



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

تشنی

مشخصات آزمون

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

تاریخ آزمون: ۹۵/۱۲/۲۰

نام و نام خانوادگی:

تعداد سؤالها: ۶۰ سؤال

شماره داوطلب:

زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تذکرات:

- سؤالها بصورت چهار جوابی است. کاملترین 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 میگیرد.
- امتحان به صورت جزوه باز است. هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- استفاده از ماشین حسابهای مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ، تبلت و ساعت هوشمند 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 از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.
- در پایان آزمون، دفترچه سؤالها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سؤالها موجب عدم تصحیح پاسخنامه میگردد.
- نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، 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.

برگزارکننده: **سازمان آموزش و تاسیسات** خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

۱- ظرفیت حرارتی مشعل‌ها با افزایش ارتفاع از سطح دریا چه تغییری می‌کند؟

- (۱) بستگی به نوع سوخت دارد.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) کاهش می‌یابد.
 (۴) ثابت می‌ماند.

۲- نحوه افزایش نشت سیستم لوله‌کشی آب مصرفی چگونه است؟

- (۱) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل 10 بار و محل فشارسنج در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی
 (۲) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل 10 بار و محل فشارسنج در بالاترین قسمت لوله‌کشی
 (۳) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل 7 بار و محل فشارسنج در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی
 (۴) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل 7 بار و محل فشارسنج در بالاترین قسمت لوله‌کشی

۳- بازه دمایی بهینه برای رشد باکتری لژیونلا که محدوده ممنوع برای تنظیم دمای آب گرم مصرفی است، عبارت است از:

- (۱) 30 تا 40 درجه سلسیوس
 (۲) 50 تا 60 درجه سلسیوس
 (۳) 60 تا 70 درجه سلسیوس
 (۴) 20 تا 30 درجه سلسیوس

۴- برای کاهش ضربه قوچ در تاسیسات آب‌رسانی، کدام عامل باید کنترل شود؟

- (۱) دمای کار تاسیسات آب‌رسانی
 (۲) فشار تاسیسات پمپاژ
 (۳) سرعت جریان آب در لوله
 (۴) ویسکوزیته سیال

۵- تاسیسات آب‌رسانی ساختمان باید حداقل در برابر چه فشاری مقاوم باشند؟

- (۱) 8 بار
 (۲) 10 بار
 (۳) 6 بار

(۴) به ارتفاع ساختمان و طرح تاسیسات بستگی دارد.



۶- حداقل ظرفیت یک تانک چربی گیر برای آشپزخانه تجاری دارای ماشین های ظرفشویی و برای تهیه غذای 100 نفر در هر وعده چند لیتر است؟

- (۱) 2500
(۲) 2000
(۳) 4000
(۴) 3000

۷- میزان تقریبی کاهش توان مصرفی در یک سیکل سرمایی معکوس کارنو با افزایش دمای اواپراتور به میزان یک درجه سلسیوس کدام است؟ (دمای اولیه اواپراتور 5 درجه سلسیوس و دمای کندانسور سیکل 30 درجه سلسیوس فرض شود)

- (۱) 4 تا 5 درصد
(۲) 1 درصد
(۳) 1.0 درصد
(۴) 8 درصد

۸- برای تأمین هوای احتراق از خارج ساختمان برای دستگاه های گرمایی، در یک موتورخانه با دو دستگاه دیگ با سوخت مایع هریک با ظرفیت 440 کیلووات (معادل انرژی ورودی) و دو دستگاه آبگرمکن برقی هر یک با ظرفیت 40 کیلووات، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) پیش بینی دو عدد دریچه فلزی با سطح هریک 0.48 مترمربع روی دیوار خارجی، یکی به فاصله 30 سانتی متر از کف و دیگری به فاصله 30 سانتی متر از سقف
(۲) پیش بینی دو عدد دریچه فلزی با سطح هریک 0.65 مترمربع روی دیوار خارجی، یکی به فاصله 30 سانتی متر از کف و دیگری به فاصله 30 سانتی متر از سقف
(۳) پیش بینی یک عدد دریچه فلزی با سطح 1.3 مترمربع و در 30 سانتی متری از کف روی دیوار خارجی
(۴) پیش بینی یک عدد دریچه فلزی با سطح 0.96 مترمربع و در 30 سانتی متری از کف روی دیوار خارجی

