

پاسخنامه تشریحی آزمون تأسیسات مکانیکی

طراحی - خرداد ۱۴۰۴

مؤلف

مهندس فائزه کمندی
دکتر سجاد امامی

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

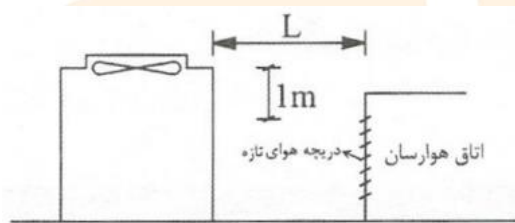
www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

۱- اگر مبرد یک دستگاه چیلر تراکمی R410A بوده و چیلر در موتورخانه نصب شده باشد، حداکثر غلظت مبرد برای فعال شدن سیستم اعلام خطر آشکارساز مبرد در موتورخانه چند ppm است؟
 الف) ۱۴۰۰۰ ب) ۴۲۰ ج) ۱۰۰۰ د) به سیستم آشکارساز مبرد نیازی نیست.
 پاسخ) طبق جدول ۱۴-۱۳-۲-۳ صفحه ۱۶۹ مبحث ۱۴، برای مبرد R410A حداکثر غلظت برای فعال شدن سیستم اعلام خطر آشکارساز (TLV-TWA)، ۱۰۰۰ ppm می‌باشد. گزینه ج صحیح است.
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل پنجم - صفحه ۲۲۵ و ۲۵۴

۲- شکل زیر شماتیک قرارگیری یک دستگاه برج خنک کن روی بام یک ساختمان را نشان می‌دهد. فاصله‌ی L باید حداقل چند متر باشد؟



الف) ۶ ب) ۳ ج) ۱ د) محدودیتی ندارد.
 پاسخ) طبق بند «الف» آیین‌نامه ۱۴-۸-۱۵-۱ صفحه ۱۰۷ مبحث ۱۴، محل نصب برج خنک کننده باید دست کم ۶ متر (۲۰ فوت) از هر ورودی هوای تهویه یا بازشوی ساختمان فاصله افقی داشته باشد و یا دست کم ۱۵۰۰ میلی‌متر (۵ فوت) بالاتر از لبه بالائی دهانه ورود هوا یا تهویه یا هر بازشوی ساختمان قرار گیرد. گزینه الف صحیح است.
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل پنجم - صفحه ۲۴۳

۳- از یک عدد لوله پیتو در مرکز یک کانال هوا به قطر ۱۰ اینچ برای محاسبه دبی هوای عبوری استفاده می‌شود. اگر مانومتر ۰/۵ اینچ آب را نشان دهد، دبی هوای عبوری از کانال حدود چند فوت مکعب بر دقیقه است؟ (چگالی هوای استاندارد ۰/۰۷۵ پوند بر فوت مکعب و چگالی هوا در محل انجام اندازه‌گیری ۰/۰۷ پوند بر فوت مکعب است. فرض کنید، سرعت میانگین هوا در کانال ۷۵ درصد سرعت هوا در مرکز کانال باشد)

الف) ۱۱۶۰ ب) ۱۲۰۰ ج) ۱۲۶۰ د) ۱۱۰۰
 پاسخ) اگر لوله پیتو در جهت جریان سیال قرار بگیرد فشار کل را اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین طبق رابطه زیر سرعت هوا در مرکز کانال برابر است با:

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

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times \rho_w \times g \times h}{\rho_a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \left(0.5 \text{ in H}_2\text{O} \times \frac{0.0254 \text{ m H}_2\text{O}}{1 \text{ in H}_2\text{O}}\right)}{\frac{0.07}{0.075} \times 1.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{197 \text{ fpm}}{1 \text{ m/s}} = 2955 \text{ fpm}$$

دبی هوای عبوری از کانال برابر است با:

$$\dot{V} = A \times v = 3.14 \times \frac{\left(10 \text{ in} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}}\right)^2}{4} \times 0.75 \times 2955 = 1208.2 \text{ cfm}$$

گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل دوم - صفحه ۸۱

۴- ضریب کنارگذر (Bypass Factor) یک کویل سرمایی ۰/۲ است. اگر دو کویل مشابه از همین نوع به صورت سری قرار بگیرند، ضریب کنارگذر معادل آن‌ها کدام است؟

(د) ۰/۱

(ج) ۰/۰۴

(ب) ۰/۴

(الف) ۰/۲

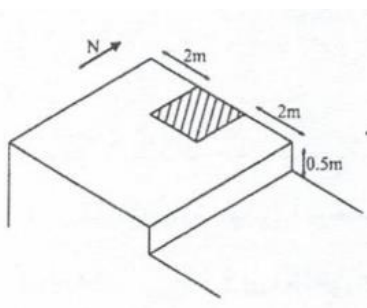
پاسخ) طبق رابطه‌ی زیر داریم:

$$B.F_t = (B.F)^N \Rightarrow B.F_t = (0.2)^2 = 0.04$$

گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۶۳

۵- محدوده هاشور خورده در شکل زیر محل پیش‌بینی شده برای فونداسیون یک دستگاه چیلر هوا خنک یکپارچه روی بام یک ساختمان ۶ طبقه را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



(الف) در شمال، غرب و شرق دستگاه باید نرده حفاظتی پیش‌بینی شود.

(ب) فقط در شمال دستگاه باید نرده حفاظتی پیش‌بینی شود.

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

ج) فقط در شمال و غرب دستگاه باید نرده حفاظتی پیش‌بینی شود.

د) نصب دستگاه در محل پیش‌بینی شده مجاز نیست.

پاسخ) طبق آیین‌نامه ۱۴-۳-۶-۱ صفحه ۳۳ مبحث ۱۴، دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان از جمله دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز باید پس از نصب، قابل دسترسی باشند به نحوی که بازرسی، سرویس، تعمیر و یا تعویض آن‌ها، بدون برداشتن یا تخریب اجزای دایمی ساختمان از جمله دیوارهای آتش، امکان‌پذیر شود. از آنجایی که در شکل فضای کافی برای دسترسی به چیلر پیش‌بینی نشده، گزینه د صحیح است.

۶- ارتفاع سقف کاذب برای عبور لوله‌های فن کویل سقفی (نوع اتاقی) در داخل سقف کاذب تا ظرفیت هوادهی ۶۰۰ فوت مکعب بر دقیقه بدون پمپ درین کندانس، حداقل می‌تواند چند سانتی‌متر باشد؟

د) ۳۵

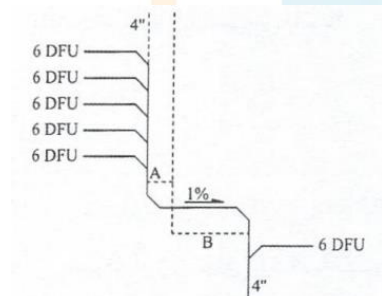
ج) ۳۰

ب) ۲۰

الف) ۴۵

پاسخ) طبق نقشه M.D. 315-10-7 نشریه ۶-۲-۱۲۸، با توجه به فاصله آویز تکیه‌گاه لوله‌ها از سقف که حداقل ۴۰ سانتی‌متر است، ارتفاع سقف کاذب نمی‌تواند از این مقدار کمتر باشد، بنابراین گزینه الف صحیح است.

۷- شکل زیر اجرای دوخم افقی در مسیر یک لوله قائم فاضلاب سبک (بدن توالی) را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟



الف) نصب لوله‌های هواکش A و B الزامی نیست.

ب) نصب لوله هواکش A الزامی است و نصب لوله هواکش B الزامی نیست.

ج) نصب لوله هواکش B الزامی است و نصب لوله هواکش A الزامی نیست.

د) نصب لوله‌های هواکش A و B الزامی است.

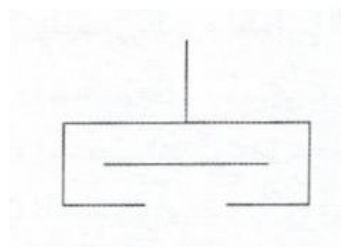
پاسخ) طبق جدول پ ۳-۳-۲ صفحه ۱۶۹ مبحث ۱۶، با توجه به مجموع DFU لوازم بهداشتی و شیب قسمت افقی دوخم، قطر آن سه اینچ بدست می‌آید، بنابراین طبق بند «پ-۶» آیین‌نامه ۱۶-۴-۲-۵ صفحه ۸۹ مبحث ۱۶، اگر تعداد طبقات بالای دوخم افقی کمتر از ۵ طبقه باشد دوخم می‌تواند بدون هواکش باشد در غیر این صورت باید برای دوخم هواکش نصب شود مگر اینکه لوله‌های قائم بالا و پایین و دوخم، یک اندازه بزرگتر از لوله افقی اصلی مورد نیاز برای آن تعداد لوازم بهداشتی اندازه‌گذاری شود

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

و اطمینان حاصل شود که سطح مقطع لوله فاضلاب در هیچ قسمتی از لوله‌های قائم و افقی، کمتر از مجموع سطح مقطع مورد نیاز لوله قائم فاضلاب برای آن تعداد لوازم بهداشتی و یک لوله هواکش دوخیم طبق ردیف (۱۶-۵-۲-۱۱) نباشد، گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۲۸ و ۱۴۶

۸- علامت زیر در نقشه‌های تأسیسات مکانیکی نشان‌دهنده چیست؟



الف) شیر شناور ب) صافی ج) سوپاپ (Foot Valve) د) درپوش تخلیه
پاسخ) طبق نقشه M.D. 101-05-2 نشریه ۱-۶-۱۲۸، گزینه ج صحیح است.

