقوقی مرتبط با فعالیت‌های حرفه‌ای بیشتر از ۲ بار
- ۲) گذشتن ۷ سال از زمان صدور رای قطعی درجه ۳ در زمان تسلیم درخواست
- ۳) نداشتن سابقه ورشکستگی به تقصیر یا تقلب در فعالیت‌های حرفه‌ای خود
- ۴) نداشتن بیش از ۲ بار خلع ید در پیمانکاری عمرانی خود

۶۰- انجام وظایف قانونی سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها در زمان انحلال با کدام مرجع و در چه مدتی می‌باشد؟

- ۱) وزارت راه و شهرسازی، حداکثر به مدت یکسال
- ۲) وزارت راه و شهرسازی، حداکثر به مدت ۶ ماه
- ۳) شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی، حداکثر به مدت ۶ ماه
- ۴) شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی، حداکثر به مدت یکسال



| شماره سؤالات | پاسخ |
|--------------|------|
| ۳۱           | ۳    |
| ۳۲           | ۴    |
| ۳۳           | ۳    |
| ۳۴           | ۱    |
| ۳۵           | ۴    |
| ۳۶           | ۱    |
| ۳۷           | ۲    |
| ۳۸           | ۴    |
| ۳۹           | ۳    |
| ۴۰           | ۱    |
| ۴۱           | ۴    |
| ۴۲           | ۲    |
| ۴۳           | ۴    |
| ۴۴           | ۳    |
| ۴۵           | ۲    |
| ۴۶           | ۱    |
| ۴۷           | ۴    |
| ۴۸           | ۳    |
| ۴۹           | ۱    |
| ۵۰           | ۲    |
| ۵۱           | ۱    |
| ۵۲           | ۳    |
| ۵۳           | ۱    |
| ۵۴           | ۲    |
| ۵۵           | ۴    |
| ۵۶           | ۴    |
| ۵۷           | ۲    |
| ۵۸           | ۳    |
| ۵۹           | ۱    |
| ۶۰           | ۲    |

| شماره سؤالات | پاسخ |
|--------------|------|
| ۱            | ۳    |
| ۲            | ۲    |
| ۳            | ۴    |
| ۴            | ۱    |
| ۵            | ۲    |
| ۶            | ۱    |
| ۷            | ۳    |
| ۸            | ۳    |
| ۹            | ۱    |
| ۱۰           | ۲    |
| ۱۱           | ۴    |
| ۱۲           | ۲    |
| ۱۳           | ۱    |
| ۱۴           | ۳    |
| ۱۵           | ۴    |
| ۱۶           | ۳    |
| ۱۷           | ۲    |
| ۱۸           | ۴    |
| ۱۹           | ۱    |
| ۲۰           | ۳    |
| ۲۱           | ۴    |
| ۲۲           | ۲    |
| ۲۳           | ۴    |
| ۲۴           | ۴    |
| ۲۵           | ۱    |
| ۲۶           | ۳    |
| ۲۷           | ۱    |
| ۲۸           | ۲    |
| ۲۹           | ۴    |
| ۳۰           | ۳    |