۹- در یک دستگاه هوارسان ابعاد کویل سرمایی از لوله مسی به قطر $\frac{5}{8}$ اینچ، 72×48 اینچ و سرعت هوا روی سطح کویل 450 فوت در دقیقه است. چنانچه دمای هوای ورودی به کویل 100 درجه فارنهایت و دمای خروج 60 درجه فارنهایت و ضریب گرمای محسوس 0.87 باشد، ظرفیت کویل سرمایی چند بی تی یو در ساعت است؟ (ارتفاع محل نصب دستگاه هم سطح با دریا است)

- (۱) 296,300
(۲) 635,470
(۳) 536,275
(۴) 356,000



۱۰- در یک سیکل تبرید میزان جریان گاز میبرد 100,000 پوند در ساعت، میزان اثر تبرید 66 بی تی یو برای هر پوند میبرد و ضریب عملکرد (C.O.P) سیستم برابر 4 است. چنانچه کندانسور از نوع آب خنک و دمای آب ورودی و خروجی به آن به ترتیب 75 و 98 درجه فارنهایت باشد، میزان جریان آب خنک کننده باید چند گالن در دقیقه باشد؟

(۱) 930 (۲) 820

(۳) 511 (۴) 717

۱۱- در یک دستگاه هوارسان به ظرفیت 15,000 فوت مکعب در دقیقه، سرعت هوا روی کویل دستگاه 500 فوت در دقیقه است، هوا پس از عبور از کویل وارد یک فن تک ورودی (Single Inlet) به قطر دهانه 18 اینچ می شود. چنانچه فشار نسبی هوا بلافاصله پس از کویل (3-) اینچ ستون آب باشد، فشار نسبی در ورودی دهانه فن چند اینچ ستون آب است؟ (شرایط استاندارد)

(۱) -5.5 (۲) -7.5 (۳) -11.0 (۴) -12.0

۱۲- آزمایش تاسیسات فاضلاب با هوای فشرده برای کدام گروه از لوله ها توصیه نمی شود؟

(۱) لوله های پلاستیکی

(۲) لوله های چدنی

(۳) لوله های فولادی

(۴) لوله های مسی

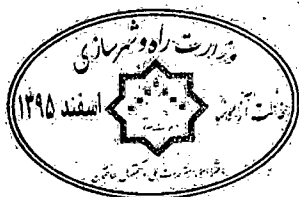
۱۳- حجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است. از ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است. فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر

(۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر

(۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر

(۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر



۱۴- برای تهویه یک سالن سینما با ظرفیت 500 نفر از یک هوارسان یک منطقه‌ای با سیستم برگشت هوا استفاده می‌شود. ظرفیت هوارسان 7500 فوت مکعب در دقیقه است. اگر دمای سالن سینما 78 درجه فارنهایت در نظر گرفته شود، حداقل دمای هوای ورودی به کوئل سرمایی چند درجه فارنهایت است؟ (در شرایطی که دمای هوای بیرون 98 درجه فارنهایت است)

- (۱) 86 (۲) 80 (۳) 94 (۴) 88

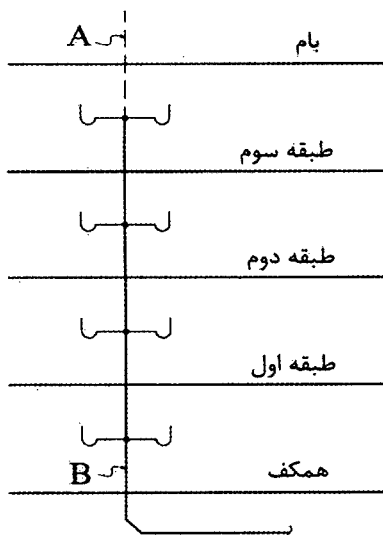
۱۵- کدامیک از کانال‌های زیر برای عبور 20,000 فوت مکعب در دقیقه هوا در کانال کشی کلاس فشار 2 مناسب است؟