۹- دمای فضای داخل موتورخانه آسانسور باید در چه محدوده‌ای باشد؟

الف) صفر تا ۴۰ درجه سیلسیوس ب) ۵ تا ۴۰ درجه سیلسیوس
ج) ۵ تا ۳۰ درجه سیلسیوس د) صفر تا ۳۰ درجه سیلسیوس

پاسخ) طبق آیین‌نامه ۱۵-۲-۲-۵-۹ مبحث ۱۵، دمای فضای داخل موتورخانه حتی در زمان کارکرد آسانسور باید بین ۵+ تا ۴۰+ درجه سانتی گراد باشد. بدین منظور بایستی موتورخانه به شکل مناسبی تهویه شود. چنانچه تهویه چاه از طریق موتورخانه (در صورت وجود) انجام گیرد لازم است این امر در محاسبات منظور گردد. گزینه ب صحیح است.

کتاب میکرو تأسیسات مکانیکی - فصل هفتم - صفحه ۱۹۲

۱۰- در صورت پیش‌بینی سیستم اعلام حریق در ساختمان، نصب حسگرهای سیستم اعلام حریق در کدام یک از نقاط زیر الزامی است؟

الف) راهرو و ورودی به موتورخانه آسانسور ب) موتورخانه آسانسور
ج) چاه آسانسور د) هر سه گزینه صحیح است.

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۵-۲-۷-۶ مبحث ۱۵، در صورت الزام به پیش بینی سیستم اعلام حریق در ساختمان (با توجه به ضوابط سایر مباحث مقررات ملی ساختمان یا ضوابط سازمان آتش نشانی)، نصب حسگرهای سیستم اعلام حریق در فضاهای موتورخانه آسانسور، چاه آسانسور، راهرو و ورودی به موتورخانه آسانسور و راهرو جلوی در طبقات آسانسور الزامی است. گزینه د صحیح است.
کتاب میکرو تاسیسات مکانیکی - فصل هفتم - صفحه ۱۹۹

۱۱- برای شبیه سازی مصرف انرژی یک ساختمان اداری در شهر یزد (اقلیم گرم و خشک) که ۵ روز در هفته مورد بهره برداری قرار می گیرد، دمای تنظیم سیستم سرمایی در روزهای پنجشنبه و جمعه باید چند درجه سیلسیوس باشد؟
 الف) ۳۲ (ب) ۳۰ (ج) ۲۸ (د) سیستم سرمایی در روزهای پنجشنبه و جمعه خاموش باشد.
 پاسخ) طبق جدول پ ۵-۳ صفحه ۱۹۶ مبحث ۱۹، گزینه الف صحیح است.
کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل ششم - صفحه ۳۰۳

۱۲- اگر مصرف انرژی نهایی یک ساختمان ۱۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع گاز طبیعی و ۱۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع برق باشد، مصرف انرژی اولیه ساختمان چند کیلووات ساعت بر متر مربع است؟ (راندمان تولید و توزیع انرژی توسط وزارتین نیرو و نفت اعلام نشده است)
 الف) ۵۵۰ (ب) ۲۰۰ (ج) ۴۳۳ (د) ۱۳۰
 پاسخ) طبق آیین نامه ۱۹-۸-۳-۱-۱ صفحه ۱۶۳ مبحث ۱۹، مصرف انرژی اولیه الکتریکی و گازی برابر است با:

$$\begin{cases} E_{\text{electrical}} = \frac{100}{\%30} = 333 \text{ MW} \\ E_{\text{gas}} = \frac{100}{\%100} = 100 \text{ MW} \end{cases} \Rightarrow E_{\text{pri}} = 333 + 100 = 433 \text{ MW}$$

گزینه ج صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل ششم - صفحه ۲۹۹

۱۳- برای یک ساختمان با رده بسیار کم انرژی (EC++)، در کدامیک از سیستم های سرمایی استفاده از اکونومایزر آبی یا هوایی الزامی است؟

- الف) سیستم سرمایی فن دار با ظرفیت بیش از ۱۰۰ تن تبرید
 ب) استفاده از اکونومایزر الزامی نیست.
 ج) سیستم های سرمایی آبی بدون فن با ظرفیت بیش از ۱۰۰ تن تبرید
 د) گزینه های ۱ و ۳ هر دو صحیح است.

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

پاسخ) طبق آیین نامه ۱۹-۵-۳-۳ صفحه ۹۵ مبحث ۱۹، در سیستم‌های سرمایی فن دار و سیستم‌های سرمایی بدون فن (با ظرفیت بیش تر از ۳۵۰ کیلووات یا ۱۰۰ تن تبرید)، استفاده از اکونومایزر آبی یا هوایی توصیه می‌شود. گزینه ب صحیح است.

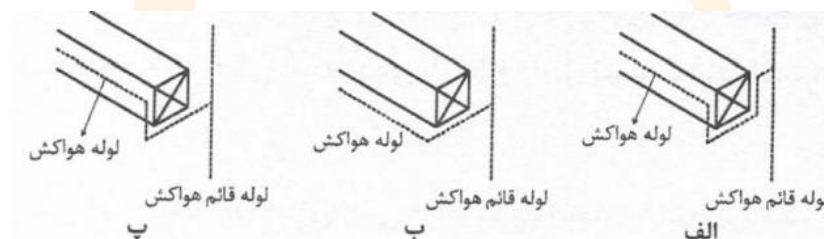
۱۴- کدام یک از تجهیزات زیر مصارف کم بخار بر روی مسیر لوله‌ای که برای شیر فشار شکن بخار نصب شده است، الزامی نیست؟
الف) جداکننده ذرات آب ب) صافی ج) شیر اطمینان د) هر سه گزینه الزامی است.
پاسخ) طبق نقشه M.D. 302-02-1 نشریه ۲-۶-۱۲۸، نصب جدا کننده رطوبت (MOISTURE SEPARATOR) روی خط بخار قبل از شیر فشار شکن، باعث جدا شدن ذرات آب همراه با بخار و فیلم آب روی سطوح داخلی لوله می‌گردد که برای عملکرد صحیح شیر فشار شکن توصیه می‌شود. گزینه الف صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل چهارم - صفحه ۱۳۹

۱۵- در قطر نامی و دبی جریان آب یکسان، کدام نوع شیر افت فشار بیش تری در مسیر جریان آب ایجاد می‌کند؟
الف) سماوری ب) کشویی ج) یک طرفه د) کف فلزی
پاسخ) طبق جدول پ ۱-۴-۲ صفحه ۱۵۰ مبحث ۱۶، طول لوله هم ارز شیر کف فلزی از بقیه شیرها بیش تر بوده بنابراین افت فشار آن نیز از بقیه بیش تر است. گزینه د صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل دوم - صفحه ۶۶

۱۶- کدام گزینه برای عبور لوله هواکش فاضلاب از تیر ساختمان قابل قبول است؟ (شیب لوله هواکش به سمت لوله قائم هواکش است)



الف) الف)، ب) و پ) ب) فقط ب) ج) ب) و پ) د) هیچ کدام

پاسخ) طبق شکل شماره ۱۶-۵-۲-۵ راهنمای مبحث ۱۶ صفحه ۲۸۹، گزینه ج صحیح است.

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

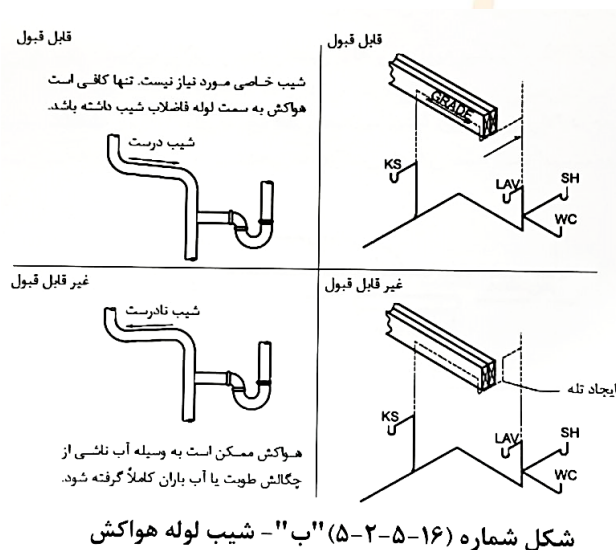
tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

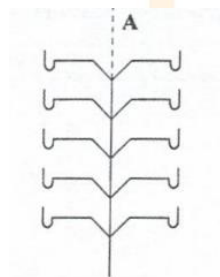
www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com



۱۷- شکل زیر لوله کشی فاضلاب و هواکش سینک‌های آبدارخانه ۱۰ واحد اداری در یک ساختمان ۵ طبقه را نشان می‌دهد. اندازه لوله A باید چند اینچ باشد؟



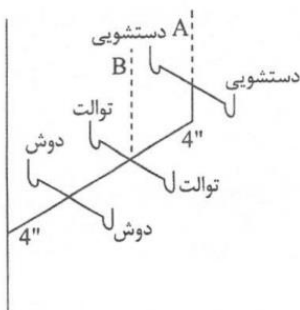
الف) ۳ ب) ۴ ج) ۲ د) اجرا مجاز نیست.

پاسخ) طبق جدول پ ۳-۲-۲ صفحه ۱۶۹ مبحث ۱۶، مقدار DFU کل سینک‌ها برابر با ۲۰ است، و از آنجایی که فاضلاب توالت و یورینال به لوله قائم فاضلاب نمی‌ریزد، این سیستم مبین لوله قائم مشترک فاضلاب و هواکش می‌باشد، بنابراین طبق جدول ۸-۲-۵-۱۶ «ت» صفحه ۱۱۴، قطر لوله A، ۳ اینچ می‌باشد. گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۴۴ و ۱۶۹

۱۸- شکل زیر لوله کشی فاضلاب و هواکش ۲ حمام کامل کنار یکدیگر را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟

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



الف) نصب یکی از هواکش‌هایی A و B الزامی است.

ب) نصب هواکش‌های A و B الزامی است.

ج) نصب هواکش B الزامی است و نصب هواکش A الزامی نیست.

د) نصب هواکش A الزامی است و نصب هواکش B الزامی نیست.

