

پاسخنامه آزمون نظام مهندسی تاسیسات مکانیک نظارت مرداد ۱۴۰۳

مؤلف

دکتر سجاد امامی
مهندس محمد کریمی

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،
مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasiasat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

پرسش ۱) حداقل مقاومت در برابر آتش در اتاقی که پمپ‌های آتش نشانی در آن قرار دارد باید چند ساعت باشد؟

الف) ۱ (ب) ۱/۵ (ج) ۲ (د) ۳

پاسخ) طبق آیین‌نامه ۳-۱۰-۳-۲ صفحه ۱۸۶ مبحث ۳، پمپ‌های آتش باید در اتاق‌هایی قرار گیرند که با ساختارهای با حداقل ۲ ساعت و درهای حداقل ۱/۵ ساعت مقاومت در برابر آتش محافظت شده باشند. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲) برای نصب فشارسنج بردون روی لوله‌های آب داغ بالاتر از ۹۵ درجه سلسیوس توصیه می‌شود نصب فشارسنج با استفاده از لوله سیفونی انجام شود، دلیل این کار چیست؟

الف) جلوگیری از تماس مستقیم آب داغ با فشارسنج

ب) کاهش اثر تغییرات ناگهانی فشار

ج) خالی شدن فشارسنج در زمان بسته بودن شیر سماوری مخصوص فشارسنج

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پاسخ) طبق نقشه M.D. 301-04-5 نشریه ۲-۶-۱۲۸، لوله سیفونی باعث می‌شود که همیشه مقداری سیال در آن باقی بماند و بخار یا سیال داغ داخل لوله مستقیماً با فشارسنج تماس نیابد. همچنین اثر تغییر ناگهانی فشار را کاهش می‌دهد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۳) نصب دمپر، تنظیم آتش یا دود بر روی کانال هوای احتراق باید دارای چه شرایطی باشد؟

الف) دمپر آتش یا دود باید با دریافت فرمان به طور خودکار بسته شود و با مشعل دستگاه مرتبط باشد به نحوی که با بسته شدن دمپر، مشعل نیز به طور خودکار بسته شود، نصب دمپر تنظیم مجاز نیست.

ب) باید دستی باشد و با مشعل دستگاه مرتبط باشد به نحوی که با بسته شدن دمپر، مشعل نیز به طور خودکار بسته شود.

ج) باید با دریافت فرمان به طور خودکار بسته شود و با مشعل دستگاه مرتبط باشد به نحوی که با بسته شدن دمپر، مشعل نیز به طور خودکار بسته شود.

د) نصب هیچ نوع دمپری بر روی کانال هوای احتراق مجاز نیست.

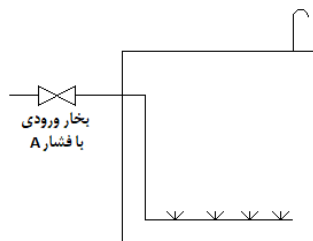
پاسخ) طبق بند «الف» و «ب» آیین‌نامه ۱۴-۹-۶-۲ صفحه ۱۱۵ مبحث ۱۴، اگر دمپر تنظیم، دمپر آتش یا دمپر دود، که با دریافت فرمان به طور خودکار بسته می‌شود، بر روی کانال یا دهانه تأمین هوای احتراق نصب شود، این دمپر باید با مشعل دستگاه مرتبط باشد، چنان‌که با بسته شدن دمپر، مشعل نیز به طور خودکار خاموش شود.

نصب دمپر دستی بر روی دهانه ورود هوا یا کانال تأمین هوای احتراق، مجاز نیست. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴) به یک مخزن آب مطابق شکل، بخار اشباع با فشار A تزریق می‌شود، در صورت یکسان بودن دبی بخار، در کدام حالت درجه حرارت مخزن بیشتر است؟

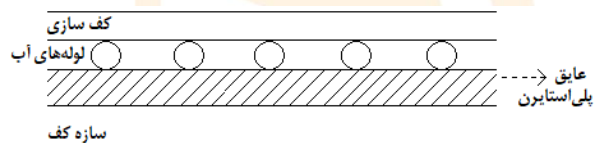
تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول



- الف) A برابر ۵ پوند بر اینچ مربع
 ب) A برابر ۵۰ پوند بر اینچ مربع
 ج) A برابر ۷۵ پوند بر اینچ مربع
 د) A برابر ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع
- پاسخ) با افزایش فشار، دما نیز افزایش می‌یابد بنابراین، گزینه ۵ صحیح است.

پرسش ۵) شکل زیر جزئیات پیشنهادی برای اجرای سیستم گرمایش از کف برای طبقه همکف یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد، اگر طبقه همکف روی پارکینگ گرم نشده قرار داشته باشد، حداقل ضخامت عایق پلی‌استایرن باید چند سانتی متر باشد؟ (ضریب هدایت حرارتی پلی‌استایرن را 0.04 وات بر متر کلون در نظر بگیرید)



- الف) ۲
 ب) ۳
 ج) ۵
 د) ۶
- پاسخ) طبق جدول ۱۴-۱۰-۴-۴ صفحه ۱۳۰ مبحث ۱۴، کمینه مقاومت گرمایی عایق واقع در زیر لوله‌های نصب شده در کف سامانه گرمایش از کف، برای کف روی فضای گرم نشده، $1/25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ می‌باشد، بنابراین ضخامت لایه عایق با توجه به ضریب هدایت حرارتی آن برابر است با:

$$R = \frac{t}{k} \Rightarrow t = R \times k = 1.25 \times 0.04 = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۶) شیر کنترل مخلوط کننده (Mixing Valve) روی لوله آب گرم کننده کویل هوارسان در کجا نصب می‌شود و چه کاری انجام می‌دهد؟

- الف) روی خط برگشت از کویل نصب می‌شود و آب برگشتی از کویل را با آب کنار گذر (Bypass) مخلوط می‌کند
 ب) روی خط برگشت نصب می‌شود و آب رفت به کویل را با آب کنار گذر (Bypass) مخلوط می‌کند
 ج) روی خط رفت کویل نصب می‌شود و آب برگشتی از کویل را با آب کنار گذر (Bypass) مخلوط می‌کند
 د) روی خط رفت به کویل نصب می‌شود و آب رفت به کویل را با آب کنار گذر (Bypass) مخلوط می‌کند

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پاسخ شیر کنترل مخلوط کننده (Mixing Valve) روی لوله آب گرم کننده کویل هوارسان روی خط برگشت از کویل نصب می شود و آب برگشتی از کویل را با آب کنار گذر (Bypass) مخلوط می کند. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۷ در تخلیه هوای مکان‌هایی که در آن‌ها ذرات معلق وجود دارد، کدام یک از انواع فن زیر می‌تواند استفاده شود؟

الف) فن سانتریفیوژ با پره Airfoil (الف) فن سانتریفیوژ با پره خم به عقب (Backward)

ج) فن سانتریفیوژ با پره خم به جلو (Forward) د) فن سانتریفیوژ با پره شعاعی

پاسخ طبق بند «ب» آیین‌نامه ۱۴-۵-۴-۲ صفحه ۵۳ مبحث ۱۴، در فضاهایی مانند چوب‌بری و نجاری، اگر احتمال گیر کردن ذرات معلق در هوا در میان پره‌های هواکش وجود داشته باشد، هواکش باید از نوع "پره - شعاعی" یا "لوله - محوری" انتخاب شود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۸ برای گرم کردن ۵۰۰۰ فوت مکعب هوا از دمای ۴۵ درجه فارنهایت تا ۷۵ درجه فارنهایت در کدام یک از شهرهای بندرعباس، مسجدسلیمان، تهران و بیجار انرژی بیشتری لازم است؟ (ارتفاع از سطح دریا برای شهرها به ترتیب ۱۰، ۲۴۰، ۱۲۰۰، ۱۹۴۰ متر است)

الف) تهران (ب) بندر عباس (ج) مسجد سلیمان (د) بیجار

پاسخ طبق رابطه‌ی زیر:

$$Q = 1.08 \times \text{cfm} \times \Delta T \times \lambda$$

هرچه از سطح دریا بالاتر برویم ضریب λ کوچک‌تر شده، بنابراین به انرژی کمتری برای گرمایش نیاز است. پس بیش‌ترین انرژی برای گرمایش را در کم ارتفاع‌ترین شهر یعنی بندرعباس نیاز داریم، گزینه ب صحیح است.

