

301

A



301A

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 آزمودنی	مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.
تاریخ آزمون: ۹۴/۱۱/۳۰	نام و نام خانوادگی: .....
تعداد سئوالات: ۶۰ سوال	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، تبلت و ساعت هوشمند 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 بکار ۵۰ درصد می باشد.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور



۱- حداقل ابعاد کابین آسانسورهایی که قابلیت حمل صندلی چرخ دار را دارند چه مقدار باید باشد؟

(۱)  $1400 \times 1100$  میلی متر

(۲)  $1100 \times 1100$  میلی متر

(۳)  $1400 \times 800$  میلی متر

(۴)  $2100 \times 1400$  میلی متر

۲- انرژی گرمایی ساختمانی تنها از سوخت گازوییل تأمین می شود. اگر مقدار مصرف گازوییل

سالانه این ساختمان 120 مترمکعب باشد، حداقل حجم مخزن دفنی ذخیره گازوییل چه مقدار

باید باشد؟

(۱) 5,000 لیتر

(۲) 48,000 لیتر

(۳) 10,000 لیتر

(۴) 24,000 لیتر

۳- حداکثر ظرفیت جابجایی افراد توسط پله برقی که عرض پله های آن 80 سانتی متر و زاویه شیب

آن 35 درجه می باشد، از نظر تئوری چه مقدار است؟ (عمق پله ها را 36 سانتی متر در نظر بگیرید)

(۱) 6750 نفر در ساعت

(۲) 7500 نفر در ساعت

(۳) 8775 نفر در ساعت

(۴) 9000 نفر در ساعت

۴- حداقل حجم مخزن ذخیره آب مصرفی ساختمانی با 12 واحد آپارتمانی و 50 نفر ساکن چه

مقدار باید باشد؟

(۱) 4500 لیتر

(۲) 7500 لیتر

(۳) 3750 لیتر

(۴) 9000 لیتر

۵- وضعیت لوله های توزیع آب مصرفی ساختمان و لوله های فاضلاب در زیرزمین (دفنی) در

صورتی که با یکدیگر تقاطع داشته باشند، چگونه باید باشد؟

(۱) فاصله قائم بین لوله های آب مصرفی و لوله های فاضلاب حداقل 100 میلی متر باشد.

(۲) لوله های آب مصرفی با حداقل فاصله قائم 500 میلی متر زیر لوله های فاضلاب قرار گیرند.

(۳) لوله های آب مصرفی و لوله های فاضلاب در حالت تقاطع می توانند به یکدیگر چسبیده باشند.

(۴) زیر لوله های آب مصرفی حداقل 300 میلی متر از روی لوله های فاضلاب فاصله قائم داشته

باشد.



۶- حداقل قطر لوله اصلی شبکه لوله‌کشی گاز با فشار یک چهارم پوند بر اینچ مربع که در آن طولانی‌ترین مسیر 14 متر و کل مصرف 3.8 مترمکعب در ساعت باشد، برای گاز با چگالی 0.6 چه مقدار باید باشد؟

(۱) 1 اینچ

(۲)  $\frac{1}{2}$  اینچ

(۳)  $\frac{3}{4}$  اینچ

(۴)  $1\frac{1}{4}$  اینچ

۷- ساختمانی مسکونی با زیربنای مفید 700 مترمربع در چهار طبقه در شهر کرج باید احداث شود. اگر پنجره‌های این ساختمان از نوع UPVC با شیشه دو جداره کم گسیل و دارای گواهینامه فنی باشد، مطابق روش تجویزی حداقل مقاومت حرارتی برای دیواری که دارای عایق حرارتی میانی و مجاور فضای خارجی است بر حسب  $m^2.K/W$  چه مقدار باید باشد؟

(۱) 0.8 (۲) 0.9 (۳) 1.5 (۴) 2.1

۸- وقتی یک فن از شرایط سطح دریا به محلی به ارتفاع 3000 فوت از سطح دریا منتقل شود:

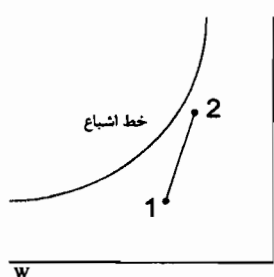
(۱) مقدار دبی حجمی ثابت و دبی جرمی افزایش می‌یابد.