پاسخ) شکل بالا مبین دو حمام کامل در مجاورت یکدیگر است بنابراین طبق بند «الف» آیین‌نامه ۱۶-۵-۲-۷ صفحه ۱۱۳ مبحث ۱۶، برای یک گروه از لوازم بهداشتی در یک طبقه، که در یک حمام کامل و یا حداکثر در دو حمام کامل مجاور هم، با هر ترکیبی، واقع‌اند، می‌توان هواکش تر افقی نصب نمود. هواکش تر، که در عین حال برای لوازم بهداشتی بالا دست به عنوان لوله فاضلاب و برای لوازم بهداشتی پایین دست به عنوان هواکش عمل می‌کند، از محل اتصال هواکش خشک به آن شروع شده و تا نقطه اتصال فاضلاب پایین‌ترین دستگاه، که هواکش تر برای آن در نظر گرفته شده است، ادامه می‌یابد، همچنین طبق آیین‌نامه ۱۶-۵-۲-۶ صفحه ۱۱۲، برای دو عدد از لوازم بهداشتی که در یک طبقه و در مجاورت هم قرار دارند می‌توان به طور مشترک یک هواکش جداگانه نصب کرد. گزینه د صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۶۳ و ۱۶۵

۱۹- یک ساختمان شامل ۱۵ واحد مسکونی است. لوازم بهداشتی هر واحد شامل یک حمام کامل، یک توالت ایرانی، یک دستشویی، یک سینک آشپزخانه، یک ماشین ظرفشویی و یک ماشین لباسشویی است. اندازه لوله اصلی آب کل مصرفی ساختمان حداقل می‌تواند چند اینچ باشد؟ (توالت‌ها دارای فلاش‌تانک هستند. لوله اصلی آب فولادی با سطح داخل نسبتاً ناصاف است)

الف) $2\frac{1}{2}$ (ب) ۲ (ج) ۱ (د) ۳

پاسخ) طبق جدول پ ۱-۲-۲ صفحه ۱۴۵ مبحث ۱۶، مجموع مقدار SFU آب گرم لوازم بهداشتی این ساختمان برابر است با:

$$SFU_t = 15 \times (3.6 + 2.2 + 0.7 + 1.4 + 1.4 + 1.4) = 160.5$$

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

طبق جدول پ ۱-۳-۲ صفحه ۱۴۷ مبحث ۱۶، مقدار دبی جریان با $SFU=160/5$ برای سیستم‌هایی که با فلاش تانک کار می‌کنند تقریباً ۵۷ گالن در دقیقه بدست می‌آید (چون مقدار SFU بدست آمده خیلی نزدیک به عدد ۱۶۰ است، میانمایی نکرده و همان مقدار دبی متناظر با $SFU=160$ را در نظر گرفتیم)

طبق آیین‌نامه پ ۱-۶-۱ صفحه ۱۶۱، سرعت جریان آب در لوله‌های اصلی نباید از ۱۰ فوت بر ثانیه ($3/0$ متر بر ثانیه) بیشتر شود. بنابراین طبق شکل پ ۱-۵-۳ صفحه ۱۵۴، با در نظر گرفتن حداکثر سرعت با توجه به میزان دبی، قطر لوله اصلی آب ۲ اینچ بدست می‌آید. گزینه ب صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل دوم - صفحه ۶۱ و ۶۴ و ۷۱

۲۰- در سوال قبل اگر شیب لوله اصلی افقی فاضلاب ساختمان ۱ درصد باشد، اندازه لوله اصلی افقی فاضلاب باید چند اینچ باشد؟ (فاضلاب تمام لوازم بهداشتی از طریق یک لوله اصلی خارج می‌شود)

الف) ۵ (ب) ۴

ج) ۶ (د) فاضلاب تمام لوازم بهداشتی نباید از طریق یک لوله افقی اصلی خارج شود.

پاسخ) طبق جدول پ ۳-۲-۲ صفحه ۱۶۹ مبحث ۱۶، مقدار DFU لوازم بهداشتی کل ساختمان برابر است با:

$$DFU = 15 \times (6 + 4 + 1 + 2 + 2 + 2) = 255$$

طبق جدول پ ۳-۳-۲ صفحه ۱۷۲، حداقل قطر لوله اصلی افقی فاضلاب با شیب ۱ درصد ۵ اینچ بدست می‌آید، گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۴۴ و ۱۴۶

۲۱- قطر جمع‌کننده کندانسیت (Collecting Pocket) برای لوله بخار به قطر ۸ اینچ، چند اینچ است؟

الف) ۵ (ب) ۶ (ج) ۸ (د) هیچ‌کدام

پاسخ) طبق نقشه M.D. 302-01-1 و M.D. 302-01-2 نشریه ۲-۶-۱۲۸، قطر لوله جمع‌کننده کندانسیت، در لوله‌کشی‌های تا ۶ اینچ، برابر قطر لوله بخار و در سایزهای بالاتر ۲ یا ۳ سایز کوچک‌تر از لوله بخار و دست کم ۶ اینچ می‌باشد. گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل چهارم - صفحه ۱۸۰

۲۲- در یک ساختمان اداری بالاترین وسیله بهداشتی توالت با فلاش والو در تراز ۱۸ متر از سطح زمین و پایین‌ترین وسیله بهداشتی توالت با فلاش والو در تراز ۶ متر زیر سطح زمین است. اگر تراز لوله آب ورودی به ساختمان ۰/۵ متر زیر سطح زمین و فشار آب در ورود به ساختمان پس از کنتور آب ۲ بار باشد، کدام گزینه در خصوص سیستم آب بهداشتی ساختمان صحیح است؟ (از افت فشار اصطکاکی آب صرف‌نظر کنید)

الف) به سیستم تامین فشار نیاز ندارد و باید زون‌بندی فشار انجام شود.

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

مجموعه تجاری امید سنتر، طبقه اول

(ب) به سیستم تأمین فشار نیاز دارد و انجام زون بندی فشار لازم نیست.
 (ج) به سیستم تأمین فشار نیاز دارد و باید زون بندی فشار انجام شود.
 (د) به سیستم تأمین فشار نیاز ندارد و انجام زون بندی فشار لازم نیست.
 پاسخ) طبق جدول ۱۶-۳-۵ "ب" صفحه ۴۵، حداقل فشار پشت توال با فلاش ولو ۱۷ متر ستون آب است، فشار مورد نیاز در طبقه آخر برابر است با:

$$h = 17 + 18 + 0.5 = 35.5 \text{ mH}_2\text{O} > 20 \text{ mH}_2\text{O}$$

فشار آب در ورود به ساختمان بعد از کنتور ۲۰ متر ستون آب بوده در حالی که برای آبرسانی به طبقه آخر به ۳۵/۵ متر ستون آب فشار نیاز است، همچنین طبق بند «الف» آیین نامه ۱۶-۳-۵ صفحه ۴۴، حداکثر فشار آب شبکه لوله کشی توزیع آب مصرفی، در پشت شیرهای لوازم بهداشتی، در وضعیت بدون جریان نباید از ۴ بار (۴۰ متر ستون آب) بیشتر باشد، حداکثر فشار پشت پایین ترین وسیله بهداشتی در وضعیت بدن جریان برابر است با:

$$h = 20 + (6 - 0.5) = 25.5 \text{ mH}_2\text{O}$$

فشار برای لوازم بهداشتی پایین مناسب می باشد، اما برای لوازم بهداشتی بالا باید حداقل فشار مورد نیاز تأمین شود، که برابر است با:

$$h = 35.5 - 20 = 15.5 \text{ mH}_2\text{O}$$

اگر با سیستم افزایش فشار، ۱۵/۵ متر ستون آب، فشار سیستم را افزایش دهیم، حداقل فشار در بالا تأمین می شود اما حداکثر فشار پشت پایین ترین وسیله به ۴۱ متر ستون آب افزایش می یابد که مناسب نیست، بنابراین علاوه بر سیستم تأمین فشار باید زون بندی هم انجام شود. گزینه ج صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل دوم - صفحه ۵۲

۲۳- در مدار اولیه یک موتورخانه سیستم گرمایش، دمای آب خروجی از دیگ ۱۸۰ درجه فارنهایت، دمای آب برگشتی به دیگ ۱۲۰ درجه فارنهایت و دبی آب ۲۰۰ گالن بر دقیقه است. اگر در مدار ثانویه دبی آب ۴۰۰ گالن بر دقیقه و دمای برگشت آب ۱۲۰ درجه فارنهایت باشد، دمای رفت آب در مدار ثانویه چند درجه فارنهایت است؟

(د) ۱۲۰

(ج) ۱۵۰

(ب) ۹۰

(الف) ۱۸۰

پاسخ) در سیستم گرمایش با مدار اولیه و ثانویه، آب در یک مدار بسته توسط دیگ گرم شده و گرمای مورد نیاز را در مدار ثانویه تأمین می کند و آب گرم از مدار ثانویه به مصرف کننده ها آب گرم می رساند، مجدداً آبی که گرما را از دست داده وارد مدار ثانویه شده و توسط مدار اولیه گرم می شود، بنابراین اگر آب برگشتی از مصرف کننده ها به مدار ثانویه ۱۲۰ درجه باشد، در مدار ثانویه دوباره گرم می شود پس مقدار دمای آب رفت مدار ثانویه به صورت زیر محاسبه می شود:

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow 500 \times \text{gpm}_1 \times \Delta T_1 = 500 \times \text{gpm}_2 \times \Delta T_2 \Rightarrow \Delta T_2 = \frac{200 \times (180 - 120)}{400} = 30^\circ \text{F} \Rightarrow T_{s_2} - 120 = 30$$

$$\Rightarrow T_{s_2} = 150^\circ \text{F}$$

گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۹۷

۲۴- اگر تونل آدمرو برای عبور تأسیسات مکانیکی در داخل ساختمان قرار داشته باشد، اجرای کدام یک از موارد زیر الزامی نیست؟

الف) کفشوی کف تونل (ب) عایق رطوبتی روی تونل

ج) چراغ روشنایی برای تونل (د) تعویض هوای مناسب برای تونل

پاسخ) طبق نقشه M.D. 301-01-6 نشریه ۶-۲-۱۲۸، اگر تونل آدم رو در داخل ساختمان قرار داشته باشد، می‌توان عایق رطوبت روی تونل را اجرا نکرد. گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل دوم - صفحه ۸۶

۲۵- از لوله پلی اتیلن با کدام کلاس مقاومت در برابر آتش (مطابق استاندارد DIN 4102) می‌توان برای سیستم جمع‌آوری فاضلاب به صورت غیرمدفون استفاده کرد؟

الف) B1 (ب) B2 (ج) B3 (د) هر سه گزینه صحیح است.

