



301

A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



تأسیسات مکانیکی

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

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

سوالات تستی

مشخصات آزمون	مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.
تاریخ آزمون: ۹۳/۸/۲۳	نام و نام خانوادگی: .....
تعداد سئوالات: ۶۰ سئوال	شماره داوطلب: .....
زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه	

تذکرات:

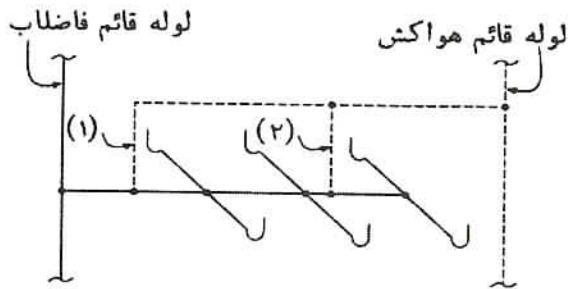
- سوالات بصورت چهار جوابی می باشد. کاملترین پاسخ درست را بعنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- به پاسخ های اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می گیرد.
- امتحان بصورت جزوه باز می باشد. هر داوطلبی فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.
- استفاده از ماشین حساب های مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ تاپ و تبلت ممنوع است.
- 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 سئوالات و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد، عدم تحویل دفترچه سئوالات موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد لذا مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه هایی که بصورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد بعهده داوطلب است.
- کلیه سئوالات با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال



شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

برگزارکننده:

۱- در یک شاخه افقی فاضلاب با 6 عدد توالت شرقی، هواکشی به صورت شکل زیر پیشنهاد شده است. کدام گزینه درست است؟



(۱) هواکش (۲) الزامی است ولی هواکش (۱) الزامی نیست.

(۲) هواکش (۱) الزامی است ولی هواکش (۲) الزامی نیست.

(۳) هواکش‌های (۱) و (۲) الزامی است.

(۴) در صورت کافی بودن قطر لوله شاخه افقی فاضلاب، هیچ‌یک از هواکش‌های (۱) و (۲) الزامی نیست.

۲- نقشه‌های یک ساختمان مسکونی از گروه ج با مساحت 3000 مترمربع واقع در سنندج جهت بررسی در اختیار سازمان استان قرار گرفته است. سازمان استان ایرادات موجود را به طراح اعلام می‌نماید و طراح پس از اصلاح، نقشه‌ها را به سازمان استان ارسال می‌نماید. در مجموع حداکثر مدت بررسی نقشه‌ها و تأیید آن توسط سازمان استان چقدر است؟

(۱) دو ماه (۲) پانزده روز (۳) سه ماه (۴) یک ماه

۳- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) خزانه‌دار سازمان استان از بین اعضای هیأت‌رئیس یا هیأت‌مدیره سازمان استان توسط هیأت‌رئیس انتخاب می‌شود.
- (۲) سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور و نظام مهندسی استان‌ها دارای شخصیت حقوقی مستقل نیستند.
- (۳) رسیدگی و اتخاذ تصمیم در خصوص تراژنامه هیأت‌مدیره که به تصویب مجمع عمومی سازمان نرسیده باشد بر عهده وزارت راه و شهرسازی است.
- (۴) جلسات هیأت‌مدیره سازمان استان حداقل ماهی دو بار تشکیل و با حضور دو سوم اعضای اصلی رسمیت می‌یابد.

۴- بر اساس ضوابط مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) سیستم تهویه مطبوع باید در حالت اضطراری به طور اتوماتیک قطع شود.
- (۲) حجم مخزن ذخیره در تأسیسات بهداشتی باید براساس حداقل نیاز 24 ساعته نفرات پناهگاه تعیین شود.
- (۳) برای دارا بودن قابلیت تحمل و جابجایی در اثر شوک حرارتی، بست‌ها و نگهدارنده‌های لوله‌ها باید کاملاً صلب باشد.
- (۴) برای پناهگاه با ظرفیت 50 نفر، حداقل مقدار هوای تازه در صورتی که از فیلتر استفاده شود، 150 مترمکعب در ساعت می‌باشد.

۵- دوره بازرسی سالانه برای کولرهای گازی حداقل.....

- (۱) در اقلیم معتدل سالانه یک بار در شروع فصل گرم و در اقلیم گرم و مرطوب سالانه چهاربار است.
- (۲) سالانه سه بار است.
- (۳) سالانه دوبار است.
- (۴) در اقلیم معتدل سالانه دوبار در شروع فصل گرم و درحین بهره‌برداری و در اقلیم گرم و مرطوب سالانه سه بار است.