- (۱) کانال با مقطع دایره به قطر 1 متر
 (۲) کانال با مقطع چهارگوش به ابعاد 100×70 سانتی‌متر
 (۳) کانال با مقطع دایره به قطر 90 سانتی‌متر
 (۴) کانال با مقطع چهارگوش به ابعاد 100×65 سانتی‌متر

۱۶- حداقل ارتفاع اتاقی که قرار است یک دیگ آب گرم با ارتفاع 200 سانتی‌متر و ظرفیت 1400 کیلووات انرژی ورودی که درجه آدمرو روی پوسته بالای آن قرار دارد، در آن نصب شود، باید چند سانتی‌متر باشد؟

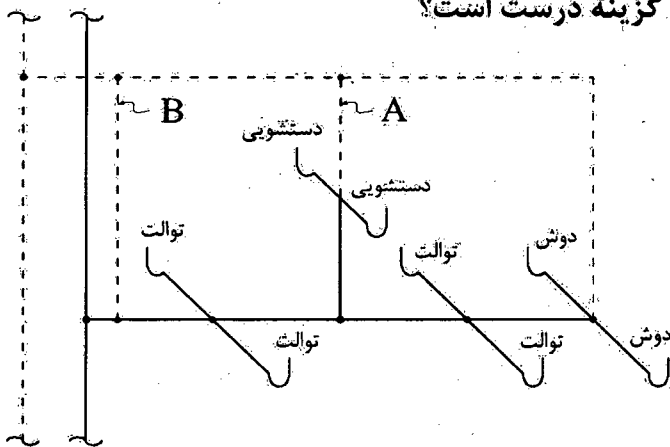
- (۱) 290 (۲) 298 (۳) 268 (۴) 358

۱۷- با توجه به شکل زیر، اندازه لوله‌های A و B به ترتیب چند اینچ است؟ (وسایل بهداشتی همگی دوش هستند)



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

۱۸- در شبکه فاضلاب شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



- (۱) هواکش B الزامی است و هواکش A الزامی نیست.
- (۲) هواکش A الزامی است و هواکش B الزامی نیست.
- (۳) هواکش های A و B الزامی هستند.
- (۴) هواکش مداری به تنهایی کافی است.

۱۹- در یک دستگاه هوارسان دمای حباب خشک و دمای حباب مرطوب طرح خارج به ترتیب 100 و 75 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی طرح داخل به ترتیب 78 درجه فارنهایت و 50 درصد است. اگر دبی هوای تازه 20 درصد دبی هوای کل دستگاه باشد، دمای حباب خشک و دمای حباب مرطوب هوای خروجی از جعبه اختلاط دستگاه به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (ارتفاع محل نصب دستگاه هم سطح دریاست).

- (۱) به ترتیب 95.6 و 67
- (۲) به ترتیب 82.4 و 67
- (۳) به ترتیب 82.4 و 73
- (۴) به ترتیب 95.6 و 73

۲۰- ظرفیت هوادهی یک دستگاه فن هنگام آزمون در شهر بندرعباس 4000 فوت مکعب در دقیقه و توان مصرفی آن 250 وات است. اگر این فن در شهری با ضریب تصحیح چگالی هوا برابر 0.86 نصب شود، ظرفیت هوادهی و توان مصرفی آن به ترتیب چقدر است؟

- (۱) 4000 فوت مکعب در دقیقه و 215 وات
- (۲) 3440 فوت مکعب در دقیقه و 215 وات
- (۳) 4000 فوت مکعب در دقیقه و 159 وات
- (۴) 3440 فوت مکعب در دقیقه و 159 وات

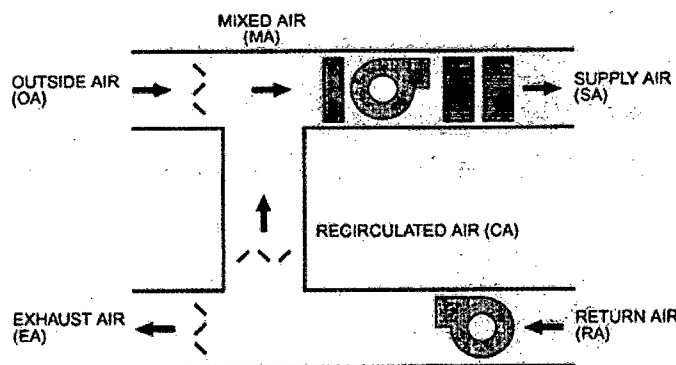


۲۱- از یک کانال ساخته شده از ورق گالوانیزه با مقطع چهار گوش، 2000 فوت مکعب در دقیقه هوا عبور می کند. به دلیل محدودیت ارتفاع سقف کاذب، حداکثر ارتفاع مجاز کانال 12 اینچ است. حداقل ضخامت ورق گالوانیزه مورد نیاز برای ساخت کانال برحسب میلی متر چقدر است؟