پاسخ) طبق بند «پ» آیین‌نامه ۱۶-۴-۳-۲ صفحه ۹۳ می‌بشود، باید در برابر شعله‌ور شدن مقاوم باشند. واکنش این مصالح در برابر آتش باید برابر یا بهتر از کلاس B-s1-d0 در مطابقت با استاندارد ملی ISIRI 8299 یا استاندارد اروپایی EN 13501 و یا برابر یا بهتر از کلاس B1 در مطابقت با استاندارد DIN 4102 باشد. گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۳۶

۲۶- شکل زیر لوله‌کشی فاضلاب و هواکش یک لوله قائم فاضلاب در یک ساختمان ۶ طبقه (روی پارکینگ) را نشان می‌دهد. لوله اصلی افقی در سقف پارکینگ اجرا شده است. کدام گزینه صحیح است؟

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

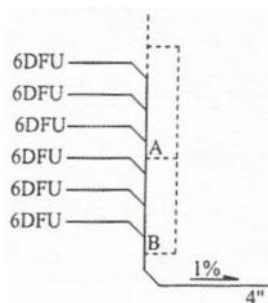
tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com



(الف) نصب لوله‌های هواکش A و B الزامی است.
(ج) فقط نصب لوله هواکش B الزامی است.
(د) اجرای سیستم مجاز نیست.

پاسخ) طبق تعاریف مبحث ۱۶، لوله اصلی افقی که در پایین‌ترین قسمت شبکه لوله‌کشی فاضلاب قرار دارد و فاضلاب ساختمان را که از لوله‌های قائم یا لوازم بهداشتی پایین‌ترین طبقه در آن می‌ریزد، به خارج از ساختمان هدایت می‌کند. گزینه د صحیح است.
کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۲۱

۲۷- برای یک رستوران با حداکثر ۵۰ مشتری، حداقل لوازم بهداشتی مورد نیاز کدام است؟ (تعداد مشتریان مرد و زن را برابر در نظر بگیرید)

(الف) یک سرویس بهداشتی مشترک شامل دو توالت و دو دستشویی
(ب) یک سرویس بهداشتی مشترک شامل یک توالت و یک دستشویی
(ج) یک سرویس بهداشتی مردانه و یک سرویس بهداشتی زنانه هر یک شامل دو توالت و دو دستشویی
(د) یک سرویس بهداشتی مردانه و یک سرویس بهداشتی زنانه هر یک شامل یک توالت و یک دستشویی
پاسخ) طبق بند «ب» آیین‌نامه ۱۶-۲-۳-۱ صفحه ۲۷ مبحث ۱۶، برای هر جنس (مرد یا زن) باید لوازم بهداشتی، به تعداد لازم و به‌طور جداگانه پیش‌بینی شود، همچنین طبق جدول ۱۶-۲-۳-۲ «الف» صفحه ۲۹ مبحث ۱۶، در رستوران به ازای هر ۷۵ نفر مرد و زن (جدا) یک توالت و به ازای هر ۲۰۰ نفر مرد و زن (جدا) به یک دستشویی نیاز است، بنابراین تعداد کل توالت و دستشویی‌ها برابر است با:

$$\text{toilet} \begin{cases} N_{\text{men}} = \frac{25}{75} = 0.33 \approx 1 \\ N_{\text{women}} = \frac{25}{75} = 0.33 \approx 1 \end{cases} \quad \text{lavatory} \begin{cases} N_{\text{men}} = \frac{25}{200} = 0.125 \approx 1 \\ N_{\text{women}} = \frac{25}{200} = 0.125 \approx 1 \end{cases}$$

گزینه د صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل اول - صفحه ۱۱ و ۱۲

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

۲۸- از یک چرخ گرمایی (Heat Wheel) برای بازیابی حرارت هوای خروجی از یک فضای صنعتی و پیش گرم کردن هوای تازه ورودی به یک دستگاه هوارسان استفاده می شود. دمای هوای فضای صنعتی ۳۵ درجه سلسیوس و دمای هوای خارج (۵-) درجه سلسیوس است. اگر دبی هوای خارج شده از فضا ۸۰ درصد دبی هوای تازه ورودی باشد، دمای هوای تازه پس از عبور از چرخ گرمایی به چند درجه سلسیوس می رسد؟ (بازده (Effectiveness) چرخ گرمایی ۷۰ درصد است)

(د) ۱۴/۲

(ج) ۳۰

(ب) ۲۳

(الف) ۱۷/۴

پاسخ) رابطه ی بازده چرخ گرمایی به صورت زیر می باشد:

$$\text{Effectiveness} = \frac{\text{cfm}_{\text{supply}} (T_{\text{supply-out}} - T_{\text{supply-in}})}{\text{cfm}_{\text{exhaust}} (T_{\text{exhaust-in}} - T_{\text{supply-in}})} \Rightarrow \text{cfm}_{\text{exhaust}} = 0.8 \text{cfm}_{\text{supply}} \Rightarrow 0.7 = \frac{(T_{\text{supply-out}} + 5)}{0.8(35 + 5)} \Rightarrow T_{\text{supply-out}} = 17.4^{\circ} \text{C}$$

گزینه الف صحیح است.

۲۹- در یک فن گریز از مرکز قطر پولی فن و الکتروموتور به ترتیب ۲۰ و ۱۰ سانتی متر است. سرعت الکتروموتور ۱۵۰۰ دور بر دقیقه و هوادهی آزاد فن ۱۰۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه است. اگر بخواهیم هوادهی آزاد فن به ۱۲۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه افزایش یابد، قطر پولی فن باید چند سانتی متر باشد؟ (از لغزش تسمه صرف نظر کنید)

(د) ۲۵

(ج) ۱۶/۷

(ب) ۱۲

(الف) ۳۳/۳

پاسخ) با توجه به رابطه ی بین اندازه و دور پولی فن و موتور داریم:

$$\frac{N_{\text{pulley(fan)}}}{N_{\text{pulley(motor)}}} = \frac{D_{\text{pulley(motor)}}}{D_{\text{pulley(fan)}}} \Rightarrow \frac{N_{\text{pulley(fan)}}}{1500} = \frac{10}{20} \Rightarrow N_{\text{pulley(fan)}} = 750$$

سرعت پولی و پروانه فن با هم برابر است پس با ثابت بودن قطر پروانه فن و تغییر هوادهی آزاد آن، دور پروانه فن به صورت زیر بدست می آید:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{10000}{12000} = \frac{750}{N_2} \Rightarrow N_2 = 900 \text{ rpm}$$

قطر و دور پولی موتور نسبت به حالت اول تغییر نکرده بنابراین در حالت دوم با تغییر دور پولی فن، اندازه آن به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\frac{N_{\text{pulley(fan)}}}{N_{\text{pulley(motor)}}} = \frac{D_{\text{pulley(motor)}}}{D_{\text{pulley(fan)}}} \Rightarrow \frac{900}{1500} = \frac{10}{D_{\text{pulley(fan)}}} \Rightarrow D_{\text{pulley(fan)}} \approx 16.7 \text{ cm}$$

گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل سوم - صفحه ۱۳۵
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل سوم - صفحه ۱۴۱

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

۳۰- استفاده از کدام نوع فن در سیستم‌های هوایی که امکان تغییر قابل توجه فشار مورد نیاز فن در طول کارکرد وجود دارد (مثلاً به دلیل کثیف شدن فیلترها) عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد؟

- الف) گریز از مرکز با پره Forward ب) گریز از مرکز با پره Backward
ج) گریز از مرکز با پره Radial د) محوری

پاسخ) فن سانتریفیوژ با تیغه‌های رو به عقب (Backward) در مقابل تغییرات فشار استاتیک سیستم هوارسانی فشار بالا عملکرد مناسبی دارد کاربرد فن با تیغه‌های رو به عقب، استفاده بهینه از ظرفیت هوادهی فن را در راندمان بالاتر را ممکن می‌سازد به عبارت دیگر این نوع دمنده راندمان کارکرد بالاتر و سطح صدای کمتر دارد و تغییرات فشار سیستم، تغییرات کمی در مقدار هوادهی ایجاد می‌کند و فن سانتریفیوژ با تیغه‌های رو به جلو برای دبی‌های زیاد با فشار کم و فن‌های محوری برای فشارهای کم بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل سوم - صفحه ۱۳۱

۳۱- ارتفاع محل نصب از سطح دریا بر روی ظرفیت کدامیک از تجهیزات زیر تقریباً بدون تاثیر است؟

- الف) فن کویل ب) کندانسور هوایی ج) برج خنک‌کن د) هر سه گزینه صحیح است.
- پاسخ)** با افزایش ارتفاع از سطح دریا به دلیل کاهش چگالی هوا، ظرفیت جذب گرما توسط هوا کمتر شده، در نتیجه ظرفیت کندانسورهای هوایی نیز کاهش می‌یابد.

با افزایش ارتفاع از سطح دریا، چگالی هوا کم شده و دبی جرمی کاهش می‌یابد و اگر فن با همان توان کار کند چون فشار هوا نیز با افزایش ارتفاع کمتر شده است، دبی حجمی فن نیز کاهش می‌یابد و در مجموع با افزایش ارتفاع و کاهش چگالی، ظرفیت فن کویل کم می‌شود.