پرسش ۹ کدام یک از مبردهای زیر از نظر ایمنی در برابر سمی و آتش‌گیر بودن برای کاربرد در تاسیسات سرمایی ساختمان مناسب‌تر است؟

الف) آمونیاک (ب) R143a (ج) R134a (د) R403A

پاسخ طبق جدول ۱۴-۱۳-۲-۳ صفحه ۱۶۸ مبحث ۱۴، مبرد R134a از نظر ایمنی در رده A1 قرار داشته که طبق جدول ۱۴-۱۳-۲-۲ صفحه ۱۶۷، از نظر سمی و آتش‌گیر بودن برای کاربرد در تاسیسات سرمایی ساختمان مناسب‌تر است. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۰ هوادهی آزاد یک فن گریز از مرکز ۴۰۰۰ متر مکعب بر دقیقه است. قطر پولی فن و پولی موتور به ترتیب ۲۴ و ۶ سانتی متر است، اگر بخواهیم با تعویض پولی موتور، هوادهی آزاد فن را به ۵۰۰۰ متر مکعب بر دقیقه برسانیم، قطر پولی جدید باید چند سانتی متر باشد؟

الف) ۸/۴ (ب) ۸ (ج) ۷/۵ (د) ۵/۳

پاسخ نسبت دور موتور به دور فن به صورت زیر می‌باشد:

$$V_f = V_m \Rightarrow N_f \times D_f = N_m \times D_m \Rightarrow D_m = \frac{N_f}{N_m} D_f \Rightarrow \frac{N_f}{N_m} = \frac{6}{24} = 0.25$$

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

طبق قوانین تشابه فن‌ها، قطر پولی موتور به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{cases} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{D_{f1}}{D_{f2}} \Rightarrow D_{f2} = \frac{5000}{4000} \times 24 = 30 \text{ cm} \\ D_m = \frac{N_f}{N_m} D_f \Rightarrow D_{m2} = 0.25 \times 30 = 7.5 \text{ cm} \end{cases}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۱) برای یک پارکینگ از سیستم گرمایش تابشی مطابق شکل زیر استفاده شده است، طول هر گرم کننده ۲/۵ متر است، اگر بخواهیم هر گرم کننده حداقل ۵ متر طول را پوشش دهد، فاصله زیر گرم کننده‌ها از کف پارکینگ (H) باید حداقل چند سانتی‌متر باشد؟ (ارتفاع اتومبیل‌هایی که در پارکینگ هستند حداکثر ۱/۵ متر است)



(د) گرم کننده امکان نصب ندارد.

(ج) ۲۴۰

(ب) ۲۷۰

(الف) ۲۵۰

پاسخ) طبق آیین‌نامه ۱۴-۸-۱۳-۶ صفحه ۱۰۶ مبحث ۱۴، فاصله اطراف دستگاه (بجز سطح تابش) با مصالح سوختنی یا غیر سوختنی باید دست‌کم ۶۰۰ میلی‌متر (۲۴ اینچ) باشد.

نصب دستگاه در پارکینگ و گاراژها باید با رعایت الزامات NFPA 88-A و NFPA-30 انجام شود و فاصله سطح تابش دستگاه از بالای اتومبیل دست‌کم ۱۲۰۰ میلی‌متر (۴ فوت) باشد. بنابراین حداقل ارتفاع مورد نیاز پارکینگ برابر است با:

$$H_p = 1.5 + 1.2 + 0.1 + 0.6 = 3.4 \text{ m} > 3.3 \text{ m}$$

ارتفاع پارکینگ برای نصب گرم‌کننده کافی نیست، گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۲) وظیفه اصلی آکومولاتور (Accumulator) خط مکش کدام است؟

(ب) جلوگیری از ورود مبرد مایع به کمپرسور

(الف) جمع کردن مبرد مایع در زمان خاموشی سیستم

(د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

(ج) جمع کردن مبرد بخار در زمان خاموشی سیستم

پاسخ) ایجاد ضربه در سیستم‌های برودتی می‌تواند منجر به بروز خسارات عمده از قبیل شکسته شدن پیستون‌ها و آسیب دیدن سوپاپ‌های کمپرسور گردد. آکومولاتور در واقع یک مخزن تجمع مایع است که در خط مکش قرار داده می‌شود و همچنین به منظور جلوگیری از ایجاد ضربه در سیستم برودتی، از ورود مبرد مایع به داخل کمپرسور جلوگیری به عمل می‌آورد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۳) کدام گزینه در خصوص لوله‌های ۵ لایه PEX-AL-PEX صحیح نیست؟

(الف) ضریب انبساط طولی آن‌ها کمتر از لوله‌های فولادی است.

(ب) احتمال خوردگی آن‌ها کمتر از لوله‌های فولادی است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

ج) زبری سطح داخلی آنها کمتر از لوله‌های فولادی است.

د) سرعت اجرای آنها بیش‌تر از لوله‌های فولادی است.

پاسخ) ضریب انبساط طولی در فلزات مشخصاً بیشتر است لذا گزینه الف از لحاظ علمی صحیح نمی‌باشد. گزینه الف پاسخ مورد نظر است.

پرسش ۱۴) کدام گزینه برای اجرای لوله هواکش قائم فاضلاب به قطر نامی ۳ اینچ در عبور از بام یک ساختمان در شهری با حداقل دمای زمستانی ۲۰- درجه سلسیوس صحیح است؟

الف) لوله بدون تغییر اندازه از بام عبور کند، بخش خارج از بام باید عایق یا گرم شود

ب) لوله در فاصله حداقل ۱۰ سانتی متری باند لوله ۴ اینچ تبدیل شود و از بام عبور کند، نیازی به عایق یا گرم کردن بخش خارج از بام نیست

ج) لوله در فاصله حداقل ۳۰ سانتی متری بام به لوله ۴ اینچ تبدیل شود و از بام عبور کند، بخش خارج از بام باید عایق یا گرم شود.

د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است

پاسخ) طبق بند «الف-۲» آیین‌نامه ۱۶-۵-۲-۴ صفحه ۱۰۹ مبحث ۱۶، در نقاط سردسیر اندازه نامی لوله هواکش، در عبور از بام، نباید کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد و در صورتی که متوسط حداقل مطلق سالانه دمای هوای خارج کمتر از ۱۸- درجه سلسیوس باشد، آن قسمت از لوله هواکش که در معرض هوای سرد بیرون قرار دارد، باید با عایق گرمایی یا گرمکن برقی در برابر یخ‌زدن حفاظت شود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۱۵) در یک موتورخانه تبرید به مساحت ۸۰ متر مربع که ۴ نفر در آن کار می‌کنند، حداقل مقدار تخلیه هوای مکانیکی در شرایط کارکرد عادی باید چند متر مکعب بر ساعت باشد؟

الف) ۷۲۰ (الف) ۱۳۰ (ب) ۸۵۰ (ج) ۵۹۰ (د)

پاسخ) طبق بند «ت» و «ت-۱» آیین‌نامه ۱۴-۱۳-۵-۴ صفحه ۱۸۰ مبحث ۱۴، مقدار تعویض هوا در شرایط کار عادی هنگام

حضور کارکنان در موتورخانه تبرید، مقدار تخلیه هوای مکانیکی نباید از بیشینه ارقام زیر کمتر باشد:

- ۰/۰۰۲۵ مترمکعب در ثانیه برای هر مترمربع (۰/۵ فوت مکعب در دقیقه به ازای هر فوت مربع) از سطح موتورخانه؛

$$\dot{V} = 0.0025 \times A = 0.0025 \times 80 = 0.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hr}} = 720 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

- ۰/۰۰۹ مترمکعب در ثانیه (۲۰ فوت مکعب در دقیقه) برای هر نفر؛

$$\dot{V} = 0.009 \times N = 0.009 \times 4 = 0.036 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hr}} = 129.6 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

مقدار بیش‌تر یعنی ۷۲۰ متر مکعب بر ساعت را در نظر می‌گیریم، گزینه الف صحیح است.