۶- ساختمانی با ارتفاع کل 82 متر دارای 24 طبقه با ارتفاع طبقات مساوی و هر طبقه مجهز به لوازم بهداشتی معمولی شامل سینک ظرفشویی، دستشویی، توالت با فلاش تانک و دوش می‌باشد. آب مصرفی طبقات با استفاده از مخزن ذخیره و پمپ‌های دور متغیر (نوسان فشار ناشی از کارکرد پمپ وجود ندارد) تأمین می‌شود. در صورتی که از شیر تنظیم فشار استفاده نشود، برای تأمین مناسب فشار در طبقات، ساختمان در ارتفاع حداقل به چند منطقه باید تقسیم شود؟

- (۱) 5 (۲) 4 (۳) 2 (۴) 3

۷- فاضلاب یک گروه از لوازم بهداشتی شامل دستشویی، زیردوشی و توالت فرنگی تنها از طریق دستشویی تهویه (ونت) می‌شود. ترتیب اتصال لوازم بهداشتی به خط فاضلاب، اول دستشویی سپس زیردوشی و در آخر توالت فرنگی است. اندازه لوله فاضلاب دستشویی که به عنوان ونت تر استفاده می‌شود، حداقل باید چند اینچ باشد؟

- (۱) 4 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 2.5

۸- حداکثر فاصله تکیه‌گاه تخته‌های چوبی مورد استفاده در داربست‌ها برای کار سنگین چه مقدار باید باشد؟

- (۱) 1.8 متر (۲) 3 متر (۳) 1 متر (۴) 2.3 متر

۹- در کارگاه‌های ساختمانی برای سقف‌های موقت که به عنوان سکوی کار مورد استفاده قرار می‌گیرند از تخته‌های چوبی استفاده می‌شود. حداکثر فاصله بین تکیه‌گاه‌های این تخته‌ها چند سانتی‌متر است؟

- (۱) 350 (۲) 300 (۳) 240 (۴) 275

۱۰- روش جوشکاری با برق و به صورت دستی لوله‌ها و اتصالات فولادی در لوله‌کشی گاز باید بر مبنای چه استانداردی باشد؟

- (۱) API E6013 (۲) API 1104  
(۳) API 5L Grade B (۴) API E6010

۱۱- مقاومت آتش دیواره‌های چاه آسانسور باید چقدر باشد؟

- (۱) بیشتر از سه ساعت (۲) یک ساعت  
(۳) بیشتر از دو ساعت (۴) بیشتر از یک ساعت

۱۲- یک واحد مسکونی با 6 نفر ساکن دارای دو دستگاه گروه بهداشتی و یک آشپزخانه است. ظرفیت هوای تازه مورد نیاز حداقل چندلیتر در ثانیه است؟

- (۱) 55 (۲) 45 (۳) 100 (۴) 145



۱۳- در ساختمانی مسکونی فشار آب ورودی به کنتور 35 متر ستون آب و حداکثر افت فشار در کنتور 7 متر ستون آب است. حداکثر فشار در پشت شیر سینک ظرفشویی که در ارتفاع 10 متر بالاتر از کنتور آب قرار دارد چه مقدار می تواند باشد؟

- (۱) 18 متر ستون آب  
(۲) 25 متر ستون آب  
(۳) 35 متر ستون آب  
(۴) 28 متر ستون آب

۱۴- هوایی با دمای خشک 5 درجه سلسیوس و رطوبت 55 درصد در ارتفاع سطح دریا بدون افزایش رطوبت تا دمای 20 درجه سلسیوس گرم می شود. رطوبت نسبی هوا پس از گرم شدن چه مقدار خواهد بود؟

- (۱) 20 درصد  
(۲) 25 درصد  
(۳) 10 درصد  
(۴) 15 درصد

۱۵- حداقل مقاومت حرارتی عایق مخازن آب گرم چه مقدار باید باشد؟

- (۱)  $2.00 [m^2.K/W]$   
(۲)  $0.88 [m^2.K/W]$   
(۳)  $1.00 [m^2.K/W]$   
(۴)  $1.32 [m^2.K/W]$