(۲) مقدار دبی حجمی ثابت و دبی جرمی کاهش می‌یابد.

(۳) مقدار دبی جرمی ثابت و دبی حجمی کاهش می‌یابد.

(۴) مقدار دبی جرمی ثابت و دبی حجمی افزایش می‌یابد.

۹- در شکل مقابل فرایند ترمودینامیکی از نقطه 1 به نقطه 2 نشان‌دهنده چه نوع فرایندی است؟



(۱) گرمایش همراه با رطوبت‌گیری

(۲) سرمایش همراه با رطوبت‌زنی

(۳) سرمایش همراه با رطوبت‌گیری

(۴) گرمایش همراه با رطوبت‌زنی



۱۰- اگر مقدار بار سرمایی محسوس یک فضا 125,000 بی تی یو در ساعت و بار سرمایی نهان آن 25,000 بی تی یو در ساعت باشد، ضریب گرمای محسوس (SHF) این فضا چقدر است؟

- (۱) 0.83 (۲) 5 (۳) 0.2 (۴) 0.16

۱۱- در یک چیلر، کمپرسور دارای فشار تخلیه 235.3 psig و فشار مکش 35.3 psig است. نسبت تراکم این کمپرسور چقدر است؟ (در شرایط استاندارد)

- (۱) 8 به 1 (۲) 6 به 1  
(۳) 5 به 1 (۴) 6.7 به 1

۱۲- یک سیستم تهویه مطبوع 20 تن تبریدی با توان الکتریکی 30 kW مفروض است. EER آن چقدر است؟

- (۱) 10.6 (۲) 8 (۳) 12.5 (۴) 6

۱۳- یک دیگ آبگرم گازوییل سوز به ظرفیت 3000 MBH و یک آبگرمکن برقی به ظرفیت 10 kW در یک موتورخانه که همه هوای احتراق را مستقیماً از بیرون می گیرد (بدون هیچ واسطه‌ای) مفروض است. حداقل تعداد دریچه هوا و سطح آزاد هر کدام چقدر باید باشد؟

- (۱) یک دریچه هوا به مساحت 0.55 مترمربع  
(۲) یک دریچه هوا به مساحت 0.49 مترمربع  
(۳) دو دریچه هوا هر کدام به مساحت 0.55 مترمربع  
(۴) دو دریچه هوا هر کدام به مساحت 0.49 مترمربع

۱۴- در یک چیلر آب خنک، میزان حرارت جذب شده توسط اواپراتور 6,618,000 بی تی یو بر ساعت است. در صورتی که دمای آب ورودی و خروجی برج خنک کن به ترتیب 98 و 75 درجه فارنهایت باشد، میزان دبی آب برج خنک کن چند گالن در دقیقه است؟ ضریب عملکرد چیلر 4.0 است.

- (۱) 719 (۲) 504 (۳) 575 (۴) 847

۱۵- مقرر است یک پمپ با دبی 15 gpm آب را از چاهی به عمق 200 فوت به سطح زمین پمپ نماید. راندمان پمپ 65 درصد است. افت فشار مسیر لوله کشی 30 فوت در نظر گرفته می شود.

توان ترمزی پمپ چقدر است؟

- (۱) 650 وات (۲) 567 وات  
(۳) 872 وات (۴) 1000 وات



۱۶- کویل سرمایی با ابعاد  $72 \times 48$  اینچ مربع مفروض است. هوا با دمای 100 درجه فارنهایت از این کویل سرمایی عبور کرده و تا دمای 60 درجه فارنهایت سرد می‌شود. اگر سرعت عبور هوا از کویل 450 fpm باشد، میزان بار سرمایی کل این کویل چند تن تبرید است؟ (نسبت گرمای محسوس کویل 0.87 و محل نصب دستگاه در شهر بوشهر است)