پرسش ۱۶) کدام گزینه در خصوص NPSHA و NPSHR صحیح است؟

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

الف) NPSHR می تواند بزرگ تر از NPSHA باشد.

ب) NPSHR مشخصه سیستم لوله کشی است.

ج) NPSHA مشخصه پمپ است.

د) NPSHA باید بزرگ تر از NPSHR باشد تا از کاویتاسیون جلوگیری شود.

پاسخ) برای جلوگیری از پدیده ی کاویتاسیون همواره NPSHA باید بزرگ تر از NPSHR باشد، گزینه د صحیح است.

پرسش ۱۷) در کویل گرمایی یک دستگاه هوارسان در شهری در کنار دریا، مقدار گذر حجمی آب گرم عبوری ۵۰ گالن بر دقیقه و دمای آب گرم ورودی و خروجی از کویل به ترتیب ۱۸۰ و ۱۶۰ درجه فارنهایت است. اگر ۱۲ هزار فوت مکعب بر دقیقه هوا با دمای خشک ۵۰ درجه فارنهایت وارد این کویل شود، دمای حباب خشک هوای خروجی از کل چند درجه فارنهایت است؟

الف) ۷۸/۴

ب) ۸۸/۶

ج) ۹۲

د) ۸۱/۵

پاسخ) اگر تمام گرمای آب کویل به هوای عبوری منتقل شده باشد، داریم:

$$Q_a = Q_w \Rightarrow 1.08 \times \text{cfm} \times \Delta T_a = 500 \times \text{gpm} \times \Delta T_w \Rightarrow \Delta T_a = \frac{500 \times \text{gpm} \times \Delta T_w}{1.08 \times \text{cfm}}$$

$$\Delta T_a = \frac{500 \times 50 \times (180 - 160)}{1.08 \times 12000} = 38.6^\circ \text{F} \Rightarrow T_{sa} = 38.6 + 50 = 88.6^\circ \text{F}$$

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۱۸) فاصله بین بست های اجرای لوله قائم فاضلاب از نوع پی وی سی حداکثر باید چند متر باشد؟

الف) ۳

ب) ۱/۲

ج) ۱/۸

د) برای لوله های با قطر تا ۲ اینچ، ۱/۲ متر و برای لوله های با قطر ۳ تا ۶ اینچ، ۱/۸ متر

پاسخ) طبق جدول ۱۶-۷-۵-۱ "الف" صفحه ۱۴۲ مبحث ۱۶، گزینه د صحیح است.

حداکثر فاصله دو بست مجاور		قطر نامی لوله		جنس لوله
لوله افقی (متر)	لوله قائم (متر)	اینچ	میلی متر	
۰/۵	۱/۲	۱/۴ تا ۱/۲	۳۲ تا ۴۰	لوله های پی وی سی P.V.C
۰/۶	۱/۲	۲	۵۰	
۰/۹	۱/۸	۳ تا ۴	۷۵ تا ۱۰۰	
۱/۲	۱/۸	۶	۱۵۰	

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پرسش ۱۹) حداقل اندازه لوله هواکش مشترک سه مخزن گازوئیل به ظرفیت های ۱۰/۰۰۰ ، ۱۵/۰۰۰ ، ۲۰/۰۰۰ لیتر چند میلی متر است؟

(ب) $2\frac{1}{4}$

الف) ۳

(د) امکان استفاده از هواکش مشترک برای چند مخزن وجود ندارد.

ج) ۴

پاسخ) طبق بند «پ-۱» آیین نامه ۱۴-۱۲-۳-۲ صفحه ۱۵۹ مبحث ۱۴، اگر لوله هواکش چند مخزن مشترک باشد، قطر اسمی آن باید از بزرگترین قطر اسمی لوله هواکش جداگانه هر یک از مخزن ها، طبق جدول (۱۴-۱۲-۳-۲)، یک اندازه بزرگتر باشد. طبق جدول ۱۴-۱۲-۳-۲ قطر اسمی لوله هواکش مخزن ۲۰۰۰ لیتری، ۲ اینچ می باشد و اندازه لوله هواکش مشترک باید یک اندازه بزرگتر باشد، بنابراین گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۰) گذر آب اواپراتور یک چیلر تراکمی ۳۰ لیتر بر ثانیه و دمای آب ورودی و خروجی اپراتور به ترتیب ۱۲ و ۷ درجه سلسیوس است، ظرفیت واقعی چیلر حدود چند تن سرمایی است؟

(د) ۱۱/۲

(ج) ۱۷۸/۵

(ب) ۲۰

الف) ۱۵۰/۶

پاسخ) ظرفیت چیلر بر حسب تن تبرید به صورت زیر محاسبه می شود:

$$30 \frac{\text{lit}}{\text{s}} = 1800 \frac{\text{lit}}{\text{min}} = 476.2 \text{ gpm}$$

$$\Delta T = 12 - 7 = 5^\circ \text{C} \Rightarrow \Delta T = 5^\circ \text{C} \times 1.8 = 9^\circ \text{F}$$

$$\text{TR} = \frac{Q(\text{Btu} / \text{hr})}{12000} = \frac{500 \times \text{gpm} \times \Delta T}{12000} = \frac{500 \times 476.2 \times 9}{12000} = 178.575 \text{ ton}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۱) یک داکت اسپلیت در تابستان در فضاهای مشغول به کار است، سیستم تبرید از مبرد R-134a استفاده می کند، فشار قبل و بعد کمپرسور به ترتیب ۵۰ و ۱۸۵ پوند بر اینچ مربع است. دمای اشباع مبرد در فشار پایین ۴۰ درجه فارنهایت است. دمای بدنه اواپراتور و دمای هوای خروجی به ترتیب چند درجه فارنهایت می تواند باشد؟

(د) ۴۰ و ۴۰

(ج) ۴۰ و ۵۰

(ب) ۴۰ و ۵۰

الف) ۵۰ و ۶۰

پاسخ) در جداول ترمودینامیکی برای مبرد R-134a در فشار ۵۰ پوند بر اینچ مربع دمای بخار اشباع حدود ۵۰ درجه است و دمای بدنه اواپراتور باید حداقل ۵۰ درجه و دمای خروجی باید بیشتر از آن باشد، بنابراین گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۲) شبکه لوله کشی گاز فولادی با فشار $\frac{1}{4}$ پوند بر اینچ مربع برای یک ساختمان ۴ طبقه با ۱۶ واحد مفروض است، هر واحد یک پکیج گازسوز با مصرف گاز ۴ متر مکعب بر ساعت و یک اجاق گاز خانگی با مصرف گاز ۰/۷ متر مکعب بر ساعت دارد، اگر طولانی ترین مسیر لوله گاز ۴۰ متر باشد، حداکثر فاصله اتکای لوله اصلی در وضعیت افقی و قائم به ترتیب چند متر است؟ (چگالی گاز ۰/۷ فرض می شود)

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

الف) ۲ و ۳ (ب) ۲ و ۲ (ج) ۳ و ۳ (د) ۳ و ۳
پاسخ) مصرف گاز کل ساختمان برابر است با:

$$\dot{V} = 16 \times (4 + 0.7) = 75.2 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

طبق جدول ۱۷-۴-۱۱ صفحه ۸۶ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، ضرایب تصحیح برای چگالی ۰/۷، ۰/۹۶ می‌باشد، همچنین با توجه به طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی، طبق جدول ۱۷-۴-۱۰ صفحه ۸۴ داریم:

قطر اسمی لوله (اینچ)									
۴	۳	۲ ½	۲	۱ ½	۱ ¼	۱	¾	½	
ظرفیت لوله‌های فولادی به متر مکعب در ساعت									طول لوله (متر)
۱۵۷/۹	۷۶/۹	۴۳/۳	۲۷/۱	۱۴/۱	۹/۴	۴/۶	۲/۴	۱/۱	۴۰
۱۵۱/۵۸	۷۳/۸۲۴								ضرب در ضریب چگالی