(افت فشار هوا در کانال $\frac{0.1 \text{ in.wg}}{100 \text{ ft}}$ فرض شود)

- 1 (۱) 0.5 (۲) 0.75 (۳) 0.6 (۴)

۲۲- در شکل زیر طرحواره هوارسان مورد استفاده برای تهویه مطبوع یک ساختمان نشان داده شده است. اگر بخواهیم فشار نسبی درون ساختمان صفر باشد، کدامیک از روابط زیر صادق نخواهد بود؟



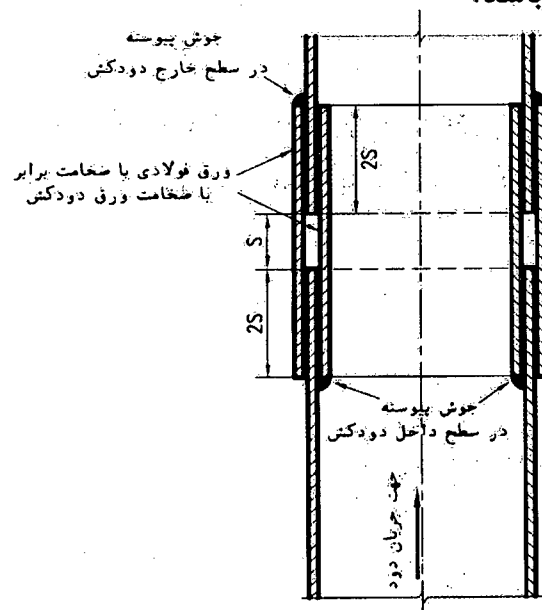
CA = RA - EA (۱)

SA = RA (۲)

OA = SA + CA (۳)

CA = SA - OA (۴)

۲۳- شکل زیر یک روش کنترل انبساط دودکش فلزی تک جداره را نشان می دهد. اگر حداکثر دمای دود 250 درجه سلسیوس و دمای اولیه دودکش 50 درجه سلسیوس باشد، برای دودکشی به طول 50 متر که در وسط مسیر عمودی به یک طبقه مهار شده باشد، مقدار S برای کنترل انبساط باید حداقل چند میلی متر باشد؟



300 (۱)

100 (۲)

200 (۳)

150 (۴)



۲۴- میزان انرژی گرمایی مصرفی سالیانه یک ساختمان برابر $115,000,000 \text{ kcal}$ است. اگر این ساختمان دارای سیستم حرارتی گازوئیل سوز با راندمان 90% باشد، حداقل قطر لوله هواکش مخزن سوخت آن باید چند اینچ باشد؟ (ارزش حرارتی گازوئیل 9232 kcal/L است)

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) 1

(۴) $\frac{1}{2}$

۲۵- در صورت ثابت ماندن ضریب اصطکاک، طول و دبی سیال عبوری در یک لوله، با نصف شدن قطر لوله، میزان افت فشار در لوله چند برابر می شود؟

(۱) 32 برابر

(۲) 16 برابر

(۳) 2 برابر

(۴) 8 برابر

۲۶- شیر انبساط اتوماتیک (AEV) باعث ثابت ماندن در اواپراتور می شود.