- (۱) 48.3 (۲) 38.9 (۳) 44.7 (۴) 56.4

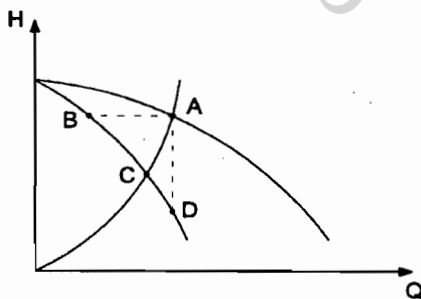
۱۷- اگر مقدار گذر جریان از یک مجموعه شامل دو پمپ مشابه و سری، 200 گالن در دقیقه و فشار کل تولیدی این مجموعه 50 فوت ستون آب باشد، در هنگام روشن بودن و کار همزمان هر دو پمپ، مقدار گذر جریان و فشار تولیدی هر پمپ برابر است با:

- (۱) 200 گالن در دقیقه و 25 فوت  
 (۲) 200 گالن در دقیقه و 50 فوت  
 (۳) 100 گالن در دقیقه و 50 فوت  
 (۴) 100 گالن در دقیقه و 25 فوت

۱۸- در سیستم لوله‌کشی آب سردکننده (Chilled Water) یک ساختمان، جریان آب سرد برگشتی از فن کویل‌ها با گذر 50 gpm و دمای 48 درجه فارنهایت با جریان آب سرد برگشتی از هوارسان‌ها با گذر 80 gpm و دمای 55 درجه فارنهایت مخلوط شده و سپس وارد یک چیلر می‌شوند. در صورتی که دمای آب سرد خروجی از این چیلر 45 درجه فارنهایت باشد، بار چیلر چند تن تبرید می‌باشد؟

- (۱) 46 تن (۲) 36 تن (۳) 40 تن (۴) 34 تن

۱۹- شکل زیر نمودار هد - دبی یک سیستم لوله‌کشی و کارکرد دو پمپ یکسان که به صورت موازی در این سیستم در حال کارکردن می‌باشند را نشان می‌دهد. در صورتی که تنها یکی از دو پمپ روشن باشد، نقطه کارکرد آن کدام نقطه می‌باشد؟



- (۱) A  
 (۲) C  
 (۳) B  
 (۴) D



۲۰- از درون یک کویل گرمایی آبی، حداکثر مقدار 10 gpm آب گرم کننده عبور می کند. ضریب شیر (Cv) شیر کنترل دو راهه برای کنترل این کویل چقدر می باشد؟ (افت فشار در شیر کنترل را 5 psi فرض کنید)

(۱) 4.5 (۲) 2 (۳) 1.6 (۴) 0.2

۲۱- مقدار 2000 cfm هوا در کانالی از جنس فولاد گالوانیزه با ابعاد 12×18 اینچ مربع و طول 80 متر در حال گذر می باشد. مقدار افت فشار استاتیک هوا در طی عبور از این کانال چه مقدار است؟ (چگالی هوا را با فرض شرایط استاندارد کنار دریا در نظر بگیرید)

(۱) 0.83 in.wg (۲) 0.32 in.wg  
(۳) 0.65 in.wg (۴) 0.46 in.wg

۲۲- دماهای حباب خشک هوای ورودی و خروجی یک کویل سرمایی به ترتیب 80 و 55 درجه فارنهایت است. در صورتی که ضریب میان بر (BF) این کویل 0.15 باشد، دمای نقطه شبنم دستگاه مربوط به این کویل چه مقدار می باشد؟ (کویل مذکور رطوبت گیری نیز انجام می دهد)

(۱) 48 درجه فارنهایت  
(۲) 56 درجه فارنهایت  
(۳) 51 درجه فارنهایت  
(۴) 54 درجه فارنهایت

۲۳- برای پاسخ گویی به بار سرمایی یک ساختمان در شهری با دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج 100 و 65 درجه فارنهایت از یک سیستم تبخیری کولر آبی با راندمان اشباع 80% استفاده شده است. در صورتی که دمای طرح داخل 78 درجه فارنهایت، بار سرمایی محسوس اتاق 50,000 بی تی یو در ساعت و ضریب اصلاح چگالی هوا در این شهر 0.8 باشد، مقدار هوای مورد نیاز برای پاسخ گویی به بار محسوس این فضا چه مقدار می باشد؟