۱۶- جرم سطحی جداری واقع در فضای کنترل شده ساختمان 400 کیلوگرم بر مترمربع است. برای تعیین گروه اینرسی حرارتی ساختمان جرم سطحی مؤثر این جدار چه مقدار باید در نظر گرفته شود؟

- (۱) 400 کیلوگرم بر مترمربع  
(۲) 200 کیلوگرم بر مترمربع  
(۳) 100 کیلوگرم بر مترمربع  
(۴) 300 کیلوگرم بر مترمربع

۱۷- در شهر ارومیه برای ساختمانی متشکل از چهار واحد مسکونی که حجم فضای مفید آن 960 مترمکعب است، ضریب انتقال حرارت مرجع محاسبه شده تا چه مقدار قابل افزایش است؟ (اینرسی حرارتی ساختمان کم و شاخص خورشیدی بیش از 0.02 است.)

- (۱) 96 وات بر کلوین  
(۲) 57.6 وات بر کلوین  
(۳) 28.8 وات بر کلوین  
(۴) 48 وات بر کلوین

۱۸- حداقل قطر لوله اصلی یک شبکه لوله کشی گاز با فشار یک چهارم پوند بر اینچ مربع که طولانی ترین مسیر آن 25 متر و مقدار کل مصرف آن 1.4 مترمکعب در ساعت است، برای گاز با چگالی 0.5 چند اینچ باید باشد؟

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

۱۹- حداقل مساحت قابل دسترسی کابین یک آسانسور 10 نفره چند مترمربع است؟

- (۱) 1.73  
(۲) 1.35  
(۳) 1.55  
(۴) 1.28



۲۰- حداقل تخلیه هوا برای فضایی به مساحت 12 مترمربع که در آن گازهای خطرناک قابل اشتعال تولید می‌شود، چه مقدار باید باشد؟

- (۱) 150 لیتر در ثانیه  
(۲) 75 لیتر در ثانیه  
(۳) 60 لیتر در ثانیه  
(۴) 120 لیتر در ثانیه

۲۱- حداقل مقاومت گرمایی عایق کانال هوا در خارج از ساختمان برای تأسیسات گرمایی و سرمایی نصب شده در شهر رشت چه مقدار باید باشد؟

- (۱)  $0.881 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$   
(۲)  $1.145 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$   
(۳)  $0.581 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$   
(۴)  $1.44 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

۲۲- چنانچه تعداد چهار دستگاه آسانسور در یک چاه مشترک نصب شوند، سطح دریچه تخلیه هوای چاه باید حداقل چقدر باشد؟

- (۱) 0.8 متر مربع  
(۲) 0.7 مترمربع  
(۳) 0.4 مترمربع  
(۴) 0.3 مترمربع

۲۳- محلول آب و پروپیلن گلیکول در یک مخزن آتمسفریک توسط اواپراتور یک سیستم خنک‌کننده تا دمای 5 درجه سلسیوس زیر صفر سرد می‌شود. این محلول سپس توسط یک پمپ از کویل سرمایی یک هوارسان که هوای خنک برای یک پروسه صنعتی تهیه می‌کند عبور کرده و دوباره به مخزن برمی‌گردد. عنوان این سیستم تبرید چیست؟

- (۱) سیستم تبرید غیرمستقیم بسته  
(۲) سیستم تبرید غیرمستقیم بسته مربوط به هوای آزاد  
(۳) سیستم تبرید مستقیم  
(۴) سیستم تبرید غیرمستقیم پاششی باز دومرحله‌ای

۲۴- حجم مخزن انبساط باز تابع کدامیک از عوامل زیر است؟

- (۱) اختلاف دمای حداکثر و حداقل سیستم، حجم آب سیستم و اختلاف ارتفاع محل نصب مخزن تا دیگ آب گرم  
(۲) اختلاف دمای حداکثر و حداقل سیستم، فشار کار و حجم آب سیستم  
(۳) اختلاف دمای حداقل و حداکثر سیستم، فشار کار سیستم و اختلاف ارتفاع محل نصب مخزن تا دیگ آب گرم  
(۴) اختلاف دمای حداکثر و حداقل سیستم، حجم آب سیستم

۲۵- حداکثر تعداد افراد جابه‌جا شده در ساعت با یک پله برقی با عرض 0.8 متر و سرعت 0.5 متر برثانیه با حداقل عمق پله چند نفر می‌باشد؟