(۱) دما

(۲) میزان مافوق گرم بودن مبرد

(۳) فشار

(۴) حجم مایع مبرد

۲۷- لوله تغذیه و لوله خروجی از یک مخزن 8,000 لیتری آب 1 اینچ است. حداقل قطر لوله سرریز، لوله هواکش و لوله تخلیه به ترتیب چند اینچ باید باشد؟

(۲) به ترتیب 2، 1، 2

(۱) به ترتیب 2، 2، 2

(۴) به ترتیب 2، 1، 1

(۳) به ترتیب 1، 2، 2

۲۸- شبکه هواکش، فشار نسبی درون لوله کشی فاضلاب ثقلی را باید در چه محدوده‌ای کنترل کند؟

(۲) ± 50 پاسکال(۱) ± 100 پاسکال(۴) ± 400 پاسکال(۳) ± 250 پاسکال

۲۹- حداقل سرعت جریان فاضلاب داخل لوله‌های افقی فاضلاب باید چند متر در ثانیه باشد؟

- (۱) 1 (۲) 0.7 (۳) 0.5 (۴) 1.2

۳۰- روی لوله انتقال سوخت مایع غیر از پمپ مشعل، در چه صورتی می‌توان پمپ دیگری نصب کرد؟

- (۱) پمپ باید از نوع جابجایی مثبت باشد.
 (۲) پمپ باید در محدوده انتهایی فشار مکش پمپ نصب شود.
 (۳) پمپ باید از نوع سانتریفیوژ باشد.
 (۴) نصب پمپ مجاز نیست.

۳۱- در طراحی کانال‌کشی سیستم‌های تخلیه هوای حاوی ذرات معلق باید از کدام روش استفاده کرد؟

- (۱) افت فشار ثابت
 (۲) سرعت ثابت
 (۳) بازیافت فشار استاتیکی
 (۴) بستگی به دمای هوای تخلیه شونده دارد.

۳۲- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) نفوذ هوا به داخل و خارج از ساختمان می‌تواند در اثر اختلاف دما بین هوای داخل و خارج به وجود آید.
 (۲) نفوذ هوا به داخل (Infiltration) می‌تواند در اثر برخورد باد به جدار خارجی ساختمان و نفوذ هوا از درزها و بازشوها به وجود آید.
 (۳) نفوذ هوا به خارج (Exfiltration) در اثر بیشتر بودن سرعت هوای داخل نسبت به خارج ساختمان رخ می‌دهد.
 (۴) نفوذ هوا به داخل و خارج از ساختمان می‌تواند در اثر اختلاف فشار بین هوای داخل و خارج به وجود آید.

۳۳- برای پاسخگویی به باز سرمایه‌گذاری ساختمانی در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای برابر 0.9 و دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج به ترتیب 95 و 64 درجه فارنهایت، از یک سیستم تبخیری کولر آبی با راندمان اشباع 70% استفاده شده است. در صورتی که دمای حباب خشک طرح داخل 78 درجه فارنهایت و ظرفیت هوادهی کولر آبی 8000 فوت مکعب در دقیقه باشد، ظرفیت سرمایی محسوس کولر چند بی‌تی‌یو در ساعت است؟

- (۱) 41239 (۲) 39152 (۳) 36547 (۴) 34981

۳۴- در یک اتاق با دمای طرح داخل 78 درجه فارنهایت از کولر گازی دو تکه استفاده می شود. در صورتی که مقدار هوای عبوری و ضریب میان بر کویل اواپراتور این کولر به ترتیب 1000 فوت مکعب در دقیقه و 0.1 و دمای مؤثر سطح کویل 48 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس این کویل چند بی تی یو در ساعت است؟ (دستگاه مذکور فاقد هوای تازه می باشد. ضریب اصلاح چگالی هوا 0.85 در نظر بگیرید)

16028 (۱) 27253 (۲) 18252 (۳) 24786 (۴)

۳۵- پمپ یک سیستم توزیع آب دارای یک الکتروموتور با راندمان الکتریکی 95% می باشد. گذر آب عبوری از پمپ 50 لیتر در ثانیه و فشارهای مطلق در ورودی و خروجی پمپ به ترتیب 100 و 300 کیلوپاسکال و راندمان مکانیکی پمپ 70% می باشد. اگر قیمت برق به ازای هر کیلووات ساعت 200 تومان باشد، هزینه برق مصرفی 10 ساعت کار مداوم پمپ چند تومان خواهد بود؟

18951 (۴) 28902 (۳) 33251 (۲) 31746 (۱)