(۱) 9645 cfm (۲) 10712 cfm  
(۳) 7152 cfm (۴) 4545 cfm

۲۴- ضریب انتقال حرارت کلی (U) دیواری 2 W/m<sup>2</sup>K می باشد. ضخامت عایق مورد نیاز با ضریب هدایت حرارتی 0.05 W/mK برای اضافه کردن به این دیوار تا ضریب انتقال حرارت کلی آن به 0.5 W/m<sup>2</sup>K برسد، چند سانتی متر می باشد؟

(۱) 12 (۲) 7.5 (۳) 5 (۴) 15



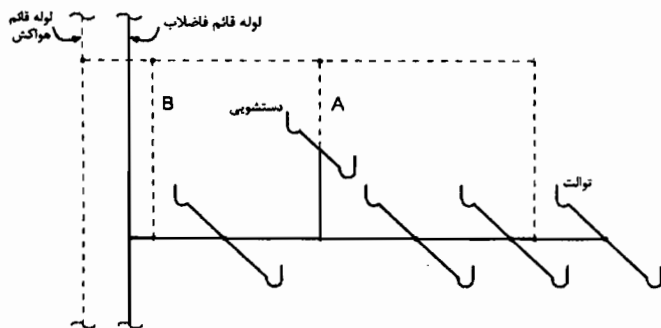


۲۵- زاویه اتصال انشعاب خروجی لوازم بهداشتی به شاخه افقی فاضلاب باید چقدر باشد؟

- (۱) بیشتر از ۴۵ درجه
- (۲) کمتر از ۱۵ درجه
- (۳) بیشتر از ۱۵ درجه
- (۴) کمتر از ۴۵ درجه

۲۶- اتصال ۸ دستگاه توالت و ۲ دستگاه دستشویی به شبکه فاضلاب مطابق شکل زیر انجام شده

است. کدام گزینه در مورد هواکش‌های A و B درست است؟



- (۱) هر دو هواکش A و B الزامی هستند.
- (۲) هواکش A الزامی است و هواکش B الزامی نیست.
- (۳) هواکش B الزامی است و هواکش A الزامی نیست.
- (۴) هیچ یک از هواکش‌های A و B الزامی نیستند.

۲۷- حداقل فاصله افقی تانک ذخیره فاضلاب خاکستری از چاه‌های آب مجاور چقدر است؟

- (۱) ۱۰ متر
- (۲) ۳ متر
- (۳) ۵ متر
- (۴) ۱۵ متر

۲۸- برای یک مدرسه پسرانه با جمعیت ۳۰۰ نفر می‌خواهیم از لگن سراسری به جای دستشویی

استفاده کنیم. حداقل طول لگن موردنیاز چقدر است؟

- (۱) ۲ متر
- (۲) ۲.۵ متر
- (۳) ۳ متر
- (۴) ۳.۵ متر

۲۹- در خروج لوله از کنتور آب ساختمان، حداقل باید چه شیرهایی نصب شود؟

- (۱) یک شیر قطع و وصل، یک شیر یک طرفه و یک شیر تخلیه
- (۲) یک شیر قطع و وصل، یک شیر یک طرفه دوتایی و یک شیر تخلیه
- (۳) یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه
- (۴) یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه دوتایی



۳۰- در سیستم توزیع آب مصرفی به صورت کلکتوری حداکثر سرعت مجاز آب در کلکتور چقدر است؟

- (۱) 1.8 متر در ثانیه
- (۲) 1.2 متر در ثانیه
- (۳) 3 متر در ثانیه
- (۴) 4 متر در ثانیه

۳۱- قطر غلاف لوله در داخل پی که برای حفاظت لوله فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد حداقل چقدر است؟

- (۱) دو اندازه بزرگتر از قطر لوله
- (۲) یک اندازه بزرگتر از قطر لوله
- (۳) قطر داخلی غلاف 10 میلی‌متر بزرگتر از قطر خارجی لوله
- (۴) قطر داخلی غلاف 20 میلی‌متر بزرگتر از قطر خارجی لوله

۳۲- حداکثر دمای تخلیه شیر اطمینان دما روی آب گرمکن چقدر است؟

- (۱) برابر دمای کاری طراحی شبکه لوله‌کشی
- (۲) برابر دمای کاری طراحی دیگ
- (۳) 65 درجه سلسیوس
- (۴) 99 درجه سلسیوس