قطر لوله گاز ۴ اینچ می‌باشد، بنابراین طبق جدول ۱۷-۶-۱ صفحه ۱۰۶، حداکثر فاصله‌ی لوله برای لوله‌های قائم ۳ متر و برای لوله افقی ۴ اینچی نیز ۳ متر می‌باشد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۲۳) برای ساخت کانال هوا با فشار ۵۰۰ پاسکال از ورق آلومینیومی به ابعاد ۵۰۰×۲۵۰ میلی‌متر مربع، ضخامت ورق باید حداقل چند میلی‌متر باشد؟

الف) ۰/۷۵ (ب) ۰/۶ (ج) ۱ (د) ۱/۲۵
پاسخ) طبق جدول ۱۴-۳-۶-۲ "ب" صفحه ۶۹ مبحث ۱۴، کمترین ضخامت ورق برای ساخت کانال هوا با مقطع چهارگوش با کلاس فشار تا ۵۰۰ پاسکال برای ورقی آلومینیومی با بزرگ‌ترین بعد ۵۰۰ میلی‌متر، ۱ میلی‌متر می‌باشد. گزینه ج صحیح است.

بزرگ‌ترین بعد مقطع کانال		کمینه ضخامت ورق (میلی‌متر)	
میلی‌متر	اینچ	فولادی (گالوانیزه - زنگ‌ناپذیر)	آلومینیومی
≥ ۷۵۰	تا ۳۰	۰/۶۰	۱

پرسش ۲۴) تغییر رنگ در شیشه رویت (Sight Glass) نصب شده روی خط مایع در سیستم تبریک تراکمی نشان دهنده چیست؟
الف) وجود رطوبت (ب) شارژ مبرد بالا (ج) شارژ مبرد پایین (د) وجود روغن زیاد
پاسخ) سایت گلاس در خط مایع درست قبل از شیر انبساط و بعد از هر وسیله جنبی دیگر خط مایع، نصب می‌شود. اگر مبرد داخل سایت گلاس به صورت حباب‌دار و کف آلود سفید باشد نشانه آن است که مقدار مایعی که عبور می‌کند کم است. بیشتر سایت گلاس‌ها

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنار گذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

رطوبت داخل سیستم را نیز نشان می‌دهند. وجود رطوبت در سیستم با تغییر رنگ «نشان دهنده‌ی رطوبت» مشخص می‌شود. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۲۵ در شبکه آبرسانی ساختمان، برای مهار لوله‌های فولادی گالوانیزه عایق شده، کدام گزینه صحیح است؟
 الف) در صورت استفاده از بست پلاستیکی، بستن بس روی عایق بدون استفاده از لایه مجاز است.
 ب) چنانچه بست روی عایق بسته شود بین عایق و بست باید از لایه فولادی به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی‌متر و به طول حداقل ۳۰ سانتی‌متر استفاده شود.
 ج) بستن بست روی عایق در هیچ شرایطی مجاز نیست.
 د) گزینه‌های الف و ب هر دو صحیح است.

پاسخ طبق بند «ت-۱» آیین‌نامه ۱۶-۷-۳-۲ صفحه ۱۳۸ مبحث ۱۶، ممکن است بست روی عایق لوله بسته شود در این صورت لازم است بین عایق و بست یک لایه فولادی به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی‌متر در طول ۳۰۰ میلی‌متر لوله را در برگیرد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۶ کدام یک از انواع مبرد زیر در گرمایش زمین نقش دارد؟
 الف) HFC ب) CFC ج) HCFC د) هر سه گزینه صحیح هست.
پاسخ ترکیبات موجود در هر سه دسته از مبردها و واکنش آن‌ها با مولکول‌های هوا می‌تواند باعث گرمایش زمین شود، گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۷ وظیفه روغن در کمپرسور رفت و برگشتی سیستم تولید تراکمی چیست؟
 الف) کاهش احتمال ورود بخار مبرد به کمپرسور ب) روانکاری
 ج) گاز بند کردن قطعات متحرک د) گزینه‌های ب و ج هر دو صحیح است.
پاسخ روغن در کمپرسور های رفت و برگشتی علاوه بر خنک کاری قطعات کمپرسور وظیفه گاز بند کردن قطعات متحرک را نیز دارد، بنابراین گزینه د صحیح است.

پرسش ۲۸ ضریب اضافه بها یا کسر بهای فن کویل سقفی توکار فاقد پلنوم هوای برگشت نسبت به فن کوئل‌های زمینی موضوع گروه ۱ فهرست بها چند درصد است؟
 الف) ۵ ب) -۵ ج) ۳۵ د) ۴۰
پاسخ طبق فهرست بها فصل ۲۱ صفحه ۶۵، گزینه ب صحیح است.

پرسش ۲۹ برای تست عدم نشستی یک سیستم تبرید با مبرد آمونیاک از کدام گاز می‌توان استفاده کرد؟
 الف) نیتروژن ب) هوای فشرده ج) دی اکسید کربن د) هر سه گزینه صحیح است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،
 مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پاسخ طبق بند «الف-۱» و «الف-۲» آیین نامه ۱۴-۱۳-۸-۳ صفحه ۱۸۶ مبحث ۱۴، آزمایش در کارگاه باید با گازهای خنثی و خشک مانند ازت و یا گاز کربنیک، انجام شود.

در آزمایش کارگاهی، استفاده از اکسیژن، هوا و گازهای سوختنی و یا مخلوطی از این گازها، مجاز نیست. کاربرد هوای فشرده برای آزمایش سیستم تبرید با مبرد آمونیاکی (R-717)، مجاز است. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۰ در خصوص نصب شومینه گازسوز کدام گزینه صحیح است؟

الف) نصب شومینه مطلقاً ممنوع است.

ب) نصب شومینه در حال و پذیرایی ممنوع است.

ج) نصب شومینه در حال، پذیرایی و اتاق خواب ممنوع است.

د) هیچکدام

پاسخ طبق بند «ب-۴» آیین نامه ۱۷-۴-۷ صفحه ۵۸ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۱ در یک موتورخانه دو دستگاه دیگ با سوخت مایع به ظرفیت‌های یک ۱۵۰۰۰۰۰ و ۵۰۰ هزار کیلو کالری بر ساعت نصب شده است، همه هوای احتراق از خارج ساختمان توسط دریچه با سطح آزاد ۸۰ درصد تامین می‌شود، کدام یک از گزینه‌ها برای رعایت حداقل الزامات جهت تامین هوای احتراق موتورخانه صحیح است؟

الف) دو دریچه هر یک به ابعاد ۵۰×۵۰ اینچ مربع یکی در سقف و یکی در نزدیکی کف

ب) یک دریچه به ابعاد ۵۰×۵۰ اینچ مربع

ج) دو دریچه هر یک به ابعاد ۵۰×۴۰ اینچ مربع یکی در سقف و یکی در نزدیکی کف

د) یک دریچه به ابعاد ۵۰×۴۰ اینچ مربع

پاسخ طبق «الف-۲» آیین نامه ۱۴-۹-۳-۲ صفحه ۱۱۳ مبحث ۱۴، اگر دهانه‌های ورودی هوا مستقیماً به هوای خارج باز شوند، هر دهانه باید دست کم ۱۰۰ میلی‌متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلو کالری در ساعت (یک اینچ مربع برای هر ۴۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) انرژی معادل سوخت ورودی به دستگاه‌ها، سطح آزاد داشته باشد. بنابراین ساینز دهانه‌ها برابر است با:

$$A(\text{in}^2) = \frac{Q(\text{Btu/hr})}{4000} = \frac{\leq (500000 + 1500000) \times \frac{4 \text{ Btu/hr}}{1 \text{ kcal/hr}}}{4000} = 2000 \text{ in}^2$$

با توجه به اینکه سطح آزاد دریچه‌ها ۸۰ درصد است پس مساحت هر دریچه برابر است با:

$$A_r(\text{in}^2) = \frac{A}{0.8} = 2500 \text{ in}^2 = 50 \times 50 \text{ in}^2$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۳۲ خط بین کندانسور و شیر انبساط در سیستم تبرید تراکمی چه نام دارد؟

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

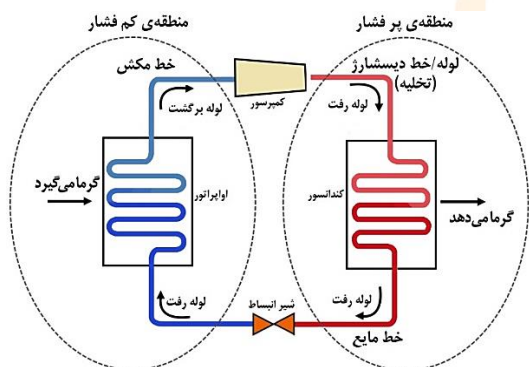
(د) خط دهش

(ج) خط مایع

(ب) خط انبساط

(الف) خط مکش

پاسخ) طبق شکل زیر، گزینه ج صحیح است.