با افزایش ارتفاع از سطح دریا و کاهش چگالی هوا ظرفیت فن کاهش یافته اما میزان تبخیر آب افزایش می‌یابد، افزایش میزان تبخیر آب اثر کاهش ظرفیت فن را از بین می‌برد و در این صورت، برج خنک‌کن در ارتفاع نیازی به تصحیح نداشته و ظرفیت آن تغییر چندانی نمی‌کند همچنین ظرفیت کندانسورهای تبخیری نیز نیازی به تصحیح ندارد چون با وجود کاهش ظرفیت دفع گرما و هوادهی فن در ارتفاعات بالاتر، میزان تبخیر افزایش یافته و این دو اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند. گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۶۷ و ۱۷۵

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل پنجم - صفحه ۲۴۸

۳۲- حداقل و حداکثر فاصله مرکز تا مرکز دو انشعاب مجاور پلنوم دریاچه خطی برای اتصال به سیستم کانال‌کشی، به ترتیب چند سانتی‌متر توصیه می‌شود؟

- الف) ۱۲۰ و ۱۵۰ ب) ۱۰۰ و ۱۲۰ ج) بدون محدودیت و ۱۵۰ د) ۱۰۰ و بدون محدودیت

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

پاسخ) طبق نقشه M.D. 305-06-7 نشریه ۲-۶-۱۲۸، فاصله مرکز تا مرکز بین دو انشعاب مجاور پلنوم دریاچه خطی برای اتصال به سیستم کانال کشی، ۱۲۰ سانتی متر و حداکثر ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می شود. گزینه **الف** صحیح است.
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل دوم - صفحه ۱۱۴

۳۳- برای کنترل دبی بخار ورودی به کویل بخار گرمایی در دستگاه های هوارسان، به طور معمول کدام نوع شیر کنترلی مورد استفاده قرار گیرد؟

- (الف) شیر کنترل سه راهه همگرا
(ب) شیر کنترل دوراهاه
(ج) شیر کنترل سه راهه واگرا
(د) هر سه گزینه صحیح است.
- پاسخ)** گزینه ب صحیح است.

۳۴- حجم آب در یک سیستم گرمایش ۱۰۰۰۰ گالن و درصد افزایش حجم آب در اثر تغییر دما ۱/۲ درصد است. حداکثر فشار نسبی کار سیستم ۱۵ بار است. برای این سیستم منبع انبساط بسته در تراز بالاترین مصرف کننده نصب شده است. اگر سیستمی موردنظر در سطح دریا نصب شده باشد، حجم منبع انبساط حداقل باید چند لیتر باشد؟ (ارتفاع منبع انبساط از موتورخانه ۱۰۰ فوت و فشار لازم برای هواگیری ۱۰ فوت آب در نظر گرفته شود)

- (الف) ۲۰۰ (ب) ۵۴۵ (ج) ۳۵۰ (د) ۶۴۵

پاسخ) منبع انبساط بسته در ارتفاع ۱۰۰ فوت از موتورخانه نصب شده است (!) طبق رابطه ۱۴-۷-۱ صفحه ۹۲ مبحث ۱۴، حداقل گنجایش مخزن انبساط بسته برابر است با:

$$V_t = \frac{(0.00041 T - 0.0466) V_s}{\left(\frac{P_a}{P_f}\right) - \left(\frac{P_a}{P_o}\right)} = \frac{0.012 \times 10000}{\left(\frac{33.8}{10+100+33.8}\right) - \left(\frac{33.8}{500.37+33.8}\right)} = 169.25 \text{ gal} \times \frac{3.78 \text{ lit}}{1 \text{ gal}} = 639.77 \text{ lit}$$

گزینه **د** صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل چهارم - صفحه ۱۵۷

۳۵- برای رعایت الزامات پدافند غیر عامل، حجم مخزن ذخیره سوخت مایع باید حداقل برای مصرف چند روز محاسبه شود؟

(الف) ۳ (ب) ۱ (ج) ۷ (د) ۵

پاسخ) طبق آیین نامه ۲۱-۷-۲-۳-۱۵ مبحث ۲۱، گنجایش مخازن ذخیره سازی سوخت مایع، با رعایت اصل موازی سازی، باید متناسب با پیش بینی شرایط بحران و مصرف دست کم سه شبانه روز باشد، این مخازن باید در فاصله ایمن نسبت به فضاهای مهم و موتور خانه دفن شوند، گزینه **الف** صحیح است.

کتاب میکرو تاسیسات مکانیکی - فصل سوم - صفحه ۶۸

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

۳۶- در کدام یک از ساختمان‌های زیر رعایت الزامات پدافند غیرعامل برای تأسیسات مکانیکی موضوعیت ندارد؟
(الف) مساجد (ب) فروشگاه‌های بزرگ (ج) مراکز آموزشی (د) هر سه گزینه صحیح است.
پاسخ) طبق جدول ۲-۱-۲۱ و ۲-۱-۲۱-الف مبحث ۲۱ رعایت الزامات پدافند غیرعامل تأسیسات مکانیکی برای مراکز آموزشی متوسط موضوعیت ندارد و برای مساجد و فروشگاه‌های بزرگ، توصیه می‌شود، بنابراین گزینه ج می‌تواند صحیح باشد. اما گزینه د پاسخ صحیح اعلام شده است.

کتاب میکرو تأسیسات مکانیکی - فصل سوم - صفحه ۶۱ و ۶۲

۳۷- برای یک آسایشگاه سالمندان که برای مراقبت شبانه‌روزی از ۵۰ سالمند مورد استفاده قرار می‌گیرد، کدام گزینه در خصوص سیستم اعلام حریق صحیح است؟
(الف) فقط نصب سیستم اعلام حریق دستی الزامی است. (ب) نصب سیستم اعلام حریق دستی و خودکار الزامی است.
(ج) فقط نصب سیستم اعلام حریق خودکار الزامی است. (د) نصب سیستم اعلام حریق دستی الزامی نیست.
پاسخ) طبق جدول ۳-۲-۶ مبحث ۳، این آسایشگاه سالمندان در دسته تصرف‌های درمانی/مراقبتی (گروه د) قرار می‌گیرد که طبق آئین‌نامه‌ی ۳-۴-۵، در تصرف‌های گروه (د)، یک سیستم اعلام حریق دستی و یک سیستم اعلام حریق خودکار باید نصب شود. همچنین، در فضاهای انتظار که به کریدور باز هستند، باید یک سیستم کشف دود خودکار دارای سیستم نظارت الکتریکی، نصب شود. گزینه ب صحیح است.

کتاب میکرو تأسیسات مکانیکی - فصل اول - صفحه ۲۳

۳۸- در چه صورت در نظر گرفتن شبکه بارنده خودکار (اسپرینکلر) برای پارکینگ خودروهای سبک الزامی نیست؟
(الف) پارکینگ باز باشد. (ب) پارکینگ بسته و دارای تهویه مکانیکی باشد.
(ج) پارکینگ بسته و در تراز بالاتر از سطح زمین قرار داشته باشد.
(د) طبق آیین‌نامه ۳-۱۰-۳ مبحث ۳، شبکه بارنده خودکار در پارکینگ باز لازم نیست، گزینه الف صحیح است.

کتاب میکرو تأسیسات مکانیکی - فصل اول - صفحه ۳۷

۳۹- در یک ساختمان مسکونی با ۱۰ واحد و ارتفاع ۲۰ متر از تراز سطح زمین، برای آسانسور لابی در نظر گرفته نشده است. کدام گزینه صحیح است؟
(الف) تنها در صورتی که ساختمان با شبکه بارنده خودکار حفاظت شده باشد، در نظر گرفتن سیستم فشار مثبت برای شفت آسانسور الزامی نیست.

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

(ب) در نظر گرفتن سیستم فشار مثبت برای شفت آسانسور الزامی است.

(ج) در نظر گرفتن سیستم فشار مثبت برای شفت آسانسور الزامی نیست.

(د) در نظر گرفتن لابی آسانسور الزامی است.

پاسخ) طبق تبصره ۶ آیین نامه ۳-۸-۶-۱۰ مبحث ۳، برای ساختمان های مسکونی (م) با حداکثر ارتفاع ۲۳ متر از تراز زمین و بار تصرف کمتر از ۴۰ نفر (در هر طبقه)، نیازی به پیش ورودی اختصاصی (لابی) آسانسور نیست. همچنین طبق تبصره ۴ این آیین نامه، در صورتی که شفت آسانسور مطابق با بند ۳-۹-۶ مجهز به سیستم فشار مثبت باشد، تامین لابی آسانسور الزامی نیست. از آنجایی که تامین لابی الزامی نیست، پس الزامی برای در نظر گرفتن سیستم فشار مثبت نیز وجود ندارد. گزینه ج صحیح است.

۴۰- روی تکیه گاه های اجرا شده در سقف پارکینگ یک ساختمان مجموعه لوله های زیر عبور کرده است:

۲ عدد لوله UPVC به قطر نامی ۴ اینچ، ۲ عدد لوله فولادی گالوانیزه به قطر نامی ۲ اینچ، ۴ عدد لوله فولادی سیاه به قطر نامی ۴ اینچ

فاصله بین تکیه ها باید حداکثر چند متر باشد؟

(د) ۰/۹

(ج) ۱/۲

(ب) ۲/۷

(الف) ۱/۸

پاسخ) طبق جدول (۱۴-۴-۲) "ب" صفحه ۱۲۸ مبحث ۱۴، حداکثر فاصله دو تکیه گاه برای لوله فولادی سیاه افقی به قطر نامی ۴ اینچ، ۴/۳ متر و طبق جدول ۱۶-۷-۵-۱ "الف" صفحه ۱۴۲ مبحث ۱۶، حداکثر فاصله دو تکیه گاه برای لوله فولادی گالوانیزه افقی به قطر نامی ۲ اینچ، ۲/۷ متر و برای لوله های UPVC به قطر نامی ۴ اینچ، ۰/۹ متر می باشد، بنابراین گزینه د صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل دوم - صفحه ۶۳
کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل چهارم - صفحه ۱۹۸

۴۱- برای سیستم های جمع آوری فاضلاب و آب باران در یک ساختمان با ارتفاع بام ۷۰ متر تا کف پایین ترین طبقه، از لوله های UPVC استفاده شده است. فشار کاری لوله های مورد استفاده برای سیستم های جمع آوری فاضلاب و آب باران به ترتیب حداقل چند بار می تواند باشد؟

(د) ۱۰ و ۴

(ج) ۱۰ و ۱۰

(ب) ۴ و ۴

(الف) ۴ و ۱۰

پاسخ) طبق بند «الف» آیین نامه ۱۶-۴-۳-۲ صفحه ۹۳ مبحث ۱۶، لوله کشی فاضلاب باید در برابر فشار معادل ارتفاع یک طبقه و دست کم ۰/۳ بار (۳ متر ستون آب)، از داخل و خارج به طور دائم آب بند و گاز بند باشد همچنین طبق بند «الف» آیین نامه ۱۶-۶-۳-۲ صفحه ۱۲۶، لوله کشی آب باران ساختمان باید در برابر حداکثر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع آب در لوله های قائم کاملاً آب بند باشد. پس فشار کار لوله آب باران در این ساختمان باید حداقل در برابر فشار ۷ بار مقاوم باشد، گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل سوم - صفحه ۱۳۶

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳ 📞

۹۰۰۰۶۰۲۰ 📠

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱ 📠

tasisat_barghi 📧

www.mohammad-karimi.com 🌐

info@mohammad-karimi.com 📧

۴۲- در یک مرکز داده برای نگهداری از باتری‌های سرب اسیدی، فضایی برابر ۲۰ متر مربع در نظر گرفته شده است. دبی سیستم تخلیه هوای پیوسته مورد نیاز حداقل می‌تواند چند لیتر بر ثانیه باشد؟

الف) ۹۰ ب) ۱۲۰ ج) ۷۰ د) به سیستم تخلیه هوا نیاز نیست.

پاسخ) طبق بند «ج» آیین‌نامه ۱۴-۳-۵-۱ صفحه ۵۰ مبحث ۱۴، تخلیه هوا باید به میزانی باشد که از افزایش غلظت گازهای خطرناک و سمی تا حد خطرناک جلوگیری کند. میزان تخلیه هوا نباید از ۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع (یک فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع) سطح زیر بنای فضا و کل مقدار تخلیه هوا نباید از ۷۵ لیتر در ثانیه (۱۶۰ فوت مکعب در دقیقه)، کمتر باشد. حداقل میزان تخلیه هوا در این مرکز برابر است با:

$$\dot{V}_{\min} = 5 \times 20 = 100 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$$

گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل اول - صفحه ۲۸

۴۳- سه کباب‌پز گازی هر یک به طول ۱ متر و عرض ۰/۵ متر به صورت طولی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. مقدار تخلیه هوا برای هود چهارطرفه مشترک این کباب‌پزها حداقل باید چند مترمکعب بر ساعت باشد؟

الف) ۱۰۰۴۴ ب) ۳۳۲۶ ج) ۱۱۰۴۸ د) ۷۳۶۶

پاسخ) طبق جدول ۱۴-۵-۶-۲ «ب» صفحه ۵۴ مبحث ۱۴، حداقل مقدار تخلیه هوای کباب‌پز گازی برای هود چهارطرفه روی سکوی یک ردیفه ۹۳۰ لیتر در ثانیه بر متر می‌باشد، همچنین طبق بند «پ-۶» آیین‌نامه ۱۴-۵-۶-۲ صفحه ۵۷، سطح افقی زیر هود، که محل ورود هوای گرم، بخار آب، دود و روغن است باید، روی دستگاه پخت را کاملاً بپوشاند و از هر طرف دست کم ۱۵۰ میلی‌متر (۶ اینچ) خارج از سطح دستگاه ادامه یابد، مگر در مواردی که دستگاه پخت و پز کاملاً کنار دیوار قرار داشته باشد که در این حالت یک طرف سطح زیرین هود به دیوار می‌چسبد. مقدار تخلیه هوای هود برابر است با:

$$L = 0.15 + 1 + 1 + 1 + 0.15 = 3.3 \text{ m}$$

$$\dot{V} = 930 \times 3.3 = 2046 \frac{\text{lit}}{\text{s}} \times \frac{3.6 \text{ lit/s}}{1 \text{ m}^3/\text{hr}} = 11048.4 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل اول - صفحه ۳۵ و ۳۷

۴۴- یک پارکینگ بسته به مساحت ۱۲۵۰ مترمربع دارای ۵۰ واحد پارک خودرو است. دبی خروجی از آگزوز هر خودرو ۱۰۰ مترمکعب بر ساعت و غلظت مونواکسیدکربن در خروجی آگزوزها ۱۰۰ ppm است. اگر ۱۰ درصد حداکثر ظرفیت پارکینگ خودرو روشن در

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

پارکینگ حضور داشته باشد، حداقل دبی اگزاست پارکینگ باید چند مترمکعب بر ساعت باشد؟ (سیستم اگزاست پارکینگ دارای کنترل خودکار است)

الف) ۱۸۰۰ (ب) ۱۱۲۵ (ج) ۱۸۰۰۰ (د) ۲۰۰۰

پاسخ) با توجه به بند ۱۴-۴-۴-۶ صفحه ۴۳ بحث ۱۴، سیستم تعویض هوای خودکار پارکینگ و گاراژهای بسته باید به نحوی کار کند که در هنگام روشن بودن خودرو یا حضور انسان، میزان غلظت مونواکسید کربن در هوا کمتر از ۲۵ ppm باشد. سیستم تعویض هوا باید قابلیت تعویض هوای ۴ لیتر در ثانیه بر مترمربع کف (۰/۲۵ فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع کف) را دارا باشد. ظرفیت این سیستم می تواند در صورت کاهش آلاینده، با کنترل خودکار تا دست کم ۰/۲۵ لیتر در ثانیه بر مترمربع کف (۰/۰۵ فوت مکعب در دقیقه بر فوت مربع کف)، کاهش یابد. طبق راه حل زیر داریم:

تعداد خودرو × دبی هر خودرو × ppm هر خودرو = حداکثر ppm مجاز × (دبی هر خودرو × تعداد خودرو + Q)

$$(Q + 5 \times 100) \times 25 = 100 \times 100 \times 5 \Rightarrow Q = 1500 \frac{m^3}{hr}$$

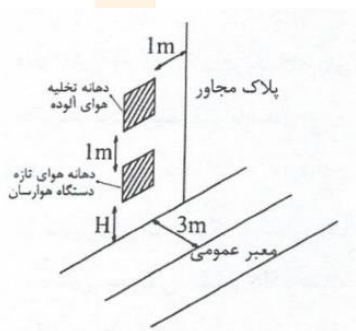
حتی اگر منظور سوال این باشد که ظرفیت این سیستم می تواند در صورت کاهش آلاینده، با کنترل خودکار تا چه مقدار کاهش یابد، داریم:

$$Q = 1250 \times 0.25 = 312.5 \frac{lit}{s} = 1125 \frac{m^3}{hr}$$

گزینه د پاسخ صحیح اعلام شده است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل اول - صفحه ۲۲

۴۵- کدام گزینه در خصوص طرح شماتیک زیر صحیح است؟



الف) اگر H بیشتر از ۳ متر باشد طرح مجاز است.

ب) اگر H بیشتر از ۱ متر باشد طرح مجاز است.

ج) طرح در هر صورت مجاز نیست.

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

پاسخ) طبق بند «ت» آیین نامه ۱۴-۲-۴-۱ صفحه ۳۸ مبحث ۱۴، این دهانه باید دست کم ۳ متر (۱۰ فوت) از ساختمان مجاور فاصله افقی داشته باشد، گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل اول - صفحه ۱۴

۴۶- کانال هوایی با دمای هوای ۱۳ درجه سلسیوس از یک فضای داخلی با دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰ درصد عبور می کند. کانال باید حداقل با چند سانتی متر پشم شیشه با چگالی ۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب عایق شود؟ (ضریب انتقال حرارت هوای اطراف کانال ۵ وات بر مترمربع کلون است. دمای هوای داخل کانال یکنواخت در نظر گرفته شود)

الف) ۲/۵ ب) ۲/۰ ج) ۲/۲ د) ۳/۰

پاسخ) از نمودار سایکرومتریک دمای شبنم هوا ۲۶ درجه سلسیوس محاسبه می شود، اگر دمای هوای اطراف سطح کانال را ۱۳ درجه در نظر بگیریم، ضریب انتقال حرارت عایق لوله به صورت زیر محاسبه می شود:

$$Q_a = Q_c \Rightarrow U_a \cdot A \cdot \Delta T_a = U_c \cdot A \cdot \Delta T_c \Rightarrow 5 \times (30 - 26) = U_c \times (26 - 13) \Rightarrow U_c = 1.54 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

طبق صفحه ۲۱۸ مبحث ۱۹، ضریب هدایت حرارتی عایق پشم شیشه با چگالی ۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب ۰/۰۳۸ وات بر متر کلون بدست می آید، بنابراین ضخامت عایق برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} R = \frac{x}{k} \\ R = \frac{1}{U} \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{0.038}{1.54} \rightarrow x = 0.025m \Rightarrow x = 2.5mm$$

گزینه الف صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل اول - صفحه ۲۲ و ۲۶

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل ششم - صفحه ۳۰۵

۴۷- دبی هوای عبوری از یک کانال چهارگوش از جنس ورق فولادی گالوانیزه ۱۴۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه است. اگر به دلیل محدودیت ارتفاع محل نصب کانال، ارتفاع کانال ۲۲ اینچ باشد، عرض کانال باید چند اینچ باشد؟ (افت فشار هوا در کانال را ۰/۱۵ اینچ آب به ازای هر ۱۰۰ فوت طول کانال در نظر بگیرید)

الف) ۳۸ ب) ۴۲ ج) ۴۶ د) ۳۶

پاسخ) با توجه به نمودار افت فشار در کانال، با دبی هوای ۱۴۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه و افت فشار $\frac{1 \text{ in wg}}{100 \text{ ft}}$ ، سرعت در کانال هوا تقریباً ۱۸۰۰ فوت بر دقیقه بدست می آید، بنابراین سطح مقطع کانال از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$Q = V \times A \Rightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{14000}{1800} = 7.78 \text{ ft}^2 = 1120.32 \text{ in}^2 \xrightarrow{A=h \times L} L = \frac{1120.32}{22} = 50.9 \text{ in}$$

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

نزدیک ترین گزینه به پاسخ صحیح گزینه ج می باشد.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل دوم - صفحه ۷۷

۴۸- برای گرم کردن یک سالن زیبایی بانوان ۱۰۰ نفره با بار حرارتی ۵۴۰۰۰ بی تی یو بر ساعت و دمای داخل ۷۵ درجه فارنهایت، حداکثر دمای هوای خروجی از دستگاه هوارسان ۱۰۰ درجه فارنهایت است. اگر دمای هوای خارج ۲۵ درجه فارنهایت باشد، در شرایط استاندارد حجم هوادهی دستگاه هوارسان حداقل باید چند فوت مکعب بر دقیقه باشد؟

الف) ۲۵۰۰ ب) ۲۰۰۰ ج) ۵۰۰۰ د) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.

پاسخ) مقدار هوادهی دستگاه با توجه به بار حرارتی سالن و دمای خروجی از هوارسان برابر است با:

$$Q = 1.08 \times \text{cfm} \times \Delta T \Rightarrow \text{cfm} = \frac{54000}{1.08 \times (100 - 75)} = 2000$$

همچنین طبق جدول ۱۴-۴-۴-۴ صفحه ۴۲ مبحث ۱۴، حداقل مقدار هوای ورودی از بیرون و هوای تخلیه برای سالن زیبایی بانوان به ازای هر نفر ۲۵ فوت مکعب بر دقیقه می باشد، بنابراین برای ۱۰۰ نفر داریم:

$$\dot{V}_1 = 100 \times 25 = 2500 \text{ cfm}$$

گزینه الف صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل دوم - صفحه ۱۷

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۴۹

۴۹- برا تهویه مطبوع یک سالن با دمای ۷۶ درجه فارنهایت که دارای بار محسوس ۱۰۸۰۰۰ بی تی یو بر ساعت و بار کل ۲۱۰۰۰۰ بی تی یو بر ساعت است، از یک دستگاه هوارسان Draw Through با هوادهی ۵۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه استفاده شده است. اگر تلفات حرارتی موتور دستگاه باعث ۰/۵ درجه فارنهایت افزایش دمای هوا بعد از کویل سرمایی شود، در شرایط استاندارد دمای هوا در خروج از کویل سرمایی دستگاه هوارسان چند درجه فارنهایت است؟

الف) ۵۷ ب) ۵۶ ج) ۵۶/۵ د) ۵۵/۵

پاسخ) با توجه به بار محسوس فضا، دمای هوای خروجی از دستگاه هوارسان برابر است با:

$$Q = 1.08 \times \text{cfm} \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{108000}{1.08 \times 5000} = 20 \Rightarrow T_{sa} = T_{rm} - 20 = 76 - 20 = 56^\circ \text{F}$$

از آنجایی که دمای هوا حین خروج از دستگاه توسط موتور، ۰/۵ درجه افزایش پیدا کرده است پس دمای خروجی از کویل سرمایی ۵۵/۵ درجه می باشد، گزینه د صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۴۹

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

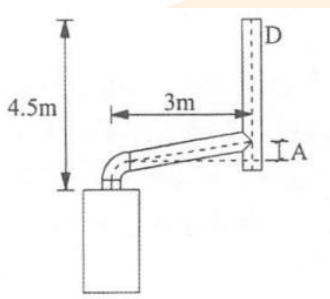
۵۰- فاصله‌ای که در یک فروشگاه بزرگ یک طبقه برای دسترسی به سرویس بهداشتی طی می‌شود، حداکثر باید چند متر باشد؟

- الف) ۱۵۰ (ب) ۹۰ (ج) ۱۰۰ (د) ۱۲۰

پاسخ) طبق بند «ت-۲» آیین‌نامه ۱۶-۲-۳-۱ صفحه ۲۷ مبحث ۱۶، در فروشگاه‌های بزرگ، فاصله افقی تا لوازم بهداشتی، نباید بیش از ۹۰ متر باشد، گزینه ب صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل اول - صفحه ۱۱

۵۱- در شکل زیر شماتیک اتصال یک دستگاه گازسوز به ظرفیت ۳۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت به یک دودکش مستقل نشان داده شده است. فاصله A و قطر دودکش D به ترتیب باید حداقل چند میلی‌متر باشد؟



- الف) ۳۰ و ۲۰۰ (ب) ۶۰ و ۱۵۰ (ج) ۶۰ و ۲۰۰ (د) ۲۰ و ۱۵۰

پاسخ) طبق آیین‌نامه ۱۷-۴-۶-۴-۴ صفحه ۳۶ مبحث ۱۷، لوله رابط دودکش با مکش طبیعی از محل اتصال به دستگاه تا نقطه اتصال به دودکش باید دارای شیب حداقل ۲ درصد به طرف بالا باشد، بنابراین فاصله‌ی A برابر است با:

$$A = 3 \times 0.02 = 0.06 \text{ m} = 60 \text{ mm}$$

همچنین طبق جدول ۱۷-۴-۵ صفحه ۳۹ مبحث ۱۷، قطر دودکش به ارتفاع ۴/۵ متر، طول لوله رابط ۳ متر و ظرفیت ۳۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت، ۱۵۰ میلی‌متر بدست می‌آید. اما طبق آیین‌نامه ۱۷-۴-۶-۴-۸ صفحه ۳۶ حداکثر طول لوله رابط دودکش باید ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) قطر آن باشد. در صورتی که طول لوله رابط از ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲۵۰ میلی‌متر (۱ اینچ) قطر آن بیشتر باشد، باید از طریق افزایش قطر یا ارتفاع کل دودکش، ظرفیت مورد نظر تأمین شود. در هر حال طول لوله رابط نباید از ۷۵ درصد ارتفاع دودکش قائم بیشتر باشد. یعنی:

$$D \geq \frac{25 \times 3000}{450} \Rightarrow D \geq 166.6 \text{ mm} \Rightarrow D = 200 \text{ mm}$$

گزینه ج صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل پنجم - صفحه ۲۱۶ و ۲۲۰

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

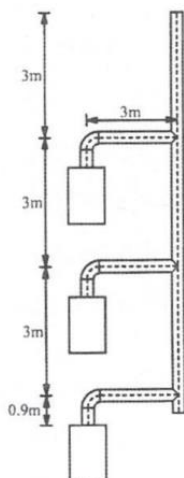
۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

۵۲- مطابق شکل شماتیک زیر، سه دستگاه گازسوز مشابه در سه طبقه مجزا به صورت مشابه نصب شده‌اند. اگر قطر دودکش مشترک در تمام مسیر ثابت باشد، قطر لوله رابط و قطر دودکش مشترک به ترتیب باید حداقل چند میلی‌متر باشد؟ ظرفیت هر یک از دستگاه‌ها ۲۰ کیلووات است.



(د) ۱۵۰ و ۲۵۰

(ج) ۱۰۰ و ۲۰۰

(ب) ۱۰۰ و ۱۵۰

(الف) ۲۰۰ و ۲۵۰

پاسخ) ظرفیت لوله‌های رابط طبق جدول ۱۷-۴-۷ صفحه ۴۴ میحث ۱۷، محاسبه می‌شود. با داشتن حداکثر ظرفیت حرارتی دستگاه‌های گازسوز، ارتفاع رابط و ارتفاع کل برای هر دستگاه، قطر لوله رابط را از این جدول بدست می‌آوریم. بنابراین برای لوله‌های رابط داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} R = 0.9 \text{ m} \\ h = 3 \text{ m} \\ L = 3 \text{ m} \\ H = h + R = 3 + 0.9 = 3.9 \text{ m} \\ Q = 20 \text{ kW} \times \frac{860.4 \text{ kcal/hr}}{1 \text{ kW}} = 17208 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \end{array} \right. \Rightarrow D = 150 \text{ mm}$$

همچنین با توجه به آیین‌نامه ۱۷-۴-۶-۴-۸ صفحه ۳۶، قطر دودکش به ارتفاع ۴/۵ متر، طول لوله رابط ۳ متر و ظرفیت ۳۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت، ۱۵۰ میلی‌متر بدست می‌آید. اما طبق آیین‌نامه ۱۷-۴-۶-۴-۸ صفحه ۳۶ حداکثر طول لوله رابط دودکش باید ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) قطر آن باشد. در صورتی که طول لوله رابط از ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) برای هر ۲۵۰

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com

میلی متر (۱ اینچ) قطر آن بیشتر باشد، باید از طریق افزایش قطر یا ارتفاع کل دودکش، ظرفیت مورد نظر تأمین شود. در هر حال طول لوله رابط نباید از ۷۵ درصد ارتفاع دودکش قائم بیشتر باشد. یعنی:

$$L(\text{mm}) \leq \frac{450 \times D}{25} \Rightarrow D \geq \frac{25 \times L(\text{mm})}{450}$$

$$D \geq \frac{25 \times 3000}{450} \Rightarrow D \geq 166.6 \text{ mm} \Rightarrow D = 200 \text{ mm}$$

بنابراین قطر هر سه لوله رابط را ۲۰۰ میلی متر در نظر می گیریم.
برای محاسبه قطر دودکش مشترک ظرفیت سه دستگاه متصل به آن را با هم جمع کرده و با توجه به ارتفاع (H)، از جدول ۱۷-۴-۶ مقدار قطر را می خوانیم:

$$\begin{cases} H = h + R = 4 + 0.5 = 3.9 \text{ m} \\ Q_{1+2+3} = 20 + 20 + 20 = 60 \text{ kW} \times \frac{860.4 \text{ kcal/hr}}{1 \text{ kW}} = 51624 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \end{cases} \Rightarrow D' = 200 \text{ mm}$$

طبق آیین نامه ۱۷-۴-۶-۷-۴ صفحه ۴۱، بدون در نظر گرفتن جدول ظرفیت، در صورت برابر بودن قطر لوله رابط با قطر دودکش مشترک، باید قطر دودکش مشترک در جدول حداقل یک اندازه بزرگ تر در نظر شود. قطر دودکش مشترک را ۲۵۰ میلی متر در نظر می گیریم. گزینه الف صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل پنجم - صفحه ۲۲۶ و ۲۲۷

۵۳- کدام گزینه در مورد استفاده از سیستم گرمایش تابشی گازسوز در یک سالن ورزشی فوتسال صحیح است؟

الف) به شرط اطمینان از رعایت ارتفاع نصب مناسب مجاز است.