۳۳- کدام روش می‌تواند برای حفاظت لوله‌کشی آب بهداشتی از آلودگی ظاهری و غیربهداشتی در مقابل فشار معکوس و مکش سیفونی مورد استفاده قرار گیرد؟

- (۱) خلاءشکن اتمسفریک
- (۲) شیر یک‌طرفه دوتایی
- (۳) فاصله هوایی
- (۴) خلاءشکن فشاری

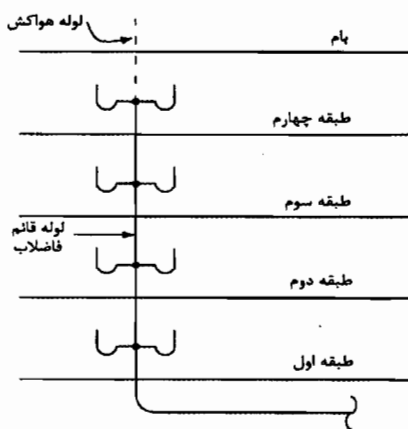
۳۴- در کدام نقطه نصب شیر یک‌طرفه الزامی نیست؟

- (۱) ورودی آب تغذیه به سختی‌گیر خانگی
- (۲) ورودی آب به آب گرمکن
- (۳) ورودی آب تغذیه به مخزن ذخیره آب
- (۴) ورودی آب به واحد آپارتمانی





۳۵- اتصال سینک‌های آشپزخانه در یک ساختمان 4 طبقه مطابق شکل زیر انجام شده است.



اندازه لوله قائم فاضلاب حداقل چقدر است؟

(۱) 2 اینچ

(۲) 3 اینچ

(۳)  $2\frac{1}{2}$  اینچ

(۴) 4 اینچ

۳۶- حداکثر تغییرات مجاز فشار ناشی از مکش سیفونی یا فشار معکوس در شبکه لوله‌کشی

فاضلاب چقدر است؟

(۲)  $\pm 25$  میلی‌متر آب

(۱)  $\pm 38$  میلی‌متر آب

(۴)  $\pm 75$  میلی‌متر آب

(۳)  $\pm 50$  میلی‌متر آب

۳۷- اتصال کدامیک از وسایل بهداشتی زیر به شبکه فاضلاب می‌تواند به صورت مستقیم باشد؟

(۱) لوله تخلیه دیگ آب‌گرم

(۲) ماشین لباسشویی

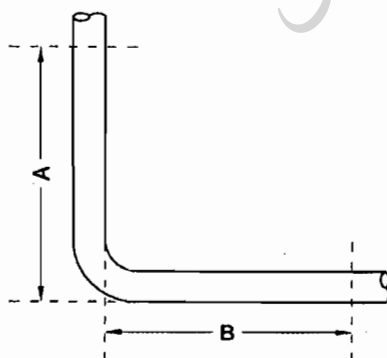
(۳) سینک آشپزخانه

(۴) کفشوی چاه آسانسور

۳۸- شکل زیر نمای جانبی لوله قائم و لوله افقی اصلی یک ساختمان 5 طبقه را در پایین‌ترین نقطه

نشان می‌دهد. حداقل محدوده A و B که اتصال شاخه افقی فاضلاب در آن مجاز نیست،

به ترتیب چقدر است؟ قطر لوله قائم و لوله افقی اصلی هر دو 4 اینچ است.



(۱) 450 و 750 میلی‌متر

(۲) 450 و 1000 میلی‌متر

(۳) 750 و 750 میلی‌متر

(۴) 750 و 1000 میلی‌متر



۳۹- مبردی که در دمای 21 درجه سلسیوس و فشار 101 کیلوپاسکال دارای LFL بیش از 0.1 کیلوگرم بر مترمکعب و گرمای ناشی از احتراق کمتر از 19,000 کیلوژول بر کیلوگرم می‌باشد، در چه گروهی قرار می‌گیرد؟

- (۱) گروه 1  
(۲) گروه 2  
(۳) گروه A  
(۴) گروه B

۴۰- یک دستگاه گازوییل سوز با ظرفیت 3,800,000 بی تی یو در ساعت و راندمان 80% در محیطی قرار گرفته است که هوای احتراق آن توسط یک فن تأمین می‌شود. میزان هوای احتراق حداقل چند فوت مکعب بر دقیقه باید باشد؟