پرسش ۳۳ یک سیستم تهویه مطبوع برای ساختمانی در ارتفاع ۷۵۰۰ فوت از سطح دریا طراحی شده است، دمای هوای بیرون ۶۰

درجه فارنهایت و رطوبت نسبی ۹۰ درصد آن است، چگالی و دمای نقطه شبنم هوای بیرون چقدر است؟

(الف) ۰/۰۶۳ پوند بر فوت مکعب و ۶۰ درجه فارنهایت (ب) ۰/۰۵۶ پوند بر فوت مکعب و ۵۷/۱ درجه فارنهایت

(ج) ۰/۰۶۳ پوند بر فوت مکعب و ۵۷/۱ درجه فارنهایت (د) ۰/۰۷۶ پوند بر فوت مکعب و ۵۵/۱ درجه فارنهایت

پاسخ) با استفاده از نمودار سایکرومتریک، دمای نقطه شبنم در دمای هوای ۶۰ درجه فارنهایت و رطوبت نسبی ۹۰ درصد سطح دریا،

۵۷/۱ درجه فارنهایت می‌باشد که این دما براساس فشار جزئی آب بوده و با تغییر ارتفاع، تغییری نمی‌کند، همچنین ضریب تصحیح

چگالی در ارتفاع ۷۵۰۰ فوت از سطح دریا ۰/۷۵۷ و چگالی هوا در سطح دریا ۰/۷۵۸۷ پوند بر فوت مکعب می‌باشد، بنابراین چگالی در

ارتفاع ۷۵۰۰ فوتی از سطح دریا برابر است با:

$$\rho = 0.7587 \times 0.757 = 0.0574 \frac{lb}{ft^3}$$

گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۴ برای اجرای کویل سرمایی داخل کانال هوا از ورق فولادی گالوانیزه، کدام گزینه صحیح است؟

(الف) اگر بیش از یک کویل در ارتفاع کانال نصب شود وزن کویل بالایی نباید به کانال منتقل شود ولی وزن کویل پایینی به شرط در

نظر گرفته شدن در محاسبات تکیه‌گاه‌های کانال، می‌تواند به کانال منتقل شود.

(ب) وزن کویل به شرط در نظر گرفته شدن در محاسبات تکیه‌گاه‌های کانال، می‌تواند به کانال منتقل شود.

(ج) وزن کویل نباید به کانال منتقل شود.

(د) هیچ کدام

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

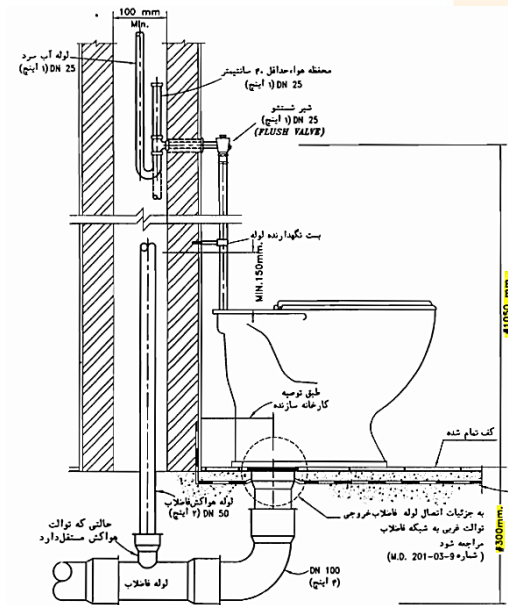
مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پاسخ) طبق نقشه M.D. 305-12-1-1 نشریه ۲-۶-۱۲۸، کویل سرمائی باید دست کم با چهار عدد آویز از سقف آویخته شود طوری که وزن آن به کانال منتقل نشود. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۳۵) حداقل ارتفاع شیر شستشوی فلاش والو توالت غربی از لبه زیرین لوله فاضلاب افقی (متصل به لوله فاضلاب خروجی توالت)، باید چند میلی‌متر باشد؟ (توالت در طبقه روی زمین قرار دارد)

الف) ۱۳۵۰ (ب) ۱۰۵۰ (ج) ۳۰۰ (د) ۶۵۰

پاسخ) طبق نقشه M.D. 201-03-5-1-۱۲۸-۶-۱، گزینه الف صحیح است.



پرسش ۳۶) حداقل قطر شبکه‌ای که روی دهانه تخلیه زیر دوش نصب می‌شود باید چند میلی‌متر باشد؟

الف) ۵۰ (ب) ۷۶ (ج) ۱۰۰ (د) هیچکدام

پاسخ) طبق بند «ت-۱» آیین نامه ۱۶-۲-۵-۵-۳۴ مبحث ۱۶، قطر نامی لوله تخلیه کف شوی کف اتاقک یا زیردوشی نباید از ۵۰ میلی‌متر کمتر باشد. روی دهانه تخلیه باید شبکه مقاوم در برابر خوردگی با قطر دست کم ۷۶ میلی‌متر و قابل برداشتن نصب شود که سوراخ‌های آن از ۶ میلی‌متر بزرگتر نباشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۳۷) کدام یک از لوازم بهداشتی زیر نیاز به سرریز ندارد؟

الف) سینک (ب) وان (ج) زیر دوشی (د) دست شویی

پاسخ) این سوال توسط دفتر مقررات ملی حذف شده است.

پرسش ۳۸) هوای بازگردانی شده از لابی یک هتل به عنوان هوای رفت در کدام یک از فضاهای زیر قابل استفاده است؟

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

الف) توالت (ب) آشپزخانه (ج) پارکینگ (د) هر سه گزینه صحیح است.
پاسخ) طبق بند «ت» آیین نامه ۱۴-۴-۴-۵ صفحه ۴۳ مبحث ۱۴، هوای بازگردانی شده از فضاهایی که در اشغال و تصرف است را می‌توان به عنوان هوای رفت در فضاهایی مانند توالت، پیسوار، حمام، آشپزخانه، رخت‌کن و پارکینگ که هوای آن‌ها تماماً تخلیه می‌شود، استفاده کرد. گزینه د صحیح است.