ب) به شرط تأمین هوای مناسب برای احتراق مجاز است.

ج) به شرط اطمینان از خروج مناسب محصولات احتراق مجاز است.

د) ممنوع است.

پاسخ) نصب و بهره برداری از دستگاه های گرمایشی تابشی در فضاهای داخلی و مسقف ساختمان های مسکونی و عمومی مانند محل تجمع، ساختمان های آموزشی، ورزشی، ساختمان های محل پذیرایی و اقامت موقت و ساختمان های بهداشتی، درمانی و مراقبتی ممنوع است. گزینه د صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل پنجم - صفحه ۲۴۲

۵۴- مایعی که نقطه اشتعال آن ۳۰ درجه سلسیوس و نقطه جوش آن ۱۴۰ درجه سلسیوس است، جزو کدام دسته از مایعات قابل اشتعال قرار می گیرد؟

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

الف (IA) (ب) IC (ج) IB (د) هیچ کدام
پاسخ) طبق تعاریف مبحث ۱۴، مایعات قابل اشتعال گروه IC: مایعاتی که نقطه اشتعال آنها بزرگتر یا مساوی ۲۳ درجه سلسیوس (۷۳ درجه فارنهایت) و کمتر از ۳۸ درجه سلسیوس (۱۰۰ درجه فارنهایت) است. گزینه ب صحیح است.

۵۵- مقدار مصرف آب گرم بهداشتی در یک ساختمان ۶۰۰ گالن بر ساعت است. دمای آب مصرفی ورودی به مخزن تأمین آب گرم ۴۰ درجه فارنهایت و دمای آب مصرفی خروجی از مخزن حداکثر مقدار مجاز است. اگر اختلاف دمای ورودی و خروجی آب گرم کننده مخزن ۲۰ درجه فارنهایت باشد، دبی آب گرم کننده مخزن چند گالن بر دقیقه است؟

الف (۶۵۰) (ب) ۵۰۰ (ج) ۵۰ (د) ۵۲۲
پاسخ) طبق بند «ت» آیین نامه ۱۶-۳-۴-۲ صفحه ۴۸ مبحث ۱۶، به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی و جلوگیری از خوردگی در لوله ها، دمای آب گرم مصرفی باید روی حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس کنترل شود، دبی آب گرم کننده به صورت زیر محاسبه می شود:

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times \frac{9}{5}) + 32 = (^{\circ} 60 \times \frac{9}{5}) + 32 = 140$$

$$Q_1 = Q_2 \quad \Rightarrow \quad 500 \times \text{gpm}_1 \times 20 = 500 \times 600 \times \frac{1\text{hr}}{60\text{min}} \times (140 - 40) \quad \Rightarrow \quad \text{gpm}_1 = 50$$

گزینه ج صحیح است.

کتاب آزمون نظام مهندسی پلاس - فصل دوم - صفحه ۷۵
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل اول - صفحه ۱۰
درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل چهارم - صفحه ۲۰۱

۵۶- کدام یک از سیستم های تهویه مطبوع زیر برای کنترل دما و رطوبت چند فضا در تابستان و زمستان در منطقه ای با تابستان گرم و مرطوب، مناسب تر است؟ (شرایط چند فضا با یک سیستم تهویه کنترل می شود)

الف) فن کویل دو لوله ای (تک کویل) برای هر فضا
ب) هوارسان تک منطقه ای با رطوبت زن بخار و کویل دوباره گرم کن (Reheat) مجزا برای هر فضا
ج) هوارسان مولتی زون با رطوبت زن بخار
د) یک فن کویل کانالی برای چند فضا

پاسخ) در مناطق مرطوب که نیاز بیش تری به کنترل رطوبت هوا می باشد، استفاده از هوارسان تک منطقه ای با کویل دوباره گرم کن، به دلیل امکان کنترل رطوبت نسبی، نسبت به هوارسان چند منطقه ای برتری دارد، اما در مناطقی که نیاز به کنترل دقیق رطوبت نیست، جهت کاهش مصرف انرژی، استفاده از هواساز چند منطقه ای بهتر است. گزینه ب صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد دوم) - فصل چهارم - صفحه ۱۹۶

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

۵۷- یک پمپ گریز از مرکز با قطر پروانه ۱۵ اینچ، سرعت ۱۱۵۰ دور بر دقیقه، آبدهی ۴۰۰ گالن بر دقیقه، فشار ۱۰۰ فوت آب و توان حقیقی ۱۴ اسب بخار در حال کار است. اگر در سرعت ثابت، با تراش پروانه پمپ حجم آبدهی آن به ۳۴۰ گالن بر دقیقه کاهش داده شود، قطر پروانه جدید، فشار و توان حقیقی پمپ به ترتیب کدام است؟

الف) ۱۷/۶۵ اینچ - ۲۰۷/۰۵ فوت آب - ۸/۶ اسب بخار
 ب) ۱۷/۶۵ اینچ - ۷۲/۲۵ فوت آب - ۲۲/۸ اسب بخار
 ج) ۱۲/۷۵ اینچ - ۷۲/۲۵ فوت آب - ۸/۶ اسب بخار
 د) ۱۲/۷۵ اینچ - ۲۰۷/۰۵ فوت آب - ۲۲/۸ اسب بخار
 پاسخ) طبق روابط تشابه پمپها داریم:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{D_2}{D_1} \Rightarrow \frac{340}{400} = \frac{D_2}{15} \Rightarrow D_2 = 12.75 \text{ in}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{100} = \left(\frac{12.75}{15}\right)^2 \Rightarrow P_2 = 72.25 \text{ ftH}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{BHP}_2}{\text{BHP}_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 \Rightarrow \frac{\text{BHP}_2}{14} = \left(\frac{12.75}{15}\right)^3 \Rightarrow \text{BHP}_2 = 8.6 \text{ hp}$$

گزینه ج صحیح است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل سوم - صفحه ۹۵

۵۸- راندمان یک پمپ ۸۳ درصد، جریان آب ۱۶۰۰ گالن بر دقیقه و فشار کل ۲۸۰ فوت آب است. توان حقیقی پمپ در حالت کارکرد عادی و در حالتی که شیر خروجی پمپ بسته و جریان آب پمپ قطع شود، به ترتیب چند اسب بخار است؟

الف) ۱۳۶-۰ ب) ۰-۹۳ ج) ۰-۹۳ د) ۱۳۶-۹۳

پاسخ) توان ترمزی (حقیقی) پمپ (BHP یا BP): مقدار توانی که به پمپ داده می شود تا سیال را با دبی و تاهد معینی، پمپاژ کند. طبق رابطه ی توان ترمزی (حقیقی) پمپ داریم:

$$\text{BHP} = \frac{Q(\text{gpm}) \times h(\text{ft.H}_2\text{O})}{3960 \times \eta_p} = \frac{1600 \times 280}{3960 \times 0.83} = 136.3 \text{ hp}$$

طبق رابطه ی بالا اگر جریان صفر شود، توان حقیقی پمپ هم صفر می شود اما اگرچه از حل فرمولی با قطع شدن جریان پمپ توان حقیقی صفر می شود اما در عمل در حالتی که شیر خروجی بسته می شود و پمپ روشن است تا لحظه خاموش شدن پمپ توان صفر نخواهد بود. گزینه الف پاسخ صحیح اعلام شده است.

درس آزمون نظام مهندسی مکانیک (جلد اول) - فصل سوم - صفحه ۹۲

۵۹- کدام گزینه جز ردیف های ستاره دار محسوب می شود؟

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

الف) ردیف‌های که در فهرست بها موجود است اما مشخصات فنی آن‌ها با شرح فهرست بها متفاوت است.
 ب) ردیف‌هایی که در فهرست بها موجود نیست.
 ج) ردیف‌هایی که در فهرست بها موجود است اما بدون بهای واحد است.
 د) هر سه گزینه صحیح است.
پاسخ) طبق بند ۲-۱ کلیات فهرست بها رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۴۰۳ صفحه ۱، گزینه د صحیح است.

۶۰- گروه کارهای دستمزدی در فهرست بهای واحد پایه برای چه مواردی پیش‌بینی شده است؟
 الف) تأمین مصالح (ب) بارگیری و باراندازی در کارگاه
 ب) حمل (ت) نصب و راه‌اندازی
 الف) الف)، (ب) و (پ) ب) (ب)، (پ) و (ت)
 ج) (ب) و (پ) د) الف)، (ب)، (پ) و (ت)
پاسخ) طبق فصل سی و پنجم فهرست بهای رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۴۰۳ صفحه ۱۲۸، گزینه ب صحیح است.

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

۰۹۱۲۰۹۵۷۲۱۳

tasisat_barghi

۹۰۰۰۶۰۲۰

www.mohammad-karimi.com

۱۴۸۱۸۷۴۲۷۱

info@mohammad-karimi.com