- (۱) 2000 (۲) 1600 (۳) 1400 (۴) 2500

۴۱- در یک آشپزخانه، دو دستگاه سرخ‌کن هر یک به طول 1 متر و عرض 0.7 متر با فاصله 0.1 متر از هم وجود دارد. این دو دستگاه زیر یک هود چهارطرفه واقع شده است. حداقل مقدار تخلیه هوای این هود کدامیک از مقادیر زیر باید باشد؟

- (۱) 2968 فوت مکعب در دقیقه  
(۲) 4256 فوت مکعب در دقیقه  
(۳) 3865 فوت مکعب در دقیقه  
(۴) 3544 فوت مکعب در دقیقه

۴۲- یک انبار نگهداری کپسول‌های گاز آمونیاک دارای طول 4 متر، عرض 3 متر و ارتفاع 3 متر می‌باشد. این انبار مجهز به کانال تخلیه هوا با مقطع گرد از جنس ورق فولادی است. اگر سرعت هوا در کانال مزبور 4 متر بر ثانیه باشد، حداقل ضخامت ورق کانال چقدر باید باشد؟

- (۱) 1.5 میلی‌متر  
(۲) 1.25 میلی‌متر  
(۳) 1 میلی‌متر  
(۴) 0.9 میلی‌متر

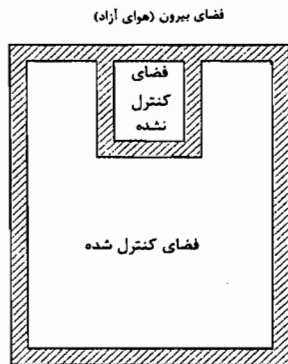
۴۳- حداقل میزان تعویض هوای مکانیکی یک فضای زیر شیروانی به طول 12 متر، عرض 8 متر و حداکثر ارتفاع 1.5 متر که رطوبت نسبی هوای آن بیش از 60% است چه مقدار باید باشد؟

- (۱) 26 cfm  
(۲) 21 cfm  
(۳) 16 cfm

(۴) نیازی به تعویض هوا ندارد.



۴۴- در شکل زیر همه دیوارها آجری و با ضخامت 20 سانتی متر است که از دوطرف دارای روکش سیمان به ضخامت 2 سانتی متر است. کدام رابطه در مورد ضریب انتقال حرارت دیوار بین فضای کنترل شده و فضای خارج شده و فضای خارج (U<sub>1</sub>) و ضریب انتقال حرارت دیوار بین فضای کنترل نشده و فضای خارج (U<sub>2</sub>) و ضریب انتقال حرارت دیوار بین فضای کنترل نشده (U<sub>3</sub>) درست است؟



(۱)  $U_1 > U_2$

(۲)  $U_1 = U_2 = U_3$

(۳)  $U_2 > U_1$

(۴)  $U_1 = U_2 > U_3$

۴۵- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار یک ساختمان چهار طبقه آموزشی با زیربنای مفید 1600 متر مربع در شهر مشهد با ساعت کار 8 صبح تا 6 بعدازظهر چند  $W/m^2K$  است؟

- (۱) 1.01      (۲) 1.39      (۳) 0.88      (۴) 1.1

۴۶- یک ساختمان تجاری یک طبقه با ساعت کار 9 صبح تا 11 شب فقط دارای یک سطح نورگذر به مساحت 30 مترمربع رو به غرب و با شیشه‌های سبزرنگ تک جداره است. یک ساختمان بلند با بام تخت به فاصله افقی 30 متر در سمت غرب آن واقع شده است و ارتفاع آن از تراز بالای سطح نورگذر ساختمان تجاری 60 متر است. شاخص خورشیدی ساختمان تجاری چقدر است؟

- (۱) صفر      (۲) 1      (۳) 0.6      (۴) 0.4

۴۷- حداکثر هوای تازه مجاز در فصل گرم برای یک سالن سینما با ظرفیت 400 نفر که از سیستم بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده نمی‌کند، چند فوت مکعب در دقیقه است؟