- (۱) 7105 نفر  
(۲) 7000 نفر  
(۳) 6750 نفر  
(۴) 5000 نفر



۲۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد نصب بخاری و پکیج در فضاهای داخلی مهمانسراهای دانشگاه‌ها و غذاخوری‌ها صحیح است؟

- (۱) ممنوع است مگر حجم فضا به ازاء هر کیلوکالری ظرفیت حرارتی وسیله گازسوز حداقل یک مترمکعب باشد.
- (۲) ممنوع است مگر حجم فضای داخلی از 177 مترمکعب بیشتر باشد.
- (۳) ممنوع است مگر هوای مورد نیاز احتراق آن‌ها از فضای خارج از ساختمان تأمین شود.
- (۴) نصب بخاری در غذاخوری‌ها مجاز ولی در مهمانسراهای دانشگاه‌ها ممنوع است مگر مساحت فضای داخلی از 60 مترمربع بیشتر باشد.

۲۷- در انتخاب کندانسورهای تبخیری در ارتفاعات بالاتر از سطح دریا:

- (۱) فقط ظرفیت هوادهی فن باید تصحیح شود.
- (۲) تصحیح ظرفیت لازم است.
- (۳) به تصحیح ظرفیت به علت کاهش دانسیته هوا، نیازی نیست.
- (۴) به تصحیح ظرفیت تا ارتفاع 600 متر (2000 فوت) از سطح دریا نیاز نیست ولی بالاتر الزامی است.

۲۸- نوع شیرآلات قطع و وصل و اتصال آن‌ها در تأسیسات لوله‌کشی گاز مبرد، باید ترجیحاً کدامیک از گزینه‌های زیر باشد؟

- (۱) کف فلزی زاویه‌ای (Y, Globe Valve) جوشی و یا لحیمی
- (۲) دروازه‌ای با اتصال مهره ماسوره
- (۳) دروازه‌ای (Gate Valve)، دنده‌ای
- (۴) کف فلزی با اتصال مهره ماسوره

۲۹- سیستم‌های تهویه مطبوع (آب + هوا) در کدام رده از سیستم‌های تبرید جای می‌گیرد؟

- (۱) تبرید غیرمستقیم دو مرحله‌ای
- (۲) تبرید مستقیم
- (۳) تبرید غیرمستقیم
- (۴) تبرید غیرمستقیم بسته

۳۰- دیگ‌های بخار باید دارای کنترل‌های ایمنی زیر باشند:

- (۱) دو عدد کنترل فشار حدبالا و دو عدد کنترل سطح پایین آب
- (۲) یک عدد کنترل فشار حد بالا و یک عدد کنترل سطح پایین آب
- (۳) یک عدد کنترل دمای حدبالا و یک عدد کنترل فشار پایین
- (۴) دو عدد کنترل دمای حدبالا و یک عدد کنترل سطح پایین آب



۳۱- در محدوده آسایش حرارتی، تعداد ساکنینی که احساس آسایش دارند باید حدوداً چند درصد جمعیت استفاده کننده از فضا باشند؟

95 (۱) 90 (۲) 80 (۳) 70 (۴)

۳۲- در سالن‌های خشکشویی سیستم تعویض هوا باید:

- (۱) حداقل 5 لیتر در ثانیه بر مترمربع سطح را مرتبط با کار ماشین، تخلیه کند و جریان هوایی با سرعت معادل 0.5 متر در ثانیه در جلوی در بارگیری ماشین ایجاد نماید.
- (۲) تهویه فضا در صورت لزوم می‌تواند به صورت طبیعی باشد.
- (۳) حداقل 5 لیتر در ثانیه بر مترمربع سطح را همواره تخلیه کند.
- (۴) کنترل سیستم باید به صورت دستی و به وسیله بهره‌بردار انجام گیرد.

۳۳- حجم تانک انبساط بسته در یک سیستم گرمایی با شرایط زیر کدام است؟

(دمای کار: 93 درجه سلسیوس، حجم آب سیستم: 320 لیتر، فشار محیط: 100 کیلوپاسکال، فشار پرکن اولیه: 82 کیلوپاسکال و فشار تنظیم شیر اطمینان: 170 کیلوپاسکال)

64 لیتر (۱) 50 لیتر (۲) 22 لیتر (۳) 32 لیتر (۴)

۳۴- کدام گزینه برای مشخصات موتور برقی هواکش هود (نوع II) الزامی و صحیح است؟

- (۱) موتور برقی باید دارای تسمه ضدآتش باشد.
- (۲) موتور برقی باید دارای قابلیت کار در دمای 500 درجه سلسیوس باشد.
- (۳) موتور برقی باید از نوع ضدانفجار باشد و در خارج از مسیر جریان هوا قرار گیرد.
- (۴) موتور برقی باید در خارج از مسیر جریان هوا قرار گیرد.