پرسش ۳۹) یک هواساز ۵۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه هوای رفت را با دمای خشک ۵۵ درجه فارنهایت به داخل ساختمان می‌فرستد، به این هواساز هزار فوت مکعب بر دقیقه هوای بیرون با دمای خشک ۸۷ درجه فارنهایت و دمای مرطوب ۷۸ درجه فارنهایت وارد می‌شود، هوای برگشت دارای دمای خشک ۷۷ درجه فارنهایت و رطوبت نسبی ۵۵ درصد است، دمای خشک و تر هوا قبل از ورود به کویل سرد هواساز به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

الف) ۸۵ و ۷۹ (ب) ۷۹ و ۵۹ (ج) ۷۹ و ۶۸ (د) ۸۵ و ۷۵

پاسخ) با توجه به اینکه هوای برگشت در محفظه‌ی اختلاط با هوای تازه بیرون ترکیب می‌شود، دمای اختلاط برابر است با:

$$T_{mix} = \frac{cfm_{oa} \times T_{oa} + cfm_{rm} \times T_{rm}}{cfm_{oa} + cfm_{rm}} = \frac{1000 \times 87 + (5000 - 1000) \times 77}{5000} = 79^\circ F$$

مقدار آنتالپی هوای بیرون و هوای برگشتی را از نمودار سایکرومتریک بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} T_{db(oa)} = 87^\circ F \\ T_{wb(oa)} = 78^\circ F \end{cases} \Rightarrow h_{oa} = 41.47 \frac{Btu}{hr}, \quad \begin{cases} T_{db(rm)} = 77^\circ F \\ RH_{rm} = \%55 \end{cases} \Rightarrow h_{rm} = 30.45 \frac{Btu}{hr}$$

آنتالپی اختلاط به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$h_{mix} = \frac{cfm_{oa} \times h_{oa} + cfm_{rm} \times h_{rm}}{cfm_{oa} + cfm_{rm}} = \frac{1000 \times 41.47 + (5000 - 1000) \times 30.45}{5000} = 32.65 \frac{Btu}{hr}$$

با استفاده از دما و آنتالپی اختلاط، دمای هوای تر در محفظه‌ی اختلاط از نمودار سایکرومتریک، ۶۸ درجه فارنهایت بدست می‌آید. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۰) لوله کشی گاز یک ساختمان با فشار $\frac{1}{4}$ از پوند بر اینچ مربع به دلیل برخورد یک خودرو به آن، دچار آسیب شده است. مسئول اقدام برای رفع اشکال پیش آمده کیست؟

الف) ناظر (ب) مالک از طریق مجری (ج) شرکت گاز (د) شهرداری

پاسخ) طبق بند «۷» آیین نامه ۱۷-۸-۵ صفحه ۱۳۳ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، اگر لوله‌کشی گاز ساختمان در اثر صدمات مکانیکی یا علل دیگر دچار آسیب شود، مالک یا نماینده قانونی او باید از طریق مجری حقیقی یا حقوقی دارای صلاحیت از وزارت راه و شهرسازی برای رفع اشکال پیش آمده اقدام نماید. گزینه ب صحیح است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پرسش ۴۱) در لوله کشی گاز با فشار $\frac{1}{4}$ پوند بر اینچ مربع برای یک مجتمع ساختمانی که از چند بلوک ساختمانی تشکیل شده است، در ابتدای ورودی انشعاب گاز هر ساختمان چه شیر و در چه ارتفاعی باید نصب شود؟

الف) شیر قطع و وصل گاز ساختمان، در ارتفاع ۱۷۰ الی ۱۹۰ سانتی متر
 ب) شیر فرعی گاز ساختمان، در ارتفاع حداکثر ۱۸۰ سانتی متر
 ج) شیر قطع و وصل گاز ساختمان، در ارتفاع حداقل ۱۸۰ سانتی متر
 د) شیر یک طرفه در ارتفاع ۱۸۰ سانتی متر

پاسخ) طبق بند «الف» آیین نامه ۱۷-۴-۱۰-۴-۱-۴ صفحه ۷۶ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، محل نصب این شیر باید بلافاصله بعد از کنتور، در ابتدای لوله اصلی و در ارتفاع ۱۷۰ الی ۱۹۰ سانتی متری از سطح کف محل نصب باشد. محل نصب شیر اصلی نباید مجاور رمپها و سطوح شیبدار بوده و در مسیر دسترسی به آن نباید مانعی وجود داشته باشد. سطح کف محل نصب شیر در فاصله ۱ متر از هر طرف شیر باید بدون شیب باشد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۴۲) در صورت نشت محصولات احتراقی از دودکش‌ها، کدام یک از اجزای زیر می‌تواند به دودکش جهت انتقال دود به بیرون کمک کند؟

الف) محفظه هوایی بین جدار اول و دوم دودکش دوجداره
 ب) کلاهک دودکش
 ج) لوله رابط دودکش
 د) معبر دودکش

پاسخ) طبق تعاریف صفحه ۱۹ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، سازه‌ای که از مصالح بنایی یا فلزی به صورت داکت با کانال و در امتداد قائم ساخته می‌شود و داخل آن یک یا چند دودکش قرار می‌گیرد؛ معبر دودکش برای محافظت و تکیه‌گاه دودکش‌ها آن به کار می‌رود. در فضای داخلی معبر دودکش محصولات احتراق در حالت عادی جریان نداشته و در صورت نشت محصولات احتراق از دودکش‌ها آنها را به به فضای خارج از ساختمان هدایت می‌کند. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۳) برای اطمینان از صحت و ایمن بودن لوله‌کشی گاز با فشار $\frac{1}{4}$ پوند بر اینچ مربع چه آزمایش یا آزمایش‌هایی لازم است؟

الف) اول آزمایش نشتی و دوم آزمایش مقاومت
 ب) اول آزمایش مقاومت و دوم آزمایش نشتی
 ج) آزمایش نشتی
 د) آزمایش مقاومت

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۷-۷-۴ صفحه ۱۲۳ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، برای اطمینان از استحکام و هوایند بودن لوله‌کشی گاز اجرا شده، تمام قطعات و اجزای لوله‌کشی باید تحت آزمایش قرار گیرند. آزمایش لازم برای تعیین استحکام و نشتی باید در دو مرحله جداگانه انجام شود؛ مرحله اول، آزمایش مقاومت است که برای تعیین استحکام و مقاومت اجزای لوله‌کشی بوده و مرحله دوم، آزمایش نشت است که بعد از آزمایش مقاومت، برای اطمینان از هوایند بودن انجام می‌شود. گزینه ب صحیح است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،
 مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پرسش ۴۴ در محوطه یک مجتمع مسکونی، لوله کشی گاز با فشار ۵ پوند بر اینچ مربع انجام شده است، قطر لوله فولادی گاز ۶ اینچ است، در قسمتی از لوله کشی نیاز به خمکاری لوله گاز است. حداقل شعاع داخل خمیدگی چند اینچ باید باشد؟

الف) ۳۰ (ب) ۳۶ (ج) ۴۰ (د) همکاری این لوله گاز مجاز نیست.

پاسخ طبق بند «ث» آیین نامه ۱۷-۱۱-۴ صفحه ۱۵۵ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، شعاع انحنای داخلی خمیدگی نباید کمتر از ۶ برابر قطر خارجی لوله باشد. طبق جدول پ-۴-۱ صفحه ۲۱۶، قطر خارجی لوله ۶ اینچی ۶/۶۲۵ اینچ می باشد بنابراین حداقل شعاع داخل خمیدگی برابر است با:

$$R_{\min} = 6 \times 6.625 = 39.75 \text{ in}$$

گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۵ فشار گاز در لوله کشی گاز یک مجتمع تجاری ۵ پوند بر اینچ مربع است، مسئولیت ارائه فهرست مصالح بر عهده چه کسی است؟

الف) ناظر (ب) طراح (ج) مجری (د) مالک

پاسخ طبق بند «ث» آیین نامه ۱۷-۹-۲-۱ صفحه ۱۳۹ مبحث ۱۷ ویرایش ۱۴۰۳، ارائه نقشه جزئیات اجرایی و فهرست مصالح از وظایف طراح می باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۴۶ دوربند مقاوم در برابر آتش شفت آسانسور نفربر واقع در پارکینگ باز باید چه شرایطی داشته باشد؟ (این آسانسور فقط به پارکینگ باز اختصاص دارد)

الف) باید حداقل ۱ ساعت در برابر آتش مقاوم باشد. (ب) باید حداقل ۱/۵ ساعت در برابر آتش مقاوم باشد.

ج) باید حداقل دو ساعت در برابر آتش مقاوم باشد. (د) هیچکدام

پاسخ طبق بند «۱۱» آیین نامه ۳-۸-۶-۲ صفحه ۱۵۷ مبحث ۳، برای آسانسورهای نفربر واقع در پارکینگ های باز نیازی به دوربند مقاوم در برابر آتش شفت نیست، به شرطی که آسانسور فقط به پارکینگ باز اختصاص داشته و برای فضاهای با سایر تصرفها بهره برداری نشود. گزینه د صحیح است.