- (۱) 4500      (۲) 3000      (۳) 4000      (۴) 3600

۴۸- برای عایق کاری سرد 20 متر لوله فولادی توکار گاز با فشار  $\frac{1}{4}$  پوند بر اینچ مربع و اندازه 2 اینچ، چند متر طول نوار پرایمر لازم است؟

- (۱) بیش از 100 و کمتر از 150 متر      (۲) بیش از 150 متر  
(۳) بیش از 75 و کمتر از 100 متر      (۴) کمتر از 75 متر



۴۹- گاز طبیعی شبکه شهر عمدتاً کدامیک از گازهای زیر است؟

- (۱) پروپان  
(۲) متان  
(۳) بوتان  
(۴) مخلوطی از 65 درصد پروپان و 35 درصد بوتان

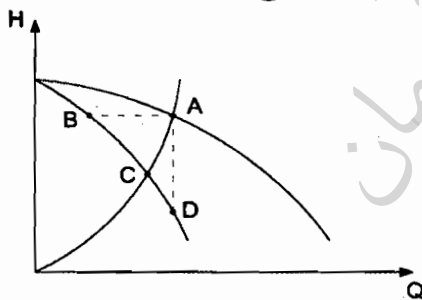
۵۰- مقدار هوای نفوذی محاسبه شده در یک فضا به ابعاد  $30 \times 30 \times 10$  فوت مکعب در فصل زمستان  $1.5 \text{ ACH}$  (تعویض هوا در ساعت) می باشد. در صورتی که دمای هوای بیرون و داخل به ترتیب 10 و 70 درجه فارنهایت باشد، میزان بار گرمایی محسوس که از بابت این هوای نفوذی به اتاق تحمیل می شود چه مقدار می باشد؟ (شهر در کنار دریای آزاد است)

- (۱) 25182 بی تی یو بر ساعت  
(۲) 30125 بی تی یو بر ساعت  
(۳) 14580 بی تی یو بر ساعت  
(۴) 10502 بی تی یو بر ساعت

۵۱- مقدار  $2000 \text{ cfm}$  هوا با دمای 40 درجه فارنهایت وارد یک کویل گرمایی شده و با دمای 95 درجه فارنهایت از آن خارج می شود. در صورتی که دمای آب ورودی به کویل 180 درجه فارنهایت و دمای آب خروجی از آن 160 درجه فارنهایت باشد، گذر حجمی آب گرم موردنیاز این کویل چه مقدار می باشد؟ (فشار هوا را استاندارد در نظر بگیرید)

- (۱) 8.6 gpm  
(۲) 11.9 gpm  
(۳) 14.9 gpm  
(۴) 18.2 gpm

۵۲- شکل مقابل نمودار هد - دبی یک سیستم لوله کشی بسته و کارکرد دو پمپ یکسان که به صورت موازی در این سیستم در حال کار کردن می باشند را نشان می دهد. در صورتی که هر دو پمپ روشن باشند، نقطه کارکرد هر کدام از پمپ ها کدام نقطه می باشد؟



- A (۱)  
B (۲)  
C (۳)  
D (۴)

۵۳- در یک ساختمان مسکونی فشار آب ورودی قبل از کنتور آب 35 متر ستون آب است و افت فشار در کنتور حداکثر 6 متر ستون آب می باشد. حداکثر فشار پشت شیر سینک ظرفشویی که در ارتفاع 10 متر بالاتر از کنتور آب قرار دارد، چند متر ستون آب است؟

- (۱) 19  
(۲) 29  
(۳) 35  
(۴) 25

**۵۴- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**

- (۱) در صورت مفقود شدن پروانه اشتغال به کار مهندسی، مرجع صدور پروانه موظف است پس از سپری شدن مدت سه ماه از تاریخ تقاضا نسبت به صدور المثنی اقدام نماید.
- (۲) در صورت عدم پرداخت وجوه و عوارض مقرر مربوط به صدور پروانه اشتغال به کار ظرف مهلت حداقل سه ماه از تاریخ انقضای مهلت پروانه اشتغال فاقد اعتبار شناخته می‌شود.
- (۳) برای متقاضیانی که در بیش از یک رشته دارای شرایط اخذ پروانه اشتغال باشند پروانه جداگانه صادر می‌شود.
- (۴) ظرفیت اشتغال دارندگان پروانه اشتغال به پیشنهاد نظام مهندسی استان و تصویب شورای مرکزی تعیین می‌شود.