۳۵- کدام گزینه در مورد تعویض هوای فضاهای خالی از انسان، صحیح است؟

- (۱) فضای خالی از انسان به تعویض هوا نیاز ندارد.
- (۲) تعویض هوای مکانیکی در صورتی الزامی است، که رطوبت نسبی فضا از 60 درصد بیشتر باشد، مقدار تعویض هوا نباید کمتر از 0.1 لیتر در ثانیه بر مترمربع سطح باشد.
- (۳) تعویض هوای طبیعی برای چنین فضاهایی کفایت می‌کند.
- (۴) سیستم تعویض هوای مکانیکی می‌تواند به صورت توأم با سیستم ساختمان طراحی و اجرا شود.

۳۶- ضرایب انتقال حرارت مرجع پوسته در ساختمان یک هتل 12 طبقه در شهر تهران با سطح تقریبی

54555 مترمربع، برای دیوار خارجی، بام و جدار نورگذر، به ترتیب عبارت است از:

(۱) 1.4, 1, 3.4 (m<sup>2</sup>.K/W) (۲) 1.02, 0.44, 3.94 (m<sup>2</sup>.K/W)

(۳) 0.88, 0.38, 3.4 (m<sup>2</sup>.K/W) (۴) 1.01, 0.63, 3.4 (m<sup>2</sup>.K/W)

۳۷- دبی آب عبوری از یک کویل آب سرد 100 gpm و افت فشار کویل 15 فوت آب است. اگر هد پمپ سیرکولاتور 100 فوت آب باشد، ضریب Kv شیر سه راهه مورد نیاز برای کویل چقدر است؟

- (۱) 48.2 (۲) 26.1 (۳) 30.2 (۴) 41.7

۳۸- دیگ آب گرم پرفشار برای چه فشار کاری طراحی می‌شود؟

(۱) بیشتر از 1000 کیلوپاسکال

(۲) 1200 کیلوپاسکال

(۳) 1103 کیلوپاسکال

(۴) بیشتر از 1103 کیلوپاسکال و بر اساس فشار مورد نیاز سیستم

۳۹- کاربرد تأسیسات و تجهیزات با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در چه ساختمان‌هایی توصیه می‌شود؟

(۱) ساختمان‌های مسکونی با زیربنای بیش از 5000 مترمربع

(۲) ساختمان‌های مسکونی با زیربنای بیش از 2000 مترمربع

(۳) ساختمان‌های با زیربنای بیش از 5000 مترمربع

(۴) ساختمان‌های با زیربنای بیش از 2000 مترمربع

۴۰- در کدام گروه از تأسیسات سرمایشی ساختمان‌ها ضریب انرژی جابجایی هوا باید بیشتر از 5 باشد؟

(۱) در تمام سیستم‌های سرمایشی ساختمان‌ها

(۲) به نوع سیستم سرمایش و اقلیم بستگی دارد

(۳) سیستم‌های سرمایشی ساختمان‌های با زیربنای بیش از 1000 مترمربع

(۴) سیستم‌های سرمایشی در ساختمان‌های صنعتی

۴۱- حداکثر سرعت جریان آب توصیه شده در لوله‌های اصلی و فرعی شبکه آبرسانی داخل ساختمان به ترتیب عبارتند از:

(۱) 3 و 2 متر بر ثانیه (۲) 3 و 1.2 متر بر ثانیه

(۳) 2 و 1 متر بر ثانیه (۴) 2 و 2 متر بر ثانیه

۴۲- در حفاظت شبکه آب لوله‌کشی مصرفی ساختمان، چنانچه احتمال آلودگی از نوع غیربهداشتی و عامل برگشت جریان فقط مکش سیفون باشد، روش بهینه جلوگیری از برگشت جریان کدام است؟

(۱) نصب شیر یکطرفه دوتایی با شیر تخلیه (۲) نصب یک عدد شیر یکطرفه

(۳) نصب خلاءشکن (۴) نصب شیر یکطرفه دوتایی





۴۳- از یک ایرواشر به ظرفیت 50000 فوت مکعب در دقیقه و راندمان اشباع 90% برای تأمین بار سرمایشی یک سالن نساجی در شهر تهران استفاده می‌شود. اگر دمای خشک و مرطوب طرح هوای خارج به ترتیب 100 و 75 درجه فارنهایت و دمای طرح داخل 85 درجه فارنهایت باشد، دبی تبخیر آب چقدر است؟ (ارتفاع تهران را 4000 فوت (فشار آتمسفر 25.8 اینچ جیوه) و گرمای نهان تبخیر آب را 1000 Btu/lb در نظر بگیرید)

(۱) به دبی پمپ ایرواشر بستگی دارد. 0.35 gpm (۲)

0.7 gpm (۳) 1.4 gpm (۴)

۴۴- اگر سختی مجاز آب در تغذیه برج خنک‌کن 50 ppm و آب خروجی از سختی‌گیر تا 5 ppm سختی‌گیری شود، دبی آب عبوری از سختی‌گیر برای تغذیه یک دستگاه برج خنک‌کن با گردش آب 100 gpm و دامنه 10 درجه فارنهایت چند gpm است؟ (سختی آب ورودی به سختی‌گیر 100ppm است)

5 (۱) 1.3 (۲) 2.5 (۳) 3 (۴)

۴۵- در کدامیک از سیستم‌های توزیع انرژی سرمایی و گرمایی با آب، اعمال ضریب همزمانی جریان ممکن است؟

(۱) سیستم باید از نوع جریان متغیر باشد، واحدهای سرمایی واقع در بیش از یک جهت جغرافیایی ساختمان را تغذیه کند.

(۲) اعمال ضریب همزمانی به نوع سیستم لوله‌کشی بستگی دارد.

(۳) سیستم باید از نوع جریان متغیر باشد.

(۴) سیستم باید از نوع جریان ثابت در مدار آب و حجم متغیر در جریان هوا باشد.

۴۶- حداکثر مقدار هوای عبوری از یک کانال فولادی با مقطع دایره و به ضخامت 0.6 میلی‌متر در سیستمی با فشار 300 پاسکال، چقدر است؟

2.1 مترمکعب بر ثانیه (۱) 1.66 مترمکعب بر ثانیه (۲)

1.1 مترمکعب بر ثانیه (۳) 0.9 مترمکعب بر ثانیه (۴)

۴۷- برای تولید 15000 کیلوگرم بخار اشباع در ساعت، فشار نسبی 250 kPa در یک دیگ بخار با راندمان 85 درصد در صورتی که دمای آب تغذیه دیگ 95 درجه سلسیوس باشد، چند مترمکعب گاز در ساعت مصرف می‌شود؟ (ارزش حرارتی گاز 9434 کیلوکالری بر مترمکعب است. آنتالپی آب در 95 درجه سلسیوس و بخار اشباع 250 kPa به ترتیب 398 و 2732 کیلوژول بر کیلوگرم است.)

2400 (۱) 1040 (۲) 1200 (۳) 2080 (۴)



۴۸- یک سیستم نیاز به 2000 لیتر در ساعت آب گرم مصرفی با دمای 95 درجه سلسیوس دارد. آب با تزریق مستقیم بخار اشباع با فشار نسبی 100 kPa به آن گرم می‌شود. اگر دمای آب ورودی 10 درجه سلسیوس باشد میزان بخار مصرفی چند کیلوگرم در ساعت است؟ (آنتالپی آب 10 درجه و 95 درجه به ترتیب 42 و 398 کیلوژول بر کیلوگرم و آنتالپی بخار اشباع با فشار 100kPa را برابر 2700 کیلوژول بر کیلوگرم در نظر بگیرید.)

232 (۱) 306 (۲) 268 (۳) 354 (۴)

۴۹- در یک مجتمع مسکونی 5 طبقه شامل 80 واحد آپارتمانی که هر آپارتمان شامل یک حمام (دوش، دستشوئی و توالی فرنگی با فلاش تانک) و یک سرویس بهداشتی (شامل دستشوئی و توالی شرقی با فلاش تانک) و یک سینک ظرفشویی و شیر سرشستگی گرم و سرد برای ماشین رختشویی است تأمین فشار آب توسط 1 دستگاه پمپ دور متغیر صورت می‌گیرد. پمپ در زیرزمین اول قرار دارد. (7 طبقه پایین‌تر از بالاترین مصرف‌کننده) اگر ارتفاع هر طبقه 3 متر و افت فشار آب بین پمپ و دورترین دوش معمولی طبقه پنجم، 5 مترستون آب باشد. حداقل قدرت موتور الکتریکی لازم برای پمپ چند کیلووات است؟ (راندمان پمپ را 70 درصد و راندمان موتور الکتریکی را 80 درصد در نظر بگیرید)

15 (۱) 6 (۲) 10 (۳) 12 (۴)

۵۰- سایز لوله اصلی افقی فاضلاب یک مسجد به گنجایش 1000 نفر (430 نفر زن و 570 نفر مرد) که دارای حداقل تعداد لوازم بهداشتی باشد و حداکثر شیب ممکن لوله اصلی 1.5 درصد باشد، چند اینچ است؟

8 (۱) 6 (۲) 5 (۳) 4 (۴)

۵۱- قطر اسمی لوله قائم آب باران برای بام یک ساختمان 5 طبقه به ابعاد 20×10 متر که در ضلع 20 متری با یک ساختمان 8 طبقه مشترک است و آب باران دیوار ساختمان 8 طبقه روی بام ساختمان 5 طبقه می‌ریزد برای شهری که میزان بارندگی آن در یک ساعت مداوم برابر 20 میلی‌متر است حداقل چند اینچ است؟ (اختلاف ارتفاع دو ساختمان را 12 متر در نظر بگیرید.)

(۱) یک عدد لوله قائم به قطر 4 اینچ (۲) یک عدد لوله قائم به قطر 3 اینچ

(۳) یک عدد لوله قائم به قطر  $2\frac{1}{2}$  اینچ (۴) دو عدد لوله قائم به قطر 3 اینچ

۵۲- حداقل تعداد بازرسی سالانه برای دمپ‌های ضدآتش، مبدل‌های گرمایی و منابع انبساط به ترتیب عبارتند از:

(۱) 2 و 2 و 2 نوبت (۲) 1 و 1 و 2 نوبت (۳) 1 و 2 و 2 نوبت (۴) 1 و 1 و 1 نوبت



۵۳- حداکثر فشار لوله کشی گاز روی کار، در داخل ساختمان های مسکونی باید چقدر باشد؟

- (۱) 2 پوند بر اینچ مربع  
(۲) 30 پوند بر اینچ مربع  
(۳) 5 پوند بر اینچ مربع  
(۴) 15 پوند بر اینچ مربع

۵۴- برای پمپ کردن آب با دمای 15 درجه سلسیوس (فشار مطلق 1.7 کیلوپاسکال در شرایط اشباع) از مخزنی که سطح ثابت آب در آن 7 متر پایین تر از محور مکش پمپ قرار دارد. در ارتفاع سطح دریا، NPSH پمپ در شرایط طرح، حداکثر باید چند متر ستون آب باشد؟ (افت فشار لوله و اتصالات بین مخزن و پمپ را 5 متر ستون آب در نظر بگیرید.)

- (۱) 3.5 (۲) 3 (۳) 2.5 (۴) 2

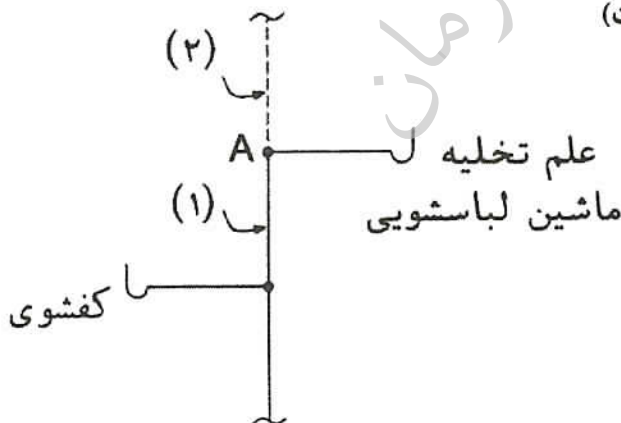
۵۵- انتهای لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش که فاضلاب کفشوهای 2 اینچ را در بالکن های 10 طبقه روی هم یک ساختمان در تبریز جمع آوری می کند، با حداقل چه سائزی باید به عنوان ونت تا بام ادامه پیدا کند؟

