



301A

301
A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



تاسیسات مکانیکی (طراحی)

وزارت راه و شهرسازی
معاونت مسکن و ساختمان
دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تستی

مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۷/۱۱/۱۲
تعداد سؤالها: ۶۰ سؤال
زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:
❖ شماره داوطلب:

تذکرات:

- ❖ سؤالها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ❖ به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{3}$ نمره منفی تعلق می گیرد.
- ❖ امتحان به صورت جزوه باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون اکیداً ممنوع است.
- ❖ استفاده از ماشین حسابهای مهندسی (فاقد امکانات حافظه جانبی یا سیم کارت) بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هدفون و غیره ممنوع بوده و صرف همراه داشتن این وسایل در زمان برگزاری آزمون، اعم از آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشد یا خیر، به منزله تخلف محسوب خواهد شد.
- ❖ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- ❖ در پایان آزمون، دفترچه سؤالها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سؤالها یا بخشی از آنها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- ❖ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامههایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به عهده داوطلب است.
- ❖ کلیه سؤالها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



۱- ساختمانی مسکونی یک طبقه به مساحت زیربنای مفید 600 m^2 در شهر سقز با جمعیت ۱۹۰۰۰۰

۲۰۰,۰۰۰ نفر مفروض است. مساحت جدار نورگذر جنوبی ساختمان 70 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

کوفک
 $A_{gs} = 80 \text{ m}^2$
شیربر برگر نرغ ۱

$R = 9$

خارجی است. حداقل مقاومت حرارتی دیوارها و بام برحسب $\frac{\text{m}^2 \text{K}}{W}$ به ترتیب چقدر باید باشد؟ (از روش تجویزی استفاده شود).

متریک
۲۹۵

(۱) ۲.۳ و ۲.۱ (۲) ۱.۵ و ۲.۱ (۳) ۱.۴۳ و ۲ (۴) ۲.۳ و ۳

۲- بر مبنای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، مقدار مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی‌استایرن ساده را برحسب $\frac{\text{m}^2 \text{K}}{W}$ برای حالت زیر تعیین کنید؟ (ارتفاع بلوک ۲۵ cm عرض

پاشنه تیرچه ۱۳۰ mm، فاصله محور به محور تیرچه‌ها ۶۲ cm). ۱۹۰۰۰ نفر ۲۰۰۰۰ نفر ۲۰۰۰۰ نفر ۲۰۰۰۰ نفر

(۱) ۰.۶۹ (۲) ۰.۷۶ (۳) ۰.۷۹ (۴) ۰.۹۱

۱۱۷

۳- مقدار تعویض هوای مکانیکی یک تونل آدمرو به عرض ۲ متر، ارتفاع ۲ متر و طول ۲۰ متر کدامیک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟ ۱۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر

(۱) ۱۰ مترمکعب در ساعت (۲) ۸ مترمکعب در ساعت (۳) ۱۲ مترمکعب در ساعت (۴) ۱۵ 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 ۷۰ سانتی‌متر باشد، حداقل میزان تخلیه هوا از طریق هود کدامیک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟ ۱۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر

(۱) ۲۰۰ لیتر در ثانیه (۲) ۱۴۰ لیتر در ثانیه (۳) ۱۶۰ لیتر در ثانیه (۴) ۱۸۰ 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 ۶ لیتر در ساعت است. ارزش حرارتی گازوئیل ۳۷,۰۰۰ بی‌تی‌یو بر لیتر فرض شود. حداقل ابعاد مقطع هر یک از کانال‌ها کدامیک از

مقادیر زیر می‌تواند باشد؟ ۱۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر ۴۴ متر

(۱) $36 \text{ cm} \times 36 \text{ cm}$ (۲) $20 \text{ cm} \times 36 \text{ cm}$ (۳) $20 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$ (۴) $12 \text{ cm} \times 36 \text{ cm}$

۱۱۲

۱۲۲

۱۳۲

۱۴۲

۱۵۲

۱۶۲

۱۷۲

۱۸۲

۱۹۲

۲۰۲

۲۱۲

۲۲۲

۲۳۲

۲۴۲

۲۵۲



$$A_1 = A_2 (\text{cm}^2) = \frac{111,000 \text{ Kcal/hr}}{155} = 716 \text{ cm}^2$$

۶- حداکثر میزان افت فشار شبکه لوله کشی گاز 60 پوند بر اینچ مربع یک محوطه صنعتی بین

ایستگاه کاهش فشار تا رگلاتور دورترین مصرف کننده چند پوند بر اینچ مربع است؟

(۲) 10

$$OP \leq 1/4 \times 40 = 4 \text{ PSI}$$

(۱) 6

(۳) 8

(۴) محدودیتی ندارد.