۳۶- یک رادیاتور برقی روغنی به حجم 30 لیتر در یک اتاق به حجم 50 مترمکعب قرار دارد. دمای هوای اتاق و روغن درون رادیاتور در ابتدا 10 درجه سلسیوس است. رادیاتور با توان 1.8 کیلووات روشن می شود. هم زمان از هوای اتاق حرارت با نرخ 0.35 کیلووات تلف می شود. پس از مدتی دمای هوای اتاق به 20 درجه سلسیوس و دمای روغن رادیاتور به 50 درجه سلسیوس می رسد. در صورتی که چگالی و حرارت مخصوص روغن به ترتیب 950 kg/m^3 و 2.2 kJ/kg.K باشند، محاسبه نمایید چند دقیقه رادیاتور روشن بوده است؟ (اتاق کاملاً هوا بند و چگالی و حرارت مخصوص هوای آن به ترتیب 1.24 kg/m^3 و 0.718 kJ/kg.K می باشند)

41 (۱) 39 (۲) 34 (۳) 46 (۴)

۳۷- دیوار یک اتاق از بیرون در معرض هوای بیرون و تابش خورشید می باشد. ضریب جذب سطح بیرون دیوار 0.9، دمای هوای بیرون 25 درجه سلسیوس، نرخ تابش خورشیدی روی سطح دیوار 700 W/m^2 ، دمای سطح داخلی دیوار 26 درجه سلسیوس، ضخامت دیوار 20 سانتی متر، ضریب هدایت حرارتی دیوار 0.1 W/m.K و ضریب انتقال حرارت جابجایی از سطح خارجی دیوار به هوای بیرون $50 \text{ W/m}^2.K$ می باشند. در حالت انتقال حرارت دائم (Steady) و با صرف نظر کردن از اتلاف حرارت از سطح بیرونی از طریق تشعشع، دمای سطح خارجی دیوار چند درجه سلسیوس است؟

37.5 (۴) 40.4 (۳) 28 (۲) 36.3 (۱)



۳۸- ضریب انتقال حرارت کلی (U) یک دیوار $1.8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ می باشد. ضخامت عایق موردنیاز با ضریب هدایت حرارتی $0.06 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ برای اضافه کردن به این دیوار تا ضریب انتقال حرارت کلی آن به $0.55 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ برسد، چند سانتی متر می باشد؟

(۱) 8.2

(۲) 7.6

(۳) 10.3

(۴) 4.5

۳۹- اندازه شیر تخلیه آب دیگ بخار باید:

(۱) حداقل 50 میلی متر باشد.

(۲) حداقل 25 میلی متر باشد.

(۳) حداقل برابر با نصف قطر لوله بخار خروجی دیگ باشد.

(۴) براساس دستورالعمل کارخانه سازنده و حداقل برابر اندازه دهانه تخلیه سریع دیگ باشد.

۴۰- سطح مقطع آزاد کانال های هوای تازه، رفت و برگشت یک کوره گرمایی به ظرفیت 200 کیلووات، حداقل باید چند مترمربع باشد؟

(۱) 1.5

(۲) 1

(۳) 0.88

(۴) 0.5

۴۱- قطر لوله اصلی و شیرگاز لوله کشی گاز طبیعی با فشار $\frac{1}{4}$ پوند بر اینچ مربع برای واحدی مسکونی با مقدار کل مصرف 2.8 مترمکعب در ساعت و فاصله دورترین نقطه مصرف تا رگلاتور برابر 14 متر، با چگالی گاز 0.5 به ترتیب چند اینچ است؟

(۱) به ترتیب 1 و 1 (۲) به ترتیب $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{4}$ (۳) به ترتیب $\frac{3}{4}$ و 1 (۴) به ترتیب 1 و $\frac{3}{4}$

۴۲- در کدام گروه از ساختمان ها، ضریب انرژی جابجایی هوا، باید بیشتر از 5 باشد؟

(۱) به نوع سیستم سرمایشی و اقلیم بستگی دارد.

(۲) در سیستم های سرمایشی ساختمان های با زیربنای بیش از 1000 مترمربع

(۳) در سیستم های سرمایشی ساختمان های صنعتی

(۴) در تمام سیستم های سرمایشی ساختمان ها



۴۳- ضرایب انتقال حرارت مرجح در ساختمان یک هتل 4 طبقه با مساحت زیربنای تقریبی 54,555 مترمربع در شهر تهران، برای دیوار خارجی، سقف و جدار نورگذر به ترتیب عبارت است از:

(۱) $0.75, 1.2$ و $4.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

(۲) $0.63, 1.01$ و $3.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

(۳) $0.9, 1.5$ و $2.5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

(۴) $1, 1.4$ و $3.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

۴۴- حداکثر سرعت جریان آب توصیه شده در لوله‌های اصلی و فرعی شبکه آب‌رسانی داخل به ترتیب چند متر بر ثانیه است؟

(۱) به ترتیب 2 و 2

(۲) به ترتیب 2 و 1

(۳) به ترتیب 3 و 1.2

(۴) به ترتیب 3 و 2

۴۵- در مخازن ذخیره آب مصرفی، چنانچه ظرفیت مخزن از لیتر بیشتر باشد، باید دهانه‌های ورود و خروج آب در دو سوی مقابل هم قرار گیرند.

(۴) 5000

(۳) 3000

(۲) 1000

(۱) 2000

۴۶- در یک ساختمان مسکونی بلندمرتبه با ارتفاع کلی 80 متر، شبکه آب‌رسانی باید حداقل در چند منطقه فشار طراحی شود؟ (آب شهر به یک مخزن ذخیره در پایین‌ترین طبقه می‌ریزد و توسط دستگاه پمپاژ در ساختمان توزیع می‌شود. سرویس‌های بهداشتی دارای فلاش تانک است و تجهیزات یا شیر ترموستاتیک در ساختمان وجود ندارد)

(۱) 3

(۲) 2

(۳) 5

(۴) 4

۴۷- در تاسیسات خنک کننده یک هتل دارای ۱۴ اتاق در هر طبقه هر یک به مساحت ۱۴ مترمربع و ارتفاع ۳ متر، از سیستم تهویه مطبوع VRF با واحدهای اتاقی استفاده شده است. مقدار مجاز مبرد 410A هر یک از سیستم‌های VRF چند کیلوگرم است؟

(۲) 6.7

(۱) 94

(۴) 75.6

(۳) 47



۴۸- کاربرد تاسیسات و تجهیزات با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در چه ساختمان هایی توصیه می شود؟

- ۱) فقط ساختمان های مسکونی با زیربنای بیش از 2000 مترمربع
- ۲) ساختمان های با زیربنای بیش از 1000 مترمربع
- ۳) ساختمان های با زیربنای بیش از 2000 مترمربع
- ۴) فقط ساختمان های مسکونی با زیربنای بیش از 1000 مترمربع

۴۹- از نظر ضوابط مندرج در مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان کدامیک از گزینه های زیر صحیح نمی باشد؟

- ۱) احداث مخزن بتنی در پناهگاه مجاز نیست.
- ۲) لوله های آب سرد باید به صورت روکار اجرا شود.
- ۳) تاسیسات و تجهیزات داخل پناهگاه که غیرقابل تفکیک و ثابت هستند باید در جای خود محکم شوند.
- ۴) لوله هواکش در سیستم لوله کشی فاضلاب باید مجهز به سوپاپ ضدانفجاری باشد.

۵۰- حداقل سطح زیربنای قرارگیری دستگاه تهویه و تعداد وسایل تهویه در یک پناهگاه با ظرفیت 116 نفر به ترتیب چقدر است؟

- ۱) 9 مترمربع و 3 عدد
- ۲) 8 مترمربع و 3 عدد
- ۳) 15 مترمربع و 5 عدد
- ۴) 15 مترمربع و 3 عدد

۵۱- لوله اصلی افقی فاضلاب لوله ای است که:

- ۱) نسبت به تراز افق زاویه ای کمتر از 45 درجه دارد.
- ۲) هرگونه فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی را انتقال می دهد.
- ۳) از ساختمان به سمت فاضلاب شهری یا هر سیستم دفع، هدایت می شود.
- ۴) در پایین ترین قسمت شبکه لوله کشی فاضلاب قرار دارد و فاضلاب ساختمان را از لوله های قائم یا لوازم بهداشتی پایین ترین طبقه به خارج از ساختمان هدایت می کند.



۵۲- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) اندازه دریچه بازدید روی لوله آب باران نباید کمتر از 100 میلی متر باشد.
- (۲) فاصله دریچه‌های بازدید بر روی لوله‌های افقی پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی آب باران برای تمام اندازه‌ها نباید از 1.5 متر بیشتر باشد.
- (۳) در لوله‌کشی آب باران استفاده از رینگ‌های لاستیکی برای اتصال لوله‌های با قطرهای متفاوت مجاز نیست.
- (۴) هدایت آب باران از بام بالاتر به بام پایین‌تر توسط یک لوله قائم با فاصله هوایی 150 میلی متر صورت می‌گیرد.

۵۳- در یک ساختمان ده طبقه، آخرین و پایین‌ترین شاخه افقی فاضلاب که به لوله قائم متصل می‌شود باید حداقل چقدر بالاتر از زائویی پایین لوله قائم باشد؟

- (۱) به اندازه ارتفاع یک طبقه
- (۲) 450 میلی متر
- (۳) 750 میلی متر
- (۴) 10 برابری قطر لوله قائم

۵۴- علت نصب Deaerator تاسیسات بخار در ارتفاع چیست؟

- (۱) افزایش فضای مفید موتورخانه
- (۲) خروج مطلوب گازهای محلول در آب تغذیه دیگ بخار
- (۳) عدم کاویتاسیون پمپ تغذیه دیگ بخار
- (۴) کاهش دمای آب تغذیه دیگ بخار

۵۵- در یک ترمینال مسافری با ظرفیت 1400 نفر (900 نفر مرد و 500 نفر زن) حداقل ظرفیت

تخلیه هوای سرویس‌های بهداشتی چند فوت مکعب در دقیقه است؟

- (۱) 1200
- (۲) 800
- (۳) 900
- (۴) 1100

۵۶- در صورتی که میزان بخار آب در هوا ثابت باشد، با افزایش دما، رطوبت نسبی چه تغییری می‌کند؟

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) بستگی به ارتفاع از سطح دریا دارد.
- (۳) افزایش می‌یابد.
- (۴) تغییر نمی‌کند.



۵۷- کدام عبارت در مورد NPSH یک دستگاه پمپ صحیح است؟

- ۱) NPSH در دسترس، مربوط به پمپ است و توسط سازنده محاسبه می شود.
- ۲) NPSH در دسترس، باید بزرگ تر از NPSH مورد نیاز باشد.
- ۳) NPSH مورد نیاز مربوط به لوله ی مکش پمپ است و باید محاسبه شود.
- ۴) NPSH در دسترس، باید کوچک تر از NPSH مورد نیاز باشد.

۵۸- کدام گزینه برای تعریف اندازه نامی (DN) صحیح است؟

- ۱) اندازه نامی، برای لوله های تا قطر 250 میلی متر بیانگر قطر داخلی لوله است.
- ۲) اندازه نامی، برابر قطر داخلی لوله است.
- ۳) اندازه نامی، برابر قطر خارجی لوله است.
- ۴) اندازه نامی، یک مشخصه حرفی- عددی برای معرفی اندازه ی اجزای لوله کشی است.

۵۹- در یک کانال از ورق فولادی با کلاس فشار 1، حداکثر مقدار هوای عبوری 4000 فوت مکعب در دقیقه است. کمترین ضخامت ورق فولادی برای ساخت کانال هوا با مقطع دایره بر حسب میلی متر چقدر است؟ (کانال با درز اسپیرال ساخته می شود)

- ۱) 0.5 ۲) 0.6 ۳) 0.7 ۴) 1

۶۰- کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در استخرهایی که دمای آب کنترل می شود، دمای آب باید در 37 درجه سلسیوس نگهداری شود.
- ۲) در ساختمان های عمومی با زیربنای 1000 مترمربع، در آبگرمکن های مخزن دار بدون پمپ استفاده از محبوس کننده حرارت الزامی است.
- ۳) مخازن آب گرم مصرفی باید دارای عایق با مقاومت حرارتی بیشتر از $0.88 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ باشند.
- ۴) حداکثر میزان تهویه مکانیکی نباید از 20 درصد حداقل تهویه تعیین شده از نظر سلامت و بهداشت بالاتر باشد. در صورتی که از سیستم های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده گردد این محدودیت برداشته می شود.