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

۵۶- تأسیسات شبکه فاضلاب باید چگونه بازرسی شود؟

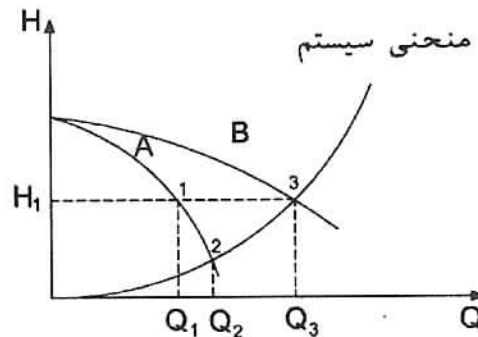
- (۱) در این تأسیسات فقط عدم نشتی دریچه های بازدید باید سالانه کنترل شوند.  
(۲) سالانه دو بار  
(۳) سالانه سه بار  
(۴) سالانه چهاربار

۵۷- برای جمع آوری فاضلاب یک دستگاه ماشین رختشویی تجاری و یک عدد کفشوی که در یک طبقه قرار دارند، شبکه ای مطابق شکل پیشنهاد شده است. در صورتی که طول لوله هواکش از نقطه A تا هوای آزاد 10 متر باشد، اندازه لوله فاضلاب (۱) و لوله هواکش (۲) به ترتیب چقدر است؟ (فاصله نقطه اتصال سیفون تا لوله قائم در حد مجاز است)



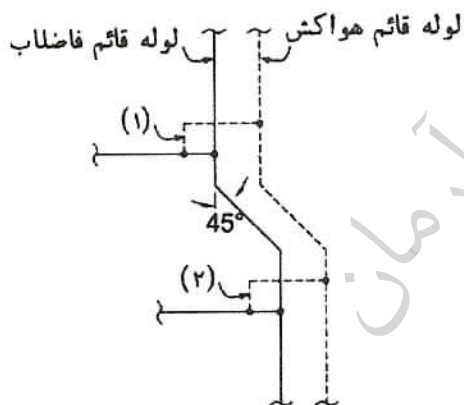
- (۱)  $1\frac{1}{4}$ ,  $2\frac{1}{2}$  اینچ  
(۲)  $1\frac{1}{2}$ , 2 اینچ  
(۳)  $1\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}$  اینچ  
(۴)  $1\frac{1}{4}$ , 2 اینچ

۵۸- شکل مقابل منحنی عملکرد پمپ‌های یک سیستم آبرسانی با دو پمپ مشابه است. کدامیک از عبارات زیر در مورد این منحنی‌ها درست است؟



- (۱) منحنی A مربوط به عملکرد یک پمپ به تنهایی و منحنی B مربوط به عملکرد دو پمپ به صورت سری است و  $Q_3 < 2Q_2$
- (۲) منحنی A مربوط به عملکرد یک پمپ به تنهایی و منحنی B مربوط به عملکرد دو پمپ به صورت موازی است و  $Q_3 = 2Q_1$
- (۳) منحنی A مربوط به عملکرد یک پمپ به تنهایی و منحنی B مربوط به عملکرد دو پمپ به صورت سری است و  $Q_3 < 2Q_1$
- (۴) منحنی A مربوط به عملکرد یک پمپ به تنهایی و منحنی B مربوط به عملکرد دو پمپ به صورت موازی است و  $Q_3 > 2Q_2$

۵۹- در یک شبکه فاضلاب برای تغییر مسیر لوله قائم فاضلاب و لوله قائم هواکش از دو خم مطابق شکل استفاده شده است. اگر تعداد طبقات بالای دو خم، 10 طبقه باشد، کدام گزینه در مورد هواکش‌های



(۱) و (۲) صحیح است؟

- (۱) وجود هر دو هواکش (۱) و (۲) الزامی است.
- (۲) هواکش (۲) الزامی است ولی هواکش (۱) الزامی نیست.
- (۳) هواکش (۱) الزامی است ولی هواکش (۲) الزامی نیست.
- (۴) وجود هواکش‌های (۱) و (۲) الزامی نیست.

۶۰- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) هوادهی فن در گردش خلاف موتور تغییر نمی‌کند بلکه عملکرد، تغذیه یا تخلیه هوا برعکس می‌شود.
- (۲) هوادهی دمنده‌های هوا در گردش خلاف موتور افزایش می‌یابد.
- (۳) هوادهی دمنده‌های هوا در گردش خلاف موتور کاهش می‌یابد.
- (۴) در گردش خلاف موتور، کنترل‌کننده دور اجازه عملکرد به فن نمی‌دهد.