پرسش ۴۷ در یک ساختمان اداری پنج طبقه سیستم تهویه مطبوع از نوع هوایی است که هوای برگشتی هر طبقه آن از طریق یک کانال عمودی مشترک به هواسازی که در بام ساختمان واقع شده است، انتقال می یابد. برای این مسیر حداقل چند کاشف دود و در چه مکانی لازم است؟

الف) ۲ عدد، یکی در ابتدا و یکی در انتهای کانال عمودی

ب) ۱ عدد، در انتهای کانال عمودی (ورود به هواساز)

ج) ۱ عدد، در ابتدای کانال عمودی (طبقه اول)

د) ۵ عدد، در محل های اتصال کانال های برگشت به کانال عمودی در هر طبقه

پاسخ این سوال توسط دفتر مقررات ملی حذف شده است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پرسش ۴۸ برای دودکش قائم یک دیگ گازوئیل سوز، پایه‌ای از مصالح ساختمانی ساخته شده که وظیفه‌اش تحمل وزن دودکش است. این پایه حداقل باید چند ساعت در برابر آتش مقاوم باشد؟

- الف) ۱/۵ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۱

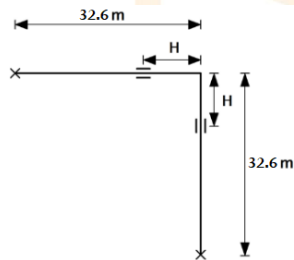
پاسخ طبق بند «ج» آیین‌نامه ۱۴-۱۱-۱-۲ صفحه ۱۳۶ مبحث ۱۴، دودکش قائم باید بر روی پایه‌ای از مصالح ساختمانی مقاوم در برابر وزن دودکش و دست‌کم ۳ ساعت مقاوم در برابر آتش قرارگیرد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۴۹ حداقل فاصله فن تخلیه هوای هود نوع I از مواد سوختنی باید چند میلی‌متر باشد؟

- الف) ۳۵۰ (ب) ۴۵۰ (ج) ۳۰۰ (د) هیچکدام

پاسخ طبق بند «پ-۱» آیین‌نامه ۱۴-۵-۶-۶ صفحه ۶۳ مبحث ۱۴، هواکش باید طوری نصب شود که فاصله آن با مواد سوختنی دست‌کم ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) باشد. گزینه ب صحیح است.

پرسش ۵۰ مطابق شکل زیر یک لوله فولادی به قطر نامی ۸۰ میلی‌متر در دمای صفر درجه سلسیوس نصب شده است، اگر دمای لوله در شرایط کاری به ۸۰ درجه سلسیوس برسد، طول H حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟



- الف) ۳۲۰۰ (ب) ۳۸۰۰ (ج) ۳۹۰۰ (د) ۲۸۰۰

پاسخ طبق نقشه M.D. 301-03-2 نشریه ۲-۶-۱۲۸، از جدول (۶) با تغییرات دمای ۸۰ درجه مقدار انقباض لوله ۰/۹۲ میلی‌متر بر متر طول لوله بدست می‌آید، که با ضرب در طول لوله داریم:

$$\Delta L = 0.68 \times L = 0.92 \times 32.6 = 29.99 \approx 30 \text{ mm}$$

مقدار H با داشتن قطر و مقدار انقباض و انقباض لوله، از جدول (۵) بدست می‌آید:

$$\begin{cases} \Delta L = 30 \text{ mm} \\ d = 80 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow H = 3200 \text{ mm}$$

گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۱ برای ساخت باران‌گیر (Flashing) برای انتهای کانال مکش یا تخلیه هوای روی بام از ورق فولادی گالوانیزه، حداقل ضخامت ورق باید چند میلی‌متر باشد؟

- الف) ۱/۲۵ (ب) ۱ (ج) ۱/۵ (د) ۰/۷۵

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پاسخ) طبق نقشه M.D. 305-07-1 نشریه ۲-۶-۱۲۸، جنس FLASHING برای هدایت آب باران و برف، مسی یا فولادی گالوانیزه به ضخامت دست کم ۰/۷۵ میلی متر است. گزینه **د** صحیح است.

پرسش ۵۲) کدام نوع شیر جهت نصب ندارد؟

الف) کف فلزی ب) کشویی ج) سوزنی د) هر سه گزینه صحیح است.
پاسخ) شیر کشویی (شیر دروازه‌ای)، مشابه شیرهای پروانه‌ای، برای قطع و وصل کامل جریان استفاده می‌شوند. به این معنا که این شیر یا باید کاملاً بسته یا کاملاً باز باشد و نمی‌توان از آن به صورت نیمه‌باز استفاده کرد. همانطور که از نام این شیر مشخص است، با کمک کشویی که در مسیر جریان سیال حرکت می‌کند، عمل می‌نماید. حرکت این کشو عمود بر مسیر جریان است و در صورت نیاز جریان را قطع یا برقرار می‌کند و جهت نصب سیال تأثیری بر عملکرد آن ندارد. گزینه **ب** صحیح است.

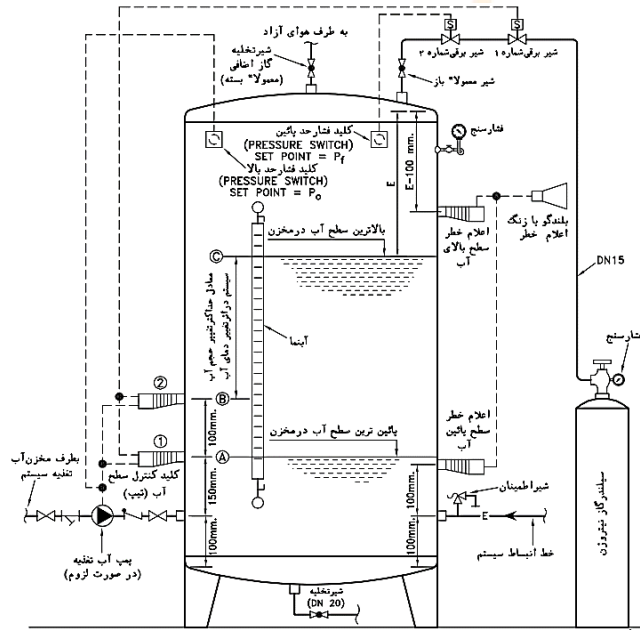
پرسش ۵۳) در کانال کشی با مقطع چهارگوش از ورق فولادی گالوانیزه، برای ساخت زانویی دوردار کوتاه ۴۵ درجه به عرض و ارتفاع به ترتیب ۶۰ و ۴۰ سانتی متر، حداقل چند تیغه جدا کننده لازم است؟

الف) ۳ ب) ۱ ج) ۲ د) تیغه جدا کننده نیازی نیست.
پاسخ) طبق نقشه M.D. 305-02-1 نشریه ۲-۶-۱۲۸، در زانوی دوردار کوتاه اگر زاویه خم ۴۵ درجه یا کمتر باشد نصب تیغه‌های جدا کننده لازم نیست. گزینه **د** صحیح است.