**۵۵- براساس ضوابط مندرج در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**

- (۱) آسانسور را می‌توان برای فرار افراد در ساختمان در هنگام حادثه مورد استفاده قرار داد.
- (۲) جنس کانال در تأسیسات تهویه و تعویض هوا باید به گونه‌ای باشد که حداقل در دمای 70 درجه سانتی‌گراد مقاوم باشد.
- (۳) حداقل سطح زیربنای سرویس بهداشتی (توالت) و حداقل تعداد وسایل تهویه در تأسیسات یک پناهگاه 101 نفری به ترتیب 10 مترمربع و 3 عدد می‌باشد.
- (۴) لوله کشی گاز در پناهگاه‌ها با تمهیداتی امکان پذیر است.

**۵۶- در تعیین حدود صلاحیت و ظرفیت اشخاص حقوقی که به وسیله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تعیین ظرفیت و تشخیص صلاحیت می‌شوند، کدام گزینه برای ظرفیت اشتغال به کار مهندسی خدمات طراحی یا محاسباتی در پروژه‌های غیردولتی صحیح است؟**

- (۱) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی عبارت است از توان و امکان ارائه خدمات مهندسی توسط اشخاص حقوقی دارای پروانه در دوره اجرای کار طراحی ساختمان
- (۲) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی عبارت است از توان و امکان ارائه خدمات مهندسی توسط اشخاص حقوقی دارای پروانه اشتغال در مدت یک سال تمام
- (۳) ظرفیت اشتغال به کار مهندسی که عبارت است از تعداد کار و سطح زیربنا با ضریب یک محاسبه می‌شود.
- (۴) این ظرفیت متناسب با تعداد اعضای دارای امتیاز است. از مجموع ظرفیت اشخاص دارای صلاحیت با ضریب متناسب در دوره انجام کار محاسبه می‌شود.



۵۷- شرط لازم برای انجام فرایند رطوبت‌گیری هنگام عبور جریان هوا از روی یک کویل سرد این است که:

- ۱) رطوبت نسبی هوا بیشتر از 50 درصد باشد.
- ۲) دمای هوا در ورود به کویل کمتر از دمای اشباع آن باشد.
- ۳) دمای هوا در ورود به کویل کمتر از دمای مرطوب آن باشد.
- ۴) دمای سطح کویل کمتر از دمای نقطه شبنم هوای عبوری باشد.

۵۸- یک پمپ گریز از مرکز با دور متغیر در یک مدار بسته سیستم گرمایی با هد و دبی به ترتیب 43 ft و 130 gpm در حال کار است و توان مصرفی شافت آن 2.1 hp می‌باشد. اگر با تغییر دور، گذر عبوری را به 100 gpm تغییر دهیم، توان مصرفی شافت در حالت جدید چه مقدار می‌باشد؟

- ۱) 2.73 hp
- ۲) 0.96 hp
- ۳) 1.61 hp
- ۴) 1.24 hp

۵۹- چنانچه مدت زمان پیش راه‌اندازی استخر آب گرمی به ابعاد 25×13×2 متر، 24 ساعت باشد و اختلاف دمای آب ورودی و نهایی استخر 40 درجه فارنهایت در نظر گرفته شود، میزان توان حرارتی مورد نیاز برای گرم کردن آب استخر چند کیلوکالری بر ساعت است؟ (از تلفات حرارتی ناشی از تبخیر، لوله‌کشی و .... صرف‌نظر شود)

- ۱) 600,000 kcal/h
- ۲) 700,000 kcal/h
- ۳) 400,000 kcal/h
- ۴) 300,000 kcal/h

۶۰- در لوله رانش پمپ و پس از دهانه خروجی آن، محل نصب شیر کشویی، شیر یک‌طرفه و تبدیل افزایش قطر به ترتیب عبارت است از:

- ۱) شیر یک‌طرفه - شیر کشویی - تبدیل
- ۲) شیر کشویی - شیر یک‌طرفه - تبدیل
- ۳) تبدیل - شیر یک‌طرفه - شیر کشویی
- ۴) تبدیل - شیر کشویی - شیر یک‌طرفه