۷- در یک موتورخانه تبرید به مساحت 100 مترمربع که گرمادهی (Heat Dissipation) دستگاهها برابر 50,000 بی تی یو در ساعت است و 3 نفر کارگر در آن حضور دارند، حداقل میزان تعویض

هوای مکانیکی لازم کدام یک از مقادیر زیر می تواند 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 نگهدانی با ابعاد

6 m x 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

گزینه ها نمی تواند باشد؟ (دمای طرح داخل 75°F و شهر محل نصب دستگاه هم سطح

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) گزینه های ۲ و ۳

۱۰- دبی آب در گردش یک برج خنک کن 150 gpm است. فاصله عمودی پمپ سیرکولاتور برج

خنک کن تا دهانه ورودی و خروجی برج به ترتیب 30 و 28 متر است. افت فشار اصطکاکی کل

مسیر لوله کشی 3 متر ستون آب و افت فشار آب خنک کننده در گندانسور چیلر 1 متر ستون

آب است. توان مصرفی پمپ تقریباً چند کیلووات است؟ (بازده پمپ را 60% و افت فشار

داخلی در افشانه های برج را 1 بار در نظر بگیرید).

(۱) 1.5

(۲) 2.5

(۳) 2.0

(۴) 3.0

۱۱- در یک موتورخانه تبرید به مساحت 100 مترمربع که گرمادهی (Heat Dissipation) دستگاهها برابر 50,000 بی تی یو در ساعت است و 3 نفر کارگر در آن حضور دارند، حداقل میزان تعویض

هوای مکانیکی لازم کدام یک از مقادیر زیر می تواند 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

۱۲- در یک موتورخانه تبرید به مساحت 100 مترمربع که گرمادهی (Heat Dissipation) دستگاهها برابر 50,000 بی تی یو در ساعت است و 3 نفر کارگر در آن حضور دارند، حداقل میزان تعویض

هوای مکانیکی لازم کدام یک از مقادیر زیر می تواند 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

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 W/mK برای عایق کردن کانالها استفاده شود، کدام گزینه صحیح است؟ (دمای حباب خشک و مرطوب شهر تهران

به ترتیب 100°F و 75°F و روز - درجه سرمایی سالانه آن 1000 است). ۱۴۳-۷۸-۶-۴-۳ (۴)

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

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

(۳) کانالهای خارجی باید با حداقل 3 سانتی متر و کانالهای داخلی با حداقل 2 سانتی متر

پشم شیشه عایق شود. ۱۴۳-۷۸-۶-۴-۳

(۴) کانالهای خارجی باید با حداقل 3 سانتی متر پشم شیشه عایق شود ولی نیازی به عایق

کردن کانالهای داخلی نیست. $R = \frac{t}{k} \Rightarrow t = R \times k = 7.34 \times 0.034 = 0.249 \text{ m} = 24.9 \text{ cm}$

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

ساختمان مناسبتر است؟ ۱۴۳-۷۸-۶-۴-۳

A1 - R134a (۲) ✓

B2 - آمونیاک (۴)

A2 - R143a (۱)

A2 - 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. ۱۴۳-۷۸-۶-۴-۳

(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 بازگشت پذیر 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)

0.68 (۴)

1.45 (۱)

9.2 (۳) ✓

$$COP = \frac{T_H}{T_H - T_C} = \frac{273 + 22}{273 - (-10)} = \frac{295}{283} = 1.04$$



نکته: دماها بر حسب کلوین باشند.

صفحه ۳

$$COP = \frac{T_c}{T_c - T_e} \quad \text{و} \quad COP = \frac{T_c}{T_c - T_e}$$

۱۵- میزان بارندگی منطقه‌ای پر باران در ایران 100 میلی‌متر در ساعت می‌باشد. مقرر است برای ساختمانی با مساحت بام 250 m^2 ، لوله‌کشی آب باران انجام گیرد. اجرای کدام یک از موارد

- زیر مجاز نیست؟ 19 م 124 14 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
- (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 D.F.U 27 است، چند اینچ باید باشد؟ 14 م 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

$$\begin{aligned} L &= 24 \text{ m} \times 3.28 = 78.72 \text{ ft} \\ D &= 3 \text{ in} \rightarrow d = 2 \text{ in} \\ D.F.U &= 27 \end{aligned}$$

۱۷- مقدار حداکثر مصرف لحظه‌ای محتمل آب سرد، آب گرم و کل آب مصرفی یک ساختمان

عمومی که دارای 60 توالی 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؟ 14 م 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

$$\begin{aligned} 1. & 186 \text{ و } 43 \text{ و } 195 \\ 2. & 238 \text{ و } 33 \text{ و } 195 \\ 3. & 228 \text{ و } 43 \text{ و } 186 \\ 4. & 221 \text{ و } 79 \text{ و } 214 \end{aligned}$$

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؟ 14 م 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

۱۹- برای گویل 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 19 م 124 14 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

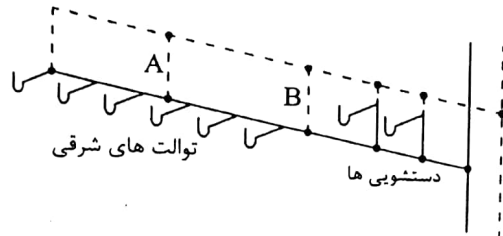
(۲) شیر یک طرفه دو تایی

(۳) شیر اطمینان اختلاف فشار بین دو شیر یک طرفه

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳



۲۰- شکل زیر لوله کشی فاضلاب بهداشتی برای جمع آوری فاضلاب شش دستگاه توالت شرقی و دو دستگاه دستشویی را نشان می دهد. کدام گزینه در مورد اجرای هواکش فاضلاب صحیح است؟



۱۳۲
۲۵۸

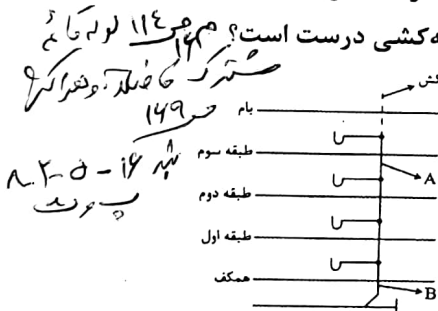
(۱) نصب لوله های هواکش A و B الزامی نیست ولی دستشویی ها باید دارای هواکش جداگانه باشند.

(۲) نصب لوله های هواکش A و B الزامی است و می توان برای دستشویی ها هواکش جداگانه در نظر گرفت.

(۳) نصب لوله هواکش B الزامی است ولی نصب لوله A الزامی نیست و دستشویی ها باید دارای هواکش جداگانه باشند.

(۴) نصب لوله هواکش A الزامی نیست و در صورت در نظر گرفتن هواکش B، می توان برای دستشویی ها هواکش جداگانه در نظر گرفت.

۲۱- شکل زیر رایزر دیاگرام سیستم جمع آوری فاضلاب سینک های آبدارخانه در یک ساختمان



(۱) این نوع اجرا مجاز نیست. ۱۳۱ - ۱۸۶ ۲۵۸

(۲) اندازه لوله A باید ۲ اینچ و اندازه لوله B باید ۳ اینچ باشد.

(۳) اندازه لوله های A و B هر دو باید ۲ اینچ باشد.

(۴) اندازه لوله های A و B هر دو باید ۳ اینچ باشد.

۲۲- کفشوی آب باران روی بام می تواند به عنوان دریافت کننده سرریز از کدام یک از لوازم زیر

عمل کند؟ ۱۶م ۱۴م ۱۲م ۱۰م ۸م ۶م ۴م ۲م ۱م (الف) ۴

(۲) کولر آبی

(۴) تمام موارد

(۱) برج خنک کن

(۳) مخزن ذخیره آب

۲۳- کدام روش می تواند از آلودگی غیر بهداشتی آب مصرفی در هر دو حالت فشار معکوس و مکش سیفونی جلوگیری کند؟ ۱۶م ۱۴م ۱۲م ۱۰م ۸م ۶م ۴م ۲م ۱م (الف) ۴

(۲) نصب خلاء شکن فشاری

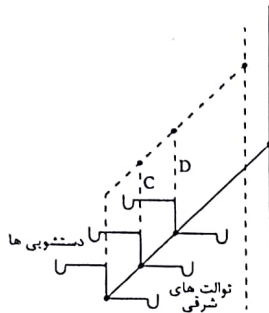
(۴) در نظر گرفتن فاصله هوایی

(۱) نصب شیر یک طرفه دوتایی

(۳) نصب خلاء شکن اتمسفریک



۲۴- در شکل زیر کدام گزینه در مورد هواکش‌های C و D صحیح است؟ 14 متر 12 متر 10 متر 8 متر



۱۳۲

- (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 ۱۷۰ نفر زندانی مرد از یک لگن سراسری استفاده

شود، حداقل طول لگن چند متر باید باشد؟ 14 متر 12 متر 10 متر 8 متر

$$N = \frac{170}{40} = 4.25$$

$$L = 4 \times 1.5 = 6 \text{ متر}$$

3.5

3

2.5

۲۷- برای آبرسانی یک مجتمع اداری ۱۰ طبقه از بوسترپمپ استفاده می‌شود. اگر فاصله عمودی

بین خروجی بوسترپمپ تا بالاترین وسیله بهداشتی (توالیت با فلاش والو) ۳۰ متر و افت فشار

اصطکاکی مسیر آن ۲ 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؟

$$H_p = H_{st} + H_L + H_f = 30 + 2 + 17 = 49 \text{ متر}$$

چون بیش از ۴۹ متر است، باید ۲ زون

(۱) ۴۹ متر ستون آب - ۲ زون

(۲) ۲۹ متر ستون آب - ۱ زون

(۳) ۴۹ متر ستون آب - ۱ زون

(۴) ۵۷ متر ستون آب - ۲ زون

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

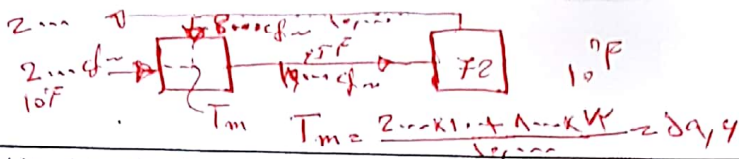
- (۱) برج خنک کن
- (۲) چیلر هواخنک یکپارچه
- (۳) چیلر هواخنک یکپارچه
- (۴) چیلر هواخنک یکپارچه



(۱) کندانسور هوایی

(۲) فن کویل

چون کندانسور هوایی، فن کویل، چیلر هواخنک یکپارچه و برج خنک کن به ارتفاع شهر بستگی ندارد، پس باید ۲ زون



رشته تاسیسات مکانیکی (طراحی)

301A

آزمون ورود به حرفه مهندسان - بهمن ماه ۱۳۹۷

$$Q_A = 1.08 \times 10,000 \times (93 - 89.4) \times 1 \Rightarrow Q_W = Q_A \Rightarrow V = \frac{Q_W}{5.0 \times 20} = 112.8 \text{ gpm}$$

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°F و 10°F، دمای حباب خشک هوای خروجی از کویل 95°F و اختلاف دمای آب رفت و برگشت گرم‌کننده کویل 20°F می‌باشد. با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، گذر حجمی آب داغ مورد نیاز کویل گرمایی بر حسب gpm چقدر است؟ (از اتلاف حرارت کانال‌ها، نشت هوای کانال‌ها و گرمای فن صرف‌نظر شود).

38.2 (۴)

58.0 (۳)

19.1 (۲)

64.4 (۱)

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°F در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای 0.8

استفاده می‌شود. اگر دمای مؤثر سطح کویل اواپراتور 48°F و ضریب میان‌بر کویل

(Bypass Factor) 0.1 باشد، بار محسوس کویل اواپراتور بر حسب Btu/hr چقدر است؟



$$BF = \frac{T_2 - T_4}{T_1 - T_4} \Rightarrow 0.1 = \frac{T_2 - 48}{78 - 48} \Rightarrow T_2 = 51.2^\circ\text{F}$$

23,240 (۴)

16,330 (۳)

18,350 (۲)

12,360 (۱)

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°F و 65°F و دمای حباب خشک هوای اتاق 78°F می‌باشد. با فرض چگالی هوا در شرایط

استاندارد، رطوبت نسبی هوای اتاق چقدر خواهد شد؟

۳۲- مقدار هوای نفوذی محاسبه شده برای یک فضا به ابعاد 20 m x 30 m x 4 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°F و 40% و دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج به ترتیب

98°F و 80°F باشد، با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، بارهای سرمایی محسوس و نهان

که از بابت این هوای نفوذی به اتاق تحمیل می‌شوند بر حسب Btu/hr به ترتیب به کدام مقادیر

نزدیک‌تر است؟

۳۳- مقدار هوای نفوذی محاسبه شده برای یک فضا به ابعاد 20 m x 30 m x 4 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°F و 40% و دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج به ترتیب

98°F و 80°F باشد، با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد، بارهای سرمایی محسوس و نهان

که از بابت این هوای نفوذی به اتاق تحمیل می‌شوند بر حسب Btu/hr به ترتیب به کدام مقادیر

نزدیک‌تر است؟

29,700 و 52,900 (۲)

53,000 و 24,400 (۴)

57,800 و 31,750 (۱)

42,700 و 28,700 (۳)

$$Q_s = 1.08 \times 1129.6 \times (78 - 78) \times 1 = 24386 \text{ Btu/hr}$$

$$Q_L = 0.68 \times 1129.6 \times (125 - 60) \times 1 = 49902 \text{ Btu/hr}$$



$$\{78^\circ\text{F} \rightarrow 60^\circ\text{F}/16\}$$

$$\{98^\circ\text{F} \rightarrow 125^\circ\text{F}/16\}$$

$$\begin{cases} T_r = 72^\circ F \\ RH_r = 40\% \\ \begin{cases} T_2 = 15^\circ F \\ T_{wb,2} = 14^\circ F \end{cases} \\ \gamma = 1 \end{cases}$$

۳۳- در یک دبیرستان با ۱۵ کلاس درس ۳۵ 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 $72^\circ F$ و رطوبت نسبی ۴۰٪ در نظر گرفته شود و شرایط طرح خارج زمستانی شهر محل مدرسه، دمای حباب خشک $15^\circ F$ و دمای حباب مرطوب $14^\circ F$ 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).

$$Q_{s, \text{ بار گرمایی}} = 15 \times 35 \times 1.8 = 945 \text{ cfm}$$

(۲) ۴,۰۰۰ و ۲۴۴,۰۰۰

(۱) ۲,۶۰۰ و ۱۶۲,۰۰۰

(۴) ۳,۲۰۰ و ۲۰۰,۰۰۰

(۳) ۷,۹۰۰ و ۴۹۳,۰۰۰ ✓

$$Q_s = 1.08 \text{ KWh} \times (72 - 15) \times 1 = 61.56 \text{ Btu/hr}$$

۳۴- از بابت کارکرد یک سرخ کن گازی در یک آشپزخانه تجاری مقدار ۵۷,۰۰۰ Btu/hr حرارت با سهم انتقال حرارت‌های محسوس جابجایی، محسوس تشعشعی و نهان به ترتیب ۶۸٪، ۲۷٪ و ۵٪ 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؟ (چون هر دو در این بار محسوس و نهان با هود، بیرون منتقل می‌شود و در آشپزخانه

$$Q_R = 0.27 \times 57,000 = 15,390 \text{ Btu/hr}$$

(۲) ۳۸,۷۶۰

(۱) ۱۵,۳۹۰ ✓

(۴) ۵۴,۱۵۰

(۳) ۵۷,۰۰۰

۳۵- برای گرم کردن یک فضا از یک پمپ حرارتی دو تکه (Split Unit Heat Pump) با ضریب $COP = 2.6$

عملکرد ۲.۶ استفاده شده است. در صورتی که مقدار هوای عبوری از کویل یونیت داخلی این

پمپ حرارتی ۸۰۰ cfm دمای هوای خروجی از کویل $95^\circ F$ و دمای هوای فضا $70^\circ F$ 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).

$$COP = \frac{Q_{\text{load}}}{W_{\text{comp}}} = \frac{1.08 \times 800 \times (95 - 70)}{W_{\text{comp}}} = 2.6$$

(۴) ۴.۸۷

(۳) ۲.۷

(۲) ۵.۳۹

(۱) ۲.۴۳

$$W_{\text{comp}} = \frac{830.8 \text{ Btu/h}}{2.6} = 319.5 \text{ Btu/h} = 3.412 \text{ kW} \times 2 = 6.824 \text{ kW} \times 2 = 13.648 \text{ kW} \times 2 = 27.296 \text{ kW} \times 2 = 54.592 \text{ kW}$$

۳۶- مقدار برق مصرفی از بابت کارکرد ۲۴ ساعته پمپ گریز از مرکز گردش آب در یک سیستم

سردکننده، با هد ۲۵ m و دبی ۴۹ L/s و راندمان پمپ و الکتروموتور به ترتیب ۷۰٪ و ۸۰٪

چند کیلووات ساعت می‌باشد؟ (چگالی آب را 1000 kg/m^3 و $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ فرض کنید).

$$P_o (W) = \frac{1000 \times 9.81 \times 25 \times \left(\frac{49}{1000}\right)}{0.7 \times 0.8} = 2143 \text{ W} = 2.143 \text{ kW}$$

صفحه ۸

$$P_o (kW) = 2.143 \times 24 = 51.43 \text{ kW}$$



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

چقدر است؟ 3 m^2 $12 - 14 - 16 - 18$ 3 m^2

$$V = V \cdot A \Rightarrow A = \frac{(5400 \div 3600)}{3 \text{ m/s}} = 0.5 \text{ m}^2$$

(۱) 0.6 مترمربع
(۲) 0.5 مترمربع ✓

(۳) اگر هود برای دستگاه با سوخت جامد نصب شود 0.6 و در غیر این صورت 0.5 مترمربع

(۴) اگر هود برای دستگاه با سوخت جامد نصب شود 0.5 و در غیر این صورت 0.6 مترمربع

۳۸- از فضای زیر شیروانی یک ویلا مسکونی به عنوان انبار استفاده می شود. کدام گزینه در

مورد تعویض هوای این انبار صحیح است؟ $14 - 16 - 18 - 20$ $14 - 16 - 18 - 20$

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

(۲) اگر رطوبت نسبی هوا در انبار بیشتر از 60% 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 60% 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 500 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°F و 100°F و ضریب اصلاح چگالی در شهر

مورد نظر را 0.9 در نظر بگیرید). 112.5 15000 100°F 75°F 112.5 15000 100°F 75°F

$$T_m = \frac{2750 \times 1.1 + 11250 \times 0.9}{11250 + 2750} = 81.2$$

(۱) 54.4 و 80.0
(۲) 56.5 و 81.2
(۳) 54.4 و 81.2 ✓
(۴) 56.5 و 80.0

$$T_s = 1.8 \times 81.2 - 1.8 \times 75 = 34.4$$

(۱) 25 و 14
(۲) 20
(۳) 1500 و 1000
(۴) 1950 و 800 ✓

۴۰- حداکثر مجاز میزان غلظت مونواکسید کربن در پارکینگ های بسته چند ppm است؟ $14 - 16 - 18 - 20$ $14 - 16 - 18 - 20$

75 (۴)

50 (۳)

20 (۲)

25 (۱) ✓

۴۱- یک سیستم گرمایی دارای یک منبع انبساط بسته استوانه ای شکل است. فشار اتمسفر در

این شهر 1 بار است، فشار نسبی در محل نصب مخزن پیش از راه اندازی 2 بار و حداکثر فشار

نسبی کار سیستم 4 بار است. در صورتی که دمای کارکردی سیستم 90°C و حجم آب داخل

سیستم (به جز مخزن انبساط) 3640 لیتر باشد، حداقل قطر و طول مخزن به ترتیب چند

میلی متر می تواند باشد؟ (این مخزن به صورت افقی قرار گرفته است). 112.5 15000 100°F 75°F 112.5 15000 100°F 75°F

$$V_f = \frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{8}} = 2200$$

(۱) 800 و 2200
(۲) 700 و 2200
(۳) 1000 و 1500
(۴) 800 و 1950 ✓

$$V_f = 9.0 \times 10^4$$

$$V_f = \frac{9}{4} \times 10^4$$



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 ۱۶ 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 $20,000 \text{ m}^3/\text{hr} < Q < 40,000 \text{ m}^3/\text{hr}$ **درست**

(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) **درست**

۴۴- دبی آب در گردش یک برج خنک‌کننده ۵۰ gpm است. آب با دمای 95°F وارد برج شده و با دمای 85°F از آن خارج می‌شود. اگر غلظت املاح در آب جبرانی ورودی به برج ۱۰ ppm و حداکثر غلظت مجاز املاح در آب برج ۵۰ 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) ۱۰

(۳) ۶.۲۵ **درست**

(۲) ۵

(۱) ۷.۵

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؟

۴۶- حداقل ارتفاع اتاقی که قرار است یک دیگ آب گرم فولادی با ارتفاع ۲۲۰ سانتی‌متر و

ظرفیت ۱۶۰۰ کیلووات انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه، که درجه ورودی روی پوسته بالای آن قرار دارد در آن نصب شود، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

۴۷- جدول

پوسته بالای آن قرار دارد در آن نصب شود، کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

۴۸- جدول

۴۹- جدول

۵۰- جدول

۵۱- جدول

۵۲- جدول

۵۳- جدول

۵۴- جدول

۵۵- جدول

۵۶- جدول

۵۷- جدول

۵۸- جدول

۵۹- جدول

۶۰- جدول

۶۱- جدول

۶۲- جدول

۶۳- جدول

۶۴- جدول

۶۵- جدول

۶۶- جدول

۶۷- جدول

۶۸- جدول

۶۹- جدول

۷۰- جدول

۷۱- جدول

۷۲- جدول

۷۳- جدول

۷۴- جدول

۷۵- جدول

۷۶- جدول

۷۷- جدول

۷۸- جدول

۷۹- جدول

۸۰- جدول

۸۱- جدول

۸۲- جدول

۸۳- جدول

۸۴- جدول

۸۵- جدول

۸۶- جدول

۸۷- جدول

۸۸- جدول

۸۹- جدول

۹۰- جدول

۹۱- جدول

۹۲- جدول

۹۳- جدول

۹۴- جدول

۹۵- جدول

۹۶- جدول

۹۷- جدول

۹۸- جدول

۹۹- جدول

۱۰۰- جدول

۱۰۱- جدول

۱۰۲- جدول

۱۰۳- جدول

۱۰۴- جدول

۱۰۵- جدول

۱۰۶- جدول

۱۰۷- جدول

۱۰۸- جدول

۱۰۹- جدول

۱۱۰- جدول

۱۱۱- جدول

۱۱۲- جدول

۱۱۳- جدول

۱۱۴- جدول

۱۱۵- جدول

۱۱۶- جدول

۱۱۷- جدول

۱۱۸- جدول

۱۱۹- جدول

۱۲۰- جدول

۱۲۱- جدول

۱۲۲- جدول

۱۲۳- جدول

۱۲۴- جدول

۱۲۵- جدول

۱۲۶- جدول

۱۲۷- جدول

۱۲۸- جدول

۱۲۹- جدول

۱۳۰- جدول

۱۳۱- جدول

۱۳۲- جدول

۱۳۳- جدول

۱۳۴- جدول

۱۳۵- جدول

۱۳۶- جدول

۱۳۷- جدول

۱۳۸- جدول

۱۳۹- جدول

۱۴۰- جدول

۱۴۱- جدول

۱۴۲- جدول

۱۴۳- جدول

۱۴۴- جدول

۱۴۵- جدول

۱۴۶- جدول

۱۴۷- جدول

۱۴۸- جدول

۱۴۹- جدول

۱۵۰- جدول

۱۵۱- جدول

۱۵۲- جدول

۱۵۳- جدول

۱۵۴- جدول

۱۵۵- جدول

۱۵۶- جدول

۱۵۷- جدول

۱۵۸- جدول

۱۵۹- جدول

۱۶۰- جدول

۱۶۱- جدول

۱۶۲- جدول

۱۶۳- جدول

۱۶۴- جدول

۱۶۵- جدول

۱۶۶- جدول

۱۶۷- جدول

۱۶۸- جدول

۱۶۹- جدول

۱۷۰- جدول

۱۷۱- جدول

۱۷۲- جدول

۱۷۳- جدول

۱۷۴- جدول

۱۷۵- جدول

۱۷۶- جدول

۱۷۷- جدول

۱۷۸- جدول

۱۷۹- جدول

۱۸۰- جدول

۱۸۱- جدول

۱۸۲- جدول

۱۸۳- جدول

۱۸۴- جدول

۱۸۵- جدول

۱۸۶- جدول

۱۸۷- جدول

۱۸۸- جدول

۱۸۹- جدول

۱۹۰- جدول

۱۹۱- جدول

۱۹۲- جدول

۱۹۳- جدول

۱۹۴- جدول

۱۹۵- جدول

۱۹۶- جدول

۱۹۷- جدول

۱۹۸- جدول

۱۹۹- جدول

۲۰۰- جدول

۲۰۱- جدول

۲۰۲- جدول

۲۰۳- جدول

۲۰۴- جدول

۲۰۵- جدول

۲۰۶- جدول

۲۰۷- جدول

۲۰۸- جدول

۲۰۹- جدول

۲۱۰- جدول

۲۱۱- جدول

۲۱۲- جدول

۲۱۳- جدول

۲۱۴- جدول

۲۱۵- جدول

۲۱۶- جدول

۲۱۷- جدول

۲۱۸- جدول

۲۱۹- جدول

۲۲۰- جدول

۲۲۱- جدول

۲۲۲- جدول

۲۲۳- جدول

۲۲۴- جدول

۲۲۵- جدول

۲۲۶- جدول

۲۲۷- جدول

۲۲۸- جدول

۲۲۹- جدول

۲۳۰- جدول

۲۳۱- جدول

۲۳۲- جدول

۲۳۳- جدول

۲۳۴- جدول

۲۳۵- جدول

۲۳۶- جدول

۲۳۷- جدول

۲۳۸- جدول

۲۳۹- جدول

۲۴۰- جدول

۲۴۱- جدول

۲۴۲- جدول

۲۴۳- جدول

۲۴۴- جدول

۲۴۵- جدول

۲۴۶- جدول

۲۴۷- جدول

۲۴۸- جدول

۲۴۹- جدول

۲۵۰- جدول

۲۵۱- جدول

۲۵۲- جدول

۲۵۳- جدول

۲۵۴- جدول

۲۵۵- جدول

۲۵۶- جدول

۲۵۷- جدول

۲۵۸- جدول

۲۵۹- جدول

۲۶۰- جدول

۲۶۱- جدول

۲۶۲- جدول

۲۶۳- جدول

۲۶۴- جدول

۲۶۵- جدول

۲۶۶- جدول

۲۶۷- جدول

۲۶۸- جدول

۲۶۹- جدول

۲۷۰- جدول

۲۷۱- جدول

۲۷۲- جدول

۲۷۳- جدول

۲۷۴- جدول

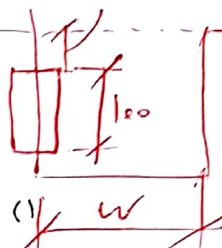
۲۷۵- جدول

۴۷- تعویض هوای زیرزمین یک خانه به صورت طبیعی و از طریق یک بازشوی قائم به ابعاد

100 cm × 100 cm و یک بازشوی افقی به هوای بیرون (در حیاط خانه) صورت می گیرد. لبه

بالایی بازشوی قائم از تراز سطح حیاط خانه 40 سانتی متر پایین تر است. عرض مفید بازشوی

افقی در جهت عمود بر سطح بازشوی قائم حداقل باید چند سانتی متر باشد؟



180 (۲) 200 (۳) 210 (۴) $H = 1.0 + 4.0 = 5.0$ m $W = 1.5 \times 14.0 = 21.0$ m

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

$$Q_i = \frac{250,000}{0.9} = 277,778 \text{ kJ/h}$$

$$A_1 = A_2 = \frac{277,778}{77 \times 0.75} = 0.681 \text{ m}^2$$

مشخص کنید. $112 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120$

(۱) دو دریچه ورودی هر کدام با سطح کل 0.24 مترمربع

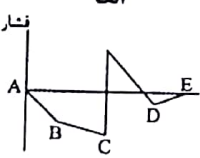
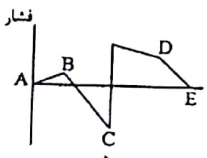
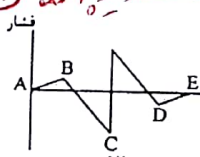
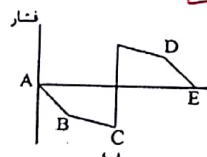
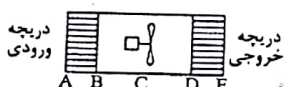
(۲) یک دریچه ورودی با سطح کل 0.481 مترمربع

(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؟



(۲) الف

(۳) ج

(۴) د

۵۰- در هر فرآیند رطوبت زنی: $112 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120$

(۱) رطوبت نسبی همواره افزایش می یابد.

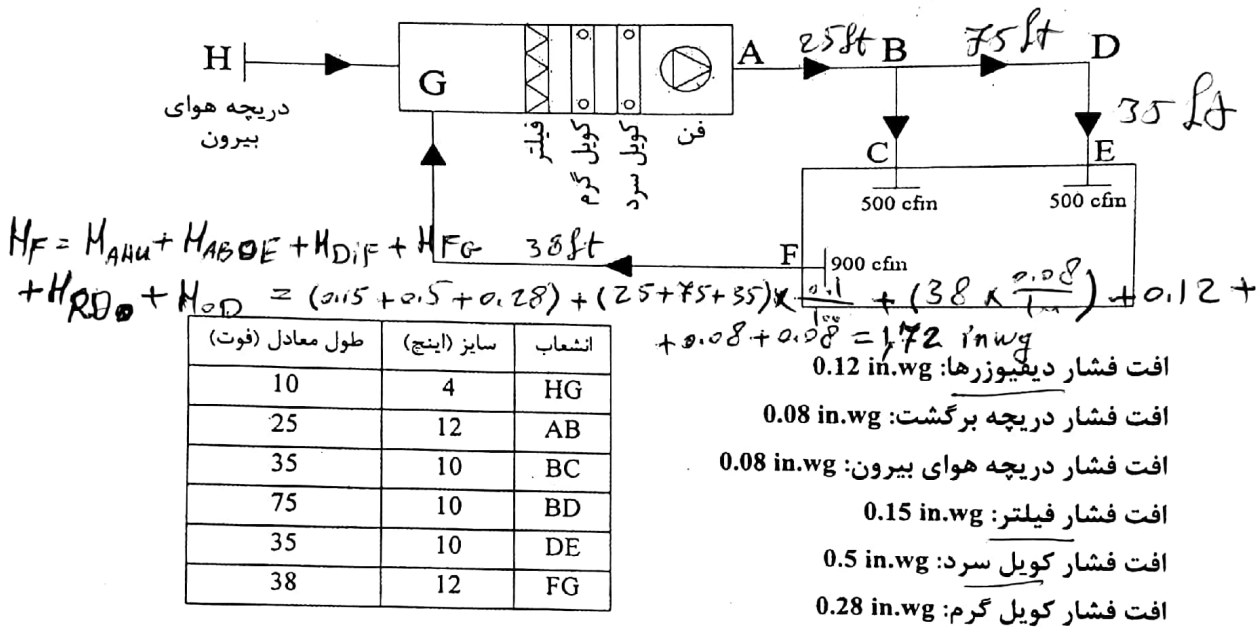
(۲) نسبت رطوبت (رطوبت مطلق) همواره افزایش می یابد.

(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؟ (بر حسب اینچ ستون آب)



3.2 (۴) 2.5 (۳) 1.4 (۲) 1.7 (۱) ✓

۵۲- در داخل کویل های 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 اسپیلت ها در محیط بیرون، کدام یک از عوامل زیر را نمی توان به عنوان یک مشخصه و پارامتر تاثیر گذار قلمداد نمود؟ به درستی در هر بار به درستی مشخصات

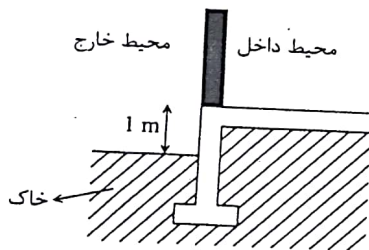
- (۱) ✓ دمای مرطوب محیط بیرون
- (۲) سرعت و جهت وزش باد
- (۳) انتقال صوت
- (۴) میزان بارش برف



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).
 $A = 15 \times 20 = 300 \text{ ft}^2$
 $A' = 0.04 \times A = 0.04 \times 300 = 12 \text{ ft}^2$
 20.5 (۴) 24.8 (۳) 6 (۲) 12 (۱)

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؟
 $V = 3 \times 4 \times 5 = 60 \text{ لیتر/ثانیه}$
 75 (۴) 120 (۳) 60 (۲) 50 (۱)

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 $\frac{W}{mK}$).
 1.75 (۱) 1.0 (۲) 0.8 (۳) 2.35 (۴)



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 m^2 مساحت دارد و زاویه رویت موانع نیز کمتر از 10° می باشد. حجم فضای مفید هر طبقه 750 m^3 است. مقدار تصحیح ضریب انتقال حرارت مرجع کل این ساختمان (به واسطه اینرسی حرارتی) چند وات بر کلوین است؟
 900 (۲) 800 (۱) 700 (۳) 1000 (۴)



$$I_s = \frac{A_{\text{ext}} \times S_{\text{ext}} \times G_{\text{ext}} + A_{\text{int}} \times S_{\text{int}} \times G_{\text{int}} + A_{\text{wall}} \times S_{\text{wall}} \times G_{\text{wall}}}{V}$$

$$I_s = \frac{50 \times 1.02 \times 1.3 + 50 \times 1.02 \times 1 + 50 \times 1.02 \times 1.4 + 50 \times 1.02 \times 1.4}{10 \times 750} = 0.0049 \Rightarrow \Delta T = 1.12 \times (1.0 \times 750) = 900$$

۵۸- دعوت به تشکیل جلسات مجمع عمومی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان به چه

ترتیبی انجام می‌شود؟ حائز ۷۱ امتیاز ۱۸۰ بهر ۲

(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؟ حائز ۱۸ امتیاز ۵۹ بهر ۱

(۱) نداشتن محکومیت قضایی در امور مدنی و حقوقی مرتبط با فعالیت‌های حرفه‌ای بیشتر

از ۲ بار

(۲) گذشتن ۷ سال از زمان صدور رأی 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؟ حائز ۱۱۶ امتیاز ۱۲۰ بهر ۲

(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



کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تأسیسات مکانیکی طراحی (A) بهمن ماه ۱۳۹۷

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

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