پرسش ۵۴) حداقل الزامات کلید یا کلیدهای کنترل سطح آب در مخزن انبساط بسته با استفاده از گاز نیتروژن کدام است؟

الف) دو کلید فاصله ۱۰ سانتی متر از یکدیگر
ب) یک کلید
ج) دو کلید به فاصله معادل حداکثر تغییر حجم آب مخزن انبساط از یکدیگر
د) دو کلید به فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر
پاسخ) طبق نقشه M.D. 301-06-4 نشریه ۲-۶-۱۲۸، گزینه **الف** صحیح است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،
مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول



پرسش ۵۵ در سیستم گرمایش با آب گرم، مخزن جداکننده هوا در کجا نصب می شود؟

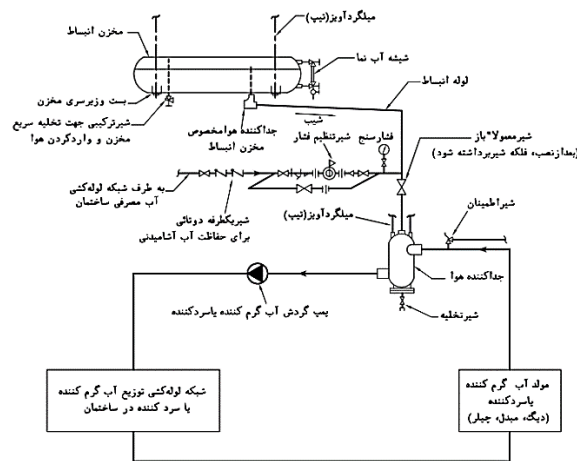
(الف) بعد از دیگ و پمپ سیرکولاتور

(ب) بعد از دیگ و قبل از پمپ سیرکولاتور

(ج) قبل از دیگ و پمپ سیرکلاتور

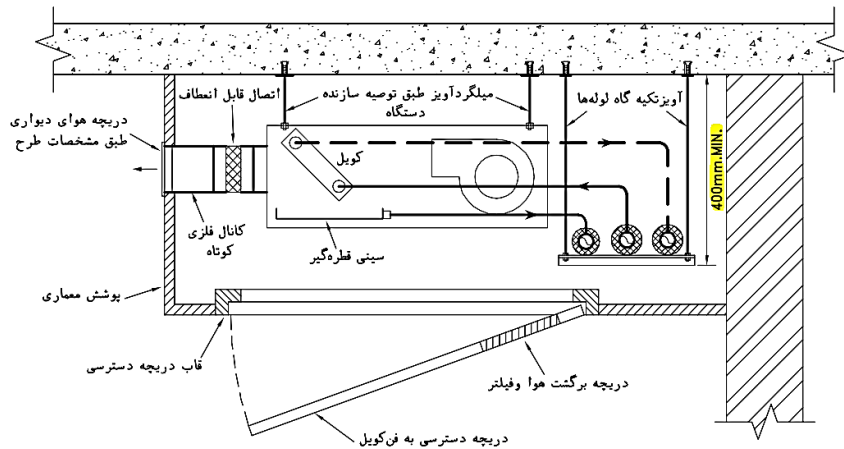
(د) قبل از دیگ و بعد از پمپ سیرکولاتور

پاسخ) طبق نقشه M.D. 301-02-8-2-6-128، طبق شکل این مخزن بعد از دیگ و قبل از پمپ قرار می گیرد. گزینه ب صحیح است.



تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی، مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پرسش ۵۶ در نصب فن کوئل سقفی توکار، حداقل فاصله بین زیر تکیه‌گاه لوله‌ها تا سقف باید چند سانتی‌متر باشد؟
 الف) ۴۵ (ب) ۳۰ (ج) ۴۰ (د) ۵۰
پاسخ طبق نقشه M.D. 315-10-7,8 نشریه ۲-۶-۱۲۸، گزینه ج صحیح است.



پرسش ۵۷ حداقل عمق هواوند سیفون یک آبرسردکن باید چند میلی‌متر باشد؟
 الف) ۷۵ (ب) ۵۰ (ج) لوله فاضلاب آبرسردکن نیازی به سیفون ندارد. (د) ۲۵

پاسخ طبق نقشه M.D. 201-13-1-1 نشریه ۱-۶-۱۲۸، اگر لوله خروجی آبرسردکن به لوله‌کشی فاضلاب ساختمان متصل شود باید روی لوله خروجی آن سیفون نصب گردد. سیفون می‌تواند از نوع پیش ساخته باشد و یا با استفاده از زانو و سایر اتصالات استاندارد، در محل ساخته شود ولی در هر حال عمق هواوند سیفون نباید کمتر از ۷۵ میلی‌متر باشد. گزینه الف صحیح است.

پرسش ۵۸ یکی از اعضای دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی که قبلاً به سه مرتبه محرومیت موقت استفاده از پروانه اشتغال جمعاً به مدت ۲ سال محکوم شده باشد و به علت ارتکاب تخلف به دو سال محرومیت موقت استفاده از پروانه اشتغال محکوم شده باشد، کدام یک از مجازات‌های زیر در مورد وی اعمال خواهد شد؟
 الف) ۵ سال محرومیت استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن
 ب) دو سال محرومیت استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن یا مجازات درجه ششم
 ج) چهار سال محرومیت استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن یا محرومیت دائم از عضویت نظام مهندسی استان‌ها و استفاده از پروانه اشتغال
 د) سه سال محرومیت استفاده از پروانه یا یک درجه بالاتر

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،
 مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

پاسخ) طبق تبصره ۲ اصلاحیه ماده ۹۰ صفحه ۱۸۷ قانون نظام مهندسی، اشخاصی که به سه مرتبه محرومیت موقت استفاده از پروانه اشتغال محکوم شده باشد، در صورتی که برای دفعات بعدی مرتکب تخلفی شوند که باز هم مستلزم اعمال مجازات محرومیت موقت از درجه چهار یا پنج باشد، به مجازات مربوط به اضافه یک برابر مجموع مدت محرومیت‌های قبلی از استفاده از پروانه اشتغال و ضبط آن با مجازات درجه شش محکوم خواهد شد. گزینه ج صحیح است.

پرسش ۵۹) کدام یک از موارد زیر از مصادیق صلاحیت علمی داوطلبان عضویت در هیئت مدیره نظام مهندسی استان نمی‌باشد؟

الف) دارا بودن مدرک کارشناسی ناپیوسته بالاتر از کارشناسی در رشته‌های اصلی که تا ۱۰ سال پس از تصویب قانون، فاقد دوره کارشناسی در ایران در زمان فراغت از تحصیل بوده است

ب) دارا بودن مدرک تحصیلی کارشناسی مورد تایید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در یکی از رشته‌های اصلی مهندسی ساختمان که درخواست عضویت برای آن را در هیئت مدیره دارد

ج) گذراندن سه دوره آموزش مصوب راه و شهرسازی مربوط به حرفه مهندسی پس از دوره کارشناسی

د) گذراندن دو دوره آموزشی مصوب راه و شهرسازی مربوط به حرفه مهندسی پس از دوره کارشناسی

پاسخ) طبق بند «ب» اصلاحیه ماده ۵۹ صفحه ۱۸۲ قانون نظام مهندسی، دارا بودن مدرک تحصیلی کارشناسی مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در یکی از رشته‌های اصلی مهندسی ساختمان که درخواست عضویت برای آن را در هیئت مدیره دارد. عناوین رشته‌ها از جهت اصلی یا مرتبط بودن مدرک تحصیلی توسط کمیسیون موضوع تبصره (۲) ماده (۷) قانون تعیین و به تصویب وزیر راه و شهرسازی می‌رسد.

گذراندن سه دوره آموزشی مصوب وزارت راه و شهرسازی مربوط به حرفه مهندسی پس از دوره کارشناسی و اخذ گواهینامه مورد قبول وزارت راه و شهرسازی. گزینه د پاسخ مورد نظر است.

پرسش ۶۰) یکی از مهندسان دارای پروانه اشتغال به کار که در ارائه پیشنهاد در یکی از مزایده‌های طرح‌های عمرانی، ضمن تبانی

مرتکب تخلف شده است. مشمول کدام یک از مجازات‌های مرتبط با تخلف‌های انضباطی خواهد شد؟

الف) تخلفات از طرح‌های عمرانی ربطی به تخلفات انضباطی دارندگان پروانه اشتغال به کار ندارد.

ب) مجازات از درجه سه تا درجه پنج

ج) مجازات از درجه چهار تا درجه شش

د) مجازات از درجه دو تا درجه چهار

پاسخ) طبق بند «ب-۱۷» اصلاحیه ماده ۹۱ صفحه ۱۹۳ قانون نظام مهندسی، تبانی در ارزیابی پیشنهاد قیمت در مناقصه و مزایده‌های مرتبط با طرح‌های ساختمانی و عمرانی، به مجازات از درجه چهار تا درجه شش. گزینه ج صحیح است.

تهران، بلوار آیت الله کاشانی به سمت فلکه دوم صادقیه، کنارگذرکاشانی، بین رامین شمالی و گلستان شمالی،

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول