

301

A



301A

دفترچه آزمون ورود به حرفه مهندسان



# تاسیسات مکانیکی (طراحی)

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

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تستی

## مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۷/۰۲/۲۱  
تعداد سؤال‌ها: ۶۰ سؤال  
زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

## مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی: .....

❖ شماره داوطلب: .....

## تذکرات:

- ☞ سؤال‌ها به صورت چهار جوابی است. کامل‌ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ☞ به پاسخ‌های اشتباه یا بیش از یک انتخاب  $\frac{1}{3}$  نمره منفی تعلق می‌گیرد.
- ☞ امتحان به صورت جزوه باز است، لیکن هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون اکیداً ممنوع است.
- ☞ استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی (فاقد امکانات حافظه جانبی یا سیم کارت) بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، دوربین، رایانه، لپ تاپ، تبلت، ساعت هوشمند، هدفون و غیره ممنوع بوده و صرف همراه داشتن این وسایل در زمان برگزاری آزمون، اعم از آنکه مورد استفاده قرار گرفته باشد یا خیر، به منزله تخلف محسوب خواهد شد.
- ☞ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- ☞ در پایان آزمون، دفترچه سؤال‌ها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سؤال‌ها یا بخشی از آن‌ها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.
- ☞ نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، از این رو مسئولیت عدم تصحیح پاسخنامه‌هایی که به صورت ناقص، مخدوش یا بدون استفاده از مداد نرم پر شده باشد به عهده داوطلب است.
- ☞ کلیه سؤال‌ها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.

شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

برگزارکننده:



۱- در صورتی که پلکان فرار یک ساختمان تحت فشار مثبت باشد، حداکثر فشار مثبت به ترتیب باید چند پاسکال باشد؟

- (۱) 37 و 90  
(۲) 25 و 75  
(۳) 25 و 90  
(۴) 37 و 75

۲- می‌خواهیم برای فلاش تانک توالت‌های یک ویلا از سیستم آب خاکستری (Gray Water) استفاده کنیم. اگر حجم آب مورد نیاز برای فلاش تانک توالت‌ها 90 لیتر در شبانه‌روز باشد، حداکثر حجم مخزن ذخیره آب خاکستری باید چند لیتر باشد؟

- (۱) 90  
(۲) 190  
(۳) 135  
(۴) 180

۳- یک کویل سرمایی آبی داخل کانال قرار گرفته و هوا از روی آن عبور می‌کند. دمای شبانه دستگاه (adp)  $50^{\circ}\text{F}$  و دما و رطوبت نسبی هوای ورودی به ترتیب  $95^{\circ}\text{F}$  و 50% است. اگر ضریب کنار گذر (Bypass Factor) کویل 0.1 باشد، چند درصد رطوبت هوای ورودی روی کویل کندانس می‌شود؟

- (۱) کندانس بخار آب روی کویل اتفاق نمی‌افتد.  
(۲) بین 40% و 50%  
(۳) کمتر از 40%  
(۴) بیشتر از 50%

۴- حداکثر دمای کار طراحی شبکه لوله‌کشی آب گرم مصرفی برای سینک آشپزخانه چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) 90  
(۲) 40  
(۳) 60  
(۴) 80

۵- در یک ساختمان اداری، آیا لازم است برای خاموش کردن موتور فن‌کویل‌ها در ساعات تعطیلی اداره سیستم کنترل مرکزی پیش‌بینی کرد؟

- (۱) در تمام حالت‌ها الزامی است.  
(۲) فقط در ساختمان‌های با زیربنای بیش از 1000 متر مربع الزامی است.  
(۳) تنها در ساختمان‌های گروه ۱ الزامی است.  
(۴) الزامی در این خصوص وجود ندارد و فقط در حد توصیه مطرح شده است.



۶- یک ساختمان مسکونی 6 طبقه به مساحت زیربنای 1500 مترمربع در شهر مشهد دارای پنجره‌های ساده و دیوارهای خارجی با عایق از داخل است. اگر بخواهیم بام را از خارج با عایق پلی استایرن منبسط برش خورده در بلوک‌های قالبی با چگالی  $20 \text{ kg/m}^3$  عایق‌کاری حرارتی کنیم، ضخامت عایق حرارتی قابل قبول کدام یک از موارد زیر است؟ مقاومت حرارتی بام بدون عایق حرارتی برابر  $0.46 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  است.

(۲) 70 میلی‌متر

(۴) 55 میلی‌متر

(۱) 50 میلی‌متر

(۳) 60 میلی‌متر

۷- در سیکل تبرید تراکمی، برای انتخاب شیر انبساط علاوه بر ظرفیت سرمایی، کدام یک از موارد زیر مورد نیاز است؟

(۱) فقط فشار کندانسور

(۲) اختلاف فشار قبل و بعد از شیر انبساط

(۳) میزان مادون سرد بودن مبرد در ورودی شیر انبساط

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۸- در سیکل تبرید جذبی، واحد تخلیه (Purge Unit) در کجا نصب می‌شود؟

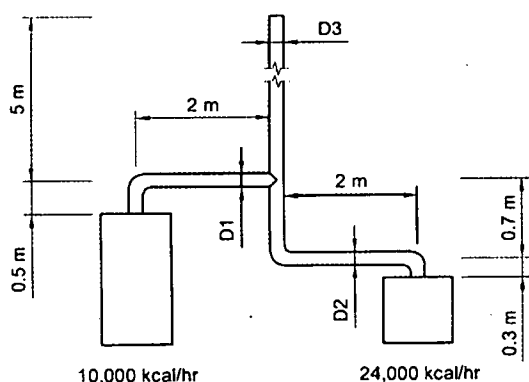
(۲) بالای اواپراتور

(۴) بالای ایزوربر

(۱) بالای کندانسور

(۳) بالای ژنراتور

۹- دو دستگاه گازسوز با ظرفیت و چیدمان دودکش نشان داده شده در شکل مفروض است. حداقل قطر  $D_1$  و  $D_2$  به ترتیب باید چند میلی‌متر باشد؟ دودکش‌ها فلزی تک‌جداره از جنس ورق فولادی گالوانیزه فرض شود.



(۱) 100 و 100

(۲) 150 و 100

(۳) 100 و 150

(۴) 150 و 150

۱۰- در شکل سوال قبل حداقل قطر دودکش مشترک چند میلی‌متر باید باشد؟

(۴) 100

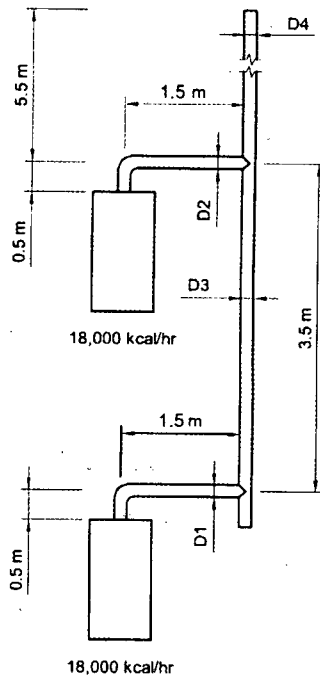
(۳) 250

(۲) 150

(۱) 200



۱۱- چیدمان سیستم دودکش مشترک یک ساختمان و مشخصات دستگاه‌های گازسوز آن مطابق شکل زیر است. حداقل قطر  $D_1$  و  $D_2$  به ترتیب چند میلی‌متر باید باشد؟



(۱) 100 و 150

(۲) 100 و 100

(۳) 150 و 150

(۴) 150 و 100

۱۲- در شکل سوال قبل حداقل قطر  $D_3$  و  $D_4$  به ترتیب چند

میلی‌متر باید باشد؟

(۱) 150 و 150

(۲) 200 و 200

(۳) 200 و 150

(۴) 250 و 200

۱۳- برای یک مدرسه دخترانه با 700 نفر محصل حداقل تعداد دستشویی و توالت مورد نیاز کدام است؟

(۱) 14 عدد توالت که حداقل یکی از آن‌ها مخصوص معلولین باشد و 14 عدد دستشویی که حداقل یکی از آن‌ها مخصوص معلولین باشد.

(۲) 14 عدد توالت که حداقل دو تا از آن‌ها مخصوص معلولین باشد و 14 عدد دستشویی که حداقل یکی از آن‌ها مخصوص معلولین باشد.

(۳) 14 عدد توالت که حداقل دو تا از آن‌ها مخصوص معلولین باشد و 14 عدد دستشویی که حداقل دو تا از آن‌ها مخصوص معلولین باشد.

(۴) 14 عدد توالت که حداقل یکی از آن‌ها مخصوص معلولین باشد و 14 عدد دستشویی که حداقل دو تا از آن‌ها مخصوص معلولین باشد.

۱۴- حداقل و حداکثر فشار مثبت شفت آسانسور برای محافظت در برابر دود به ترتیب باید چند پاسکال باشد؟

(۱) 25 و 67

(۲) 25 و 90

(۳) 50 و 67

(۴) 50 و 90



۱۵- برتری هوارسان یک منطقه‌ای با کویل بازگرمایی (Reheat Coil) نسبت به هوارسان چند منطقه‌ای (Multizone) در مناطق گرم و مرطوب کدام یک از موارد زیر است؟

(۱) نیاز به لوله‌کشی کمتر

(۲) امکان کنترل دمای فضاها به صورت مستقل از یکدیگر

(۳) کاهش مصرف انرژی

(۴) امکان کنترل رطوبت نسبی

۱۶- کدام مبرد از ترکیب ۵۰٪ مبرد R-32 و ۵۰٪ مبرد R-125 حاصل می‌شود؟

(۱) R-407C

(۲) R-410A

(۳) R-123

(۴) R-134a

۱۷- در خصوص مقایسه چیلر دارای اواپراتور پُر (Flooded Evaporator) و چیلر دارای اواپراتور انبساط مستقیم (DX Evaporator) کدامیک از جملات زیر درست است؟

(۱) اواپراتور انبساط مستقیم دارای ضریب انتقال حرارت بالاتری است.

(۲) ضریب انتقال حرارت در هر دو اواپراتور برابر است.

(۳) اواپراتور پُر دارای ضریب انتقال حرارت بالاتری است.

(۴) در بالادست اواپراتور پُر بخار مبرد به میزان حداقل ۲۰٪ وجود دارد.

۱۸- در سیکل تبرید تراکمی با افزایش مافوق گرم شدن مبرد در خط مکش، ظرفیت کمپرسور و توان مصرفی کمپرسور به ترتیب ..... و ..... و

(۱) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

۱۹- منحنی مشخصه پمپی از رابطه  $P = -0.35q^2 + 3.5$  تبعیت می‌کند که در این رابطه P فشار بر

حساب بار و q دبی آب بر حسب  $kg/s$  می‌باشد. از طرفی افت فشار سیستم لوله‌کشی بصورت

$P_{loss} = 0.35q^2$  می‌باشد. اگر پمپی مشابه را با این پمپ موازی نصب کنیم، دبی بر حسب  $kg/s$

و فشار بر حسب بار برای کل سیستم به ترتیب چه مقدار می‌شود؟

(۲) 2.24 و 1.76

(۱) 2.80 و 2.83

(۴) 2.10 و 2.54

(۳) 2.21 و 2.51



۲۰- برای صرفه جویی در مصرف انرژی پیشنهاد می‌گردد از تجهیزات بازیابی حرارت (Heat Recovery) برای تبادل حرارت بین هوای تخلیه (Exhaust Air) و هوای تازه (Fresh Air) استفاده گردد. در کدام یک از تجهیزات زیر مقدار انتقال آلودگی بین دو جریان هوا بیشتر است؟

- (۱) حلقه بازیابی با کوئل (Coil Heat Recovery Loop)
- (۲) مبدل حرارتی صفحه‌ای (Plate Heat Exchanger)
- (۳) چرخ حرارتی (Heat Wheel)
- (۴) لوله حرارتی (Heat Pipe)

۲۱- کدام یک از موارد زیر در اختلاف دمای بین آب ورودی و خروجی برج خنک‌کننده تأثیری ندارد؟

- (۱) دمای خشک هوای بیرون
- (۲) دمای مرطوب هوای بیرون
- (۳) دبی آب برج خنک‌کننده
- (۴) اندازه برج خنک‌کننده

۲۲- یک کندانسور آبی با ظرفیت 960,000 Btu/hr در یک سیستم سرمایی با ضریب عملکرد (COP) برابر 3.0 مفروض است. دمای آب خروج از کندانسور 95°F و دمای آب ورودی به کندانسور 85°F است. میزان دبی آب خنک‌کننده کندانسور بر حسب gpm چقدر است؟ محیط هم‌سطح دریا می‌باشد.

- |         |         |
|---------|---------|
| (۱) 150 | (۲) 240 |
| (۳) 120 | (۴) 192 |

۲۳- در عبور بخار اشباع از شیر کاهنده فشار، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) دما و کیفیت بخار ثابت باقی می‌ماند.
- (۲) دما و کیفیت بخار کاهش می‌یابد.
- (۳) دما کاهش و کیفیت بخار افزایش می‌یابد.
- (۴) دما و کیفیت بخار افزایش می‌یابد.



۲۴- در یک چیلر هوا خنک با ظرفیت نامی 100 تن تبرید، با کاهش دمای خشک هوای بیرون ظرفیت واقعی چیلر ..... و با کاهش رطوبت نسبی هوای بیرون ظرفیت واقعی

چیلر .....

- (۱) کاهش می یابد - کاهش می یابد.
- (۲) کاهش می یابد - افزایش می یابد.
- (۳) تغییر نمی کند - تغییر نمی کند.
- (۴) افزایش می یابد - تغییر نمی کند.

۲۵- حرارت دفع شده از کندانسور آب خنک به کدام یک از موارد زیر وابسته نیست؟

- (۱) دبی جریان آب داخل کندانسور
- (۲) دبی جریان مبرد داخل کندانسور
- (۳) فشار آب در کندانسور
- (۴) اختلاف دمای آب و مبرد در کندانسور

۲۶- حجم آب سیستم گرمایی یک ساختمان 150 گالن و دمای ورودی و خروجی آب دیگ به ترتیب  $160^{\circ}\text{F}$  و  $180^{\circ}\text{F}$  است در صورتی که فشار نسبی سیستم پس از پر کردن آب و پیش از راه اندازی 43 فوت آب و حداکثر فشار نسبی سیستم 67 فوت آب باشد، حداقل حجم تقریبی مخزن انبساط بسته آن باید چند گالن باشد؟ ساختمان در شهری هم سطح دریا واقع است.

- (۱) 38
- (۲) 34
- (۳) 16
- (۴) 30

۲۷- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

- (۱) دفع فاضلاب خروجی از دستگاه های سیب زمینی پوست کن و ماشین چای و قهوه باید بصورت غیر مستقیم و با فاصله هوایی باشد.
- (۲) دفع فاضلاب سردخانه زیر صفر با کفشوی سیفون سرخود و بصورت مستقیم انجام می شود.
- (۳) دفع فاضلاب سینک، کانترهای سرد و گرم و ماشین یخ ساز باید با سیفون و بصورت مستقیم باشد.
- (۴) دفع پساب تخلیه دیگ ها و دستگاه های تاسیساتی پیش از ورود به شبکه فاضلاب باید حتماً به یک مخزن متعادل کننده دما تخلیه شود.



۲۸- یک ساختمان تجاری 5 طبقه، در هر طبقه دارای 4 توالی عمومی و 4 دستشویی است. شاخه‌های افقی فاضلاب طبقات به یک لوله قائم تخلیه می‌شوند. اندازه لوله‌های افقی و قائم به ترتیب چند میلی‌متر است؟

(۱) 100 و 100

(۲) 80 و 80

(۳) 100 و 80

(۴) 125 و 100

۲۹- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) استفاده از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش در ساختمان‌های مسکونی مجاز نیست.
- (۲) از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش فقط می‌توان برای تخلیه فاضلاب سینک معمولی، سینک با دستگاه آشغال خردکن و دستشویی استفاده کرد.
- (۳) طرح سیستم مشترک فاضلاب و هواکش برای تخلیه فاضلاب کلیه لوازم بهداشتی مجاز است.
- (۴) از سیستم مشترک فاضلاب و هواکش فقط می‌توان برای تخلیه فاضلاب علم تخلیه، کفشوی، سینک معمولی و دستشویی استفاده کرد.

۳۰- چنانچه از ورق فولادی نرم برای روکش عایق لوله آب داغ به قطر نامی 6 اینچ استفاده شود، ضخامت توصیه شده برای ورق چند میلی‌متر است؟

(۱) 1.2

(۲) 0.6

(۳) 1.0

(۴) 0.8

۳۱- یک روش برای جلوگیری از یخ‌زدن لوله‌کشی آب گرم‌کننده در هنگام عبور از هوای آزاد و فضاهای سرد، استفاده از محلول‌های ضدیخ (اتیلن گلیکول یا پروپیلن گلیکول) است. با افزایش غلظت (درصد جرمی) مواد ضدیخ در درون آب:

(۱) مقدار انتقال حرارت افزایش و افت فشار کاهش می‌یابد.

(۲) مقدار انتقال حرارت کاهش و افت فشار افزایش می‌یابد.

(۳) مقدار انتقال حرارت ثابت می‌ماند ولی افت فشار افزایش می‌یابد.

(۴) مقدار انتقال حرارت ثابت می‌ماند ولی افت فشار کاهش می‌یابد.





۳۲- کدام گزینه در مورد غلاف از جنس ورق فولادی گالوانیزه برای عبور کانال با ابعاد  $28 \times 18$  اینچ و ضخامت ورق 0.6 میلی‌متر از دیوار صحیح است؟

- (۱) حداقل ابعاد غلاف  $32 \times 22$  اینچ و حداقل ضخامت ورق آن باید 0.6 میلی‌متر باشد.
- (۲) حداقل ابعاد غلاف  $30 \times 20$  اینچ و حداقل ضخامت ورق آن باید 0.6 میلی‌متر باشد.
- (۳) حداقل ابعاد غلاف  $30 \times 20$  اینچ و حداقل ضخامت ورق آن باید 1 میلی‌متر باشد.
- (۴) حداقل ابعاد غلاف  $32 \times 22$  اینچ و حداقل ضخامت ورق آن باید 1 میلی‌متر باشد.

۳۳- در یک ساختمان 6 طبقه (پارکینگ و سرایداری در تراز همکف و 5 طبقه مسکونی روی پارکینگ) ارتفاع کف تا کف طبقات مسکونی 3 متر و اختلاف ارتفاع کف پارکینگ تا کف طبقه روی پارکینگ 270 سانتی‌متر است. واحدهای مسکونی دارای سرویس بهداشتی با فلاش تانک، دوش، دستشویی، سینک آشپزخانه، ماشین ظرفشویی و ماشین رختشویی است. سرایداری دارای سرویس بهداشتی با فلاش تانک، دوش، دستشویی و سینک آشپزخانه است. فشار آب در کنتور (در تراز همکف) طی ساعات شبانه‌روز بین حداقل 28 و حداکثر 35 متر ستون آب در نوسان است. اگر افت فشار در کنتور 8 متر ستون آب و افت فشار اصطکاکی بین خروجی کنتور و دورترین مصرف‌کننده 4 متر ستون آب باشد، برای آبرسانی ساختمان کدام یک از اقدامات زیر لازم است؟

- (۱) استفاده از سیستم افزایش فشار ضروری است ولی به زون‌بندی فشار نیازی نیست.
- (۲) استفاده از سیستم افزایش فشار و زون‌بندی فشار ضروری است.
- (۳) به سیستم افزایش فشار و زون‌بندی فشار نیازی نیست.
- (۴) لوله‌کشی ساختمان باید به دو زون فشار تقسیم شود ولی به سیستم افزایش فشار نیازی نیست.

۳۴- برای گرم کردن 10,000 متر مکعب هوا از  $12^\circ\text{C}$  به  $22^\circ\text{C}$  در کدام یک از شهرهای یزد، بیجار، تبریز و بندرعباس انرژی بیشتری لازم است؟ دمای طرح زمستانی در شهرهای یاد شده به ترتیب 6-، 17-، 12- و 7+ درجه سلسیوس و ارتفاع آن‌ها از سطح دریا به ترتیب 1240، 1940، 1360 و 10 متر است.

- |           |              |
|-----------|--------------|
| (۱) تبریز | (۲) بیجار    |
| (۳) یزد   | (۴) بندرعباس |



۳۵- برای سیرکولاسیون آب سردکننده یک هوارسان که ظرفیت سرمایی کل آن 120,000 کیلو کالری در ساعت و دمای آب سردکننده ورودی و خروجی کویل به ترتیب  $44^{\circ}\text{F}$  و  $54^{\circ}\text{F}$  است، از یک پمپ با راندمان مکانیکی 70% استفاده می‌شود. مجموع طول لوله کشی رفت و برگشت بین چیلر و هوارسان 120 متر، افت فشار مسیر 3 درصد و افت فشار کویل هوارسان و اواپراتور چیلر هر کدام 8 فوت ستون آب و افت فشار سایر شیرآلات و اتصالات مسیر معادل 20 فوت ستون آب است. اگر اتاق هوارسان 12 متر بالاتر از موتورخانه قرار گرفته باشد، توان ترمزی پمپ چقدر است؟

- (۱) 0.41 hp (۲) 0.34 hp (۳) 1.65 hp (۴) 3 hp

۳۶- استفاده از کدام یک از انواع هواکش زیر برای تخلیه هوای مکان‌هایی که احتمال گیر کردن ذرات معلق در پره‌های هواکش وجود دارد، توصیه می‌شود؟

- (۱) هواکش سانتریفیوژ با پره شعاعی
- (۲) هواکش سانتریفیوژ با پره خم به عقب (Backward)
- (۳) هواکش سانتریفیوژ با پره خم به جلو (Forward)
- (۴) هواکش پروانه‌ای

۳۷- در سیستم‌های برودتی با کندانسور آب خنک، کدامیک از روش‌های زیر برای کنترل ظرفیت کندانسور کاربرد ندارد؟

- (۱) استفاده از ترکیب شیر منحرف‌کننده (سه راهه) و لوله کنارگذر (Bypass) آب کندانسور
- (۲) کاهش فشار مبرد در کندانسور
- (۳) استفاده از پمپ آب دور متغیر برای آب کندانسور
- (۴) تغییر دمای آب ورودی به کندانسور

۳۸- برای مسجدی با گنجایش 550 نفر (تعداد مردان و زنان برابر در نظر گرفته شود) مقرر است توالت عمومی تعبیه شود. حداقل قطر کانال اصلی برای تخلیه هوای تمام توالت‌های عمومی باید چند اینچ باشد؟ سرعت هوا در کانال اصلی 1540 fpm فرض شود.

(۱) 9

(۲) 8

(۳) 12

(۴) 10



۳۹- نیازهای سرمایی یک ساختمان در فصل تابستان توسط سیستم چیلر و فن کویل تامین می‌شود. در لوله‌کشی آب سردکننده این ساختمان از مدارهای اولیه و ثانویه با پمپ‌های مستقل استفاده شده است و کنترل ظرفیت فن کویل‌ها توسط شیرهای کنترلی دو راهه انجام می‌شود. پمپ مدار ثانویه دور متغیر است و به صورت فشار ثابت کنترل می‌شود و پمپ مدار اولیه دبی ثابت می‌باشد. نیاز سرمایی حداکثر طراحی ساختمان 140 تن تبرید محاسبه شده است و اختلاف دمای آب رفت و برگشت در مدارهای اولیه و ثانویه همواره  $10^{\circ}\text{F}$  می‌باشد. در زمان پیک بار، هد مدار اولیه 30 ft و هد مدار ثانویه 50 ft محاسبه شده‌اند. اگر در زمان غیر پیک نیاز سرمایی ساختمان به 90 تن تبرید کاهش یابد، مقدار توان الکتریکی مصرفی الکتروموتور پمپ مدار ثانویه چند kW کاهش می‌یابد؟ راندمان پمپ و الکتروموتور به ترتیب 70% و 85% و ثابت هستند.

(۱) 1.9 (۲) 2.4 (۳) 0.8 (۴) 3.2

۴۰- یک ساختمان 5 طبقه در هر طبقه شامل 2 آپارتمان است. قسمت‌های مصرف‌کننده آب در هر آپارتمان شامل موارد زیر است:

- آشپزخانه شامل سینک، ماشین ظرفشویی و ماشین رختشویی 3.6 کیلوگرمی
- حمام کامل شامل وان، دستشویی، توالت فرنگی با فلاش تانک و شیر مخلوط شیلنگی
- سرویس بهداشتی شامل توالت شرقی با فلاش تانک، دستشویی و شیر مخلوط شیلنگی

حداقل اندازه لوله اصلی آب گرم مصرفی ساختمان در موتورخانه باید چند اینچ باشد؟ لوله را از جنس فولادی گالوانیزه با سطح داخلی نسبتاً ناصاف در نظر بگیرید.

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

۴۱- برای اجرای لوله فاضلاب یک توالت فرنگی که با لوله قائم فاضلاب 3 متر فاصله افقی دارد، حداقل ارتفاع مفید سقف کاذب طبقه پایین کدامیک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) 30 سانتی‌متر
- (۲) 45 سانتی‌متر
- (۳) 36 سانتی‌متر
- (۴) 32 سانتی‌متر



۴۲- در یک آپارتمان 8 طبقه روی پیلوت، حداقل اندازه لوله قائم که فاضلاب حمام‌های کامل آپارتمان‌ها به آن می‌ریزد و حداقل اندازه لوله قائم هواکش مربوط به آن به ترتیب چند اینچ است؟ هر کدام از حمام‌ها شامل وان، دستشویی و توالت فرنگی است. طول لوله قائم هواکش فاضلاب را 26 فوت فرض کنید.

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

۴۳- اندازه لوله قائمی که فاضلاب سینک آبدارخانه 10 آپارتمان اداری به آن تخلیه می‌شود حداقل باید چند اینچ باشد، تا این لوله قائم بتواند به عنوان هواکش هم عمل کند؟

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

۴۴- در یک ساختمان 5 طبقه تجاری سرویس‌های بهداشتی هر طبقه شامل 4 دستشویی و 4 توالت شرقی با فلاش تانک است. لوله قائم فاضلاب این سرویس‌ها در چه شرایطی می‌تواند به عنوان لوله قائم هواکش فاضلاب هم مورد استفاده قرار گیرد؟

- (۱) در هیچ صورتی امکان استفاده از این لوله قائم فاضلاب به عنوان لوله قائم هواکش فاضلاب وجود ندارد.  
(۲) در صورتی که اندازه این لوله قائم فاضلاب 6 اینچ باشد و تا 2 متر بالاتر از تراز بام امتداد یابد.  
(۳) در صورتی که اندازه این لوله قائم فاضلاب 6 اینچ و این اندازه در تمام طول آن ثابت باشد.  
(۴) در صورتی که بین سیفون دورترین توالت تا لوله قائم حداکثر 3 متر فاصله باشد و اندازه لوله قائم حداقل 5 اینچ باشد.

۴۵- برای تامین شرایط طرح داخل در یک کلاس درس از سیستم خنک‌کننده تبخیری کولر آبی با راندمان اشباع 73% استفاده شده است. بارهای محسوس و نهان اتاق به ترتیب 12,000 Btu/hr و 4,000 Btu/hr محاسبه شده‌اند. دماهای حباب خشک و تر هوای بیرون به ترتیب  $97^{\circ}\text{F}$  و  $60^{\circ}\text{F}$  و دمای حباب خشک هوای اتاق  $78^{\circ}\text{F}$  است. با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد کنار دریا، رطوبت نسبی هوای اتاق چند درصد است؟

- (۱) پایین‌تر از 40%  
(۲) بین 50% و 60%  
(۳) بین 40% و 50%  
(۴) بالاتر از 60%



۴۶- در سوال قبل، در صورتی که با استفاده از پدهای نسل جدید راندمان اشباع تا 84% افزایش یابد، مصرف آب چند درصد تغییر می کند؟

۱) بین 10% تا 15% کاهش می یابد.

۲) بین 10% تا 15% افزایش می یابد.

۳) بیشتر از 20% کاهش می یابد.

۴) بیشتر از 20% افزایش می یابد.

۴۷- یک دیگ آب گرم با سوخت مایع با ظرفیت واقعی 200,000 کیلو کالری در ساعت و راندمان 85% در فضایی با درزهای هوا بند نصب شده است. تامین هوای احتراق با نصب دریچه هوا روی دیوار خارجی فضای نصب دستگاه صورت می گیرد. کدام یک از دریچه های زیر پاسخگوی نیاز دستگاه است؟

۱) دو دریچه فلزی هر کدام با ابعاد 48×48 سانتی متر یکی در ارتفاع 30 سانتی متری کف و دیگری در فاصله 30 سانتی متر از سقف فضای نصب دستگاه

۲) دو دریچه چوبی هر کدام با ابعاد 60×60 سانتی متر یکی در ارتفاع 30 سانتی متری کف و دیگری در فاصله 30 سانتی متر از سقف فضای نصب دستگاه

۳) یک دریچه فلزی با ابعاد 90×90 سانتی متر در فاصله 30 سانتی متری از کف فضای نصب دستگاه

۴) یک دریچه چوبی با ابعاد 120×120 سانتی متر در فاصله 30 سانتی متری از کف فضای نصب دستگاه

۴۸- در یک هوارسان یک منطقه ای که در شهری در تراز سطح دریای آزاد نصب شده است، 8,000 فوت مکعب در دقیقه هوای برگشتی از فضا با 2,000 فوت مکعب در دقیقه هوای تازه (هوای بیرون) مخلوط می شود. اگر دمای خشک و تر هوای بیرون به ترتیب 100 و 72 درجه فارنهایت و دمای خشک و رطوبت نسبی هوای داخل فضا به ترتیب 75 درجه فارنهایت و 50% باشد، کدام یک از مشخصات زیر در مورد هوای مخلوط درست است؟

۱) دمای خشک هوای مخلوط کمی از 80 درجه فارنهایت بیشتر و رطوبت نسبی آن بیشتر از 50% است.

۲) دمای خشک هوای مخلوط کمی از 80 درجه فارنهایت کمتر و رطوبت نسبی آن کمتر از 50% است.

۳) دمای خشک هوای مخلوط کمی از 80 درجه فارنهایت بیشتر و دمای تر آن کمتر از 72 درجه فارنهایت است.

۴) دمای خشک هوای مخلوط کمی از 80 درجه فارنهایت کمتر و دمای تر آن بیشتر از 72 درجه فارنهایت است.





۴۹- حداقل ارتفاع شاخه افقی هواکش مشترک یک سرویس بهداشتی شامل توالت شرقی و دستشویی از کف تمام شده سرویس بهداشتی کدام یک از مقادیر زیر می تواند باشد؟

(۱) ۹۵ سانتی متر

(۲) ۲۲۰ سانتی متر

(۳) ۷۰ سانتی متر

(۴) ارتفاع یک طبقه ساختمان

۵۰- مقدار هوای نفوذی محاسبه شده برای یک فضا به ابعاد  $12\text{ m} \times 12\text{ m} \times 3\text{ m}$  در فصل تابستان یک بار تعویض هوا در ساعت می باشد. در صورتی که دمای حباب خشک و تر طرح هوای خارج به ترتیب  $102^\circ\text{F}$  و  $80^\circ\text{F}$  و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی طرح داخل به ترتیب  $76^\circ\text{F}$  و  $30\%$  باشند و شهری که فضای مذکور در آن قرار گرفته است در کنار دریا باشد، میزان بار سرمایی نهان که از بابت این هوای نفوذی به اتاق تحمیل می شود چند MBH است؟

(۲) ۱۶.۹

(۱) ۱۱.۲

(۴) ۱۳.۸

(۳) ۷.۲

۵۱- در نظر است برای ۱۰ کلاس درس ۳۰ نفره در یک دبستان به وسیله یک سیستم تهویه مکانیکی اختصاصی هوای تازه، حداقل مقدار هوای ورودی از بیرون (هوای تازه) مطابق مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان تامین شود. شرایط داخل این کلاس ها دمای حباب خشک  $78^\circ\text{F}$  و رطوبت نسبی  $40\%$  و شرایط طرح خارج محل کلاس، دمای حباب خشک  $100^\circ\text{F}$  و دمای حباب تر  $65^\circ\text{F}$  در نظر گرفته می شود. با فرض اختلاف دمای آب سرد رفت و برگشت  $10^\circ\text{F}$  در کویل و یکسان بودن دمای هوای تازه خروجی از کویل با شرایط طرح داخل، دبی حجمی هوای عبوری (بر حسب cfm) و همچنین دبی حجمی آب عبوری (بر حسب gpm) از کویل آب سرد دستگاه هوارسان هوای تازه به ترتیب چقدر است؟ ارتفاع شهر موردنظر هم سطح دریا است.

(۲) ۲۲۵۰ و ۱۰.۷

(۱) ۴۵۰۰ و ۱۰.۷

(۴) ۴۵۰۰ و ۲۱.۴

(۳) ۲۲۵۰ و ۲۱.۴

۵۲- از یک فن کویل با ظرفیت هوادهی ۸۰۰ cfm برای تامین شرایط طرح داخل یک اتاق در دمای حباب خشک  $76^\circ\text{F}$  در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای ۰.۹ استفاده می شود. اگر دمای موثر سطح کویل  $50^\circ\text{F}$  و ضریب میان بر (Bypass Factor) کویل ۰.۱ باشند، بار محسوس این کویل بر حسب Btu/hr چقدر است؟ دستگاه فاقد هوای تازه می باشد.

(۲) ۲۲,۱۸۲

(۱) ۱۸,۱۹۶

(۴) ۲۳,۸۱۶

(۳) ۱۴,۹۰۱



۵۳- در یک ساختمان در شهری کنار دریای آزاد با دمای حباب خشک و تر هوای خارج  $100^{\circ}\text{F}$  و  $85^{\circ}\text{F}$ ، بارهای محسوس و نهان اتاق به ترتیب  $140,000 \text{ Btu/hr}$  و  $58,000 \text{ Btu/hr}$  محاسبه شده است. از یک هوارسان با کویل سرمایی برای ثابت نگه داشتن دما و رطوبت هوای داخل در  $75^{\circ}\text{F}$  و  $50\%$  استفاده شده است. مقدار هوای تازه مورد نیاز این ساختمان  $1,500 \text{ cfm}$  می باشد که در دستگاه هوارسان با هوای برگشتی از ساختمان مخلوط و پس از عبور از کویل سرمایی با ضریب میان بر (Bypass Factor)  $0.15$  به فضا ارسال می شود. از گرمای اکتسابی از فن و کانال ها صرف نظر می شود. دمای شبانه دستگاه (adp) برای پاسخگویی به بارهای محسوس و نهان اتاق باید در چه محدوده ای باشد؟

(۱) پایین تر از  $40^{\circ}\text{F}$

(۲) بین  $40^{\circ}\text{F}$  تا  $45^{\circ}\text{F}$

(۳) بالاتر از  $45^{\circ}\text{F}$

(۴) کویل سرمایشی به تنهایی پاسخگو نیست و دستگاه به کویل دوباره گرم کن نیاز دارد.

۵۴- در سوال قبل، دمای خشک هوای خروجی از کویل در چه محدوده ای قرار دارد؟

(۱) بین  $45^{\circ}\text{F}$  تا  $50^{\circ}\text{F}$

(۲) بین  $40^{\circ}\text{F}$  تا  $45^{\circ}\text{F}$

(۳) پایین تر از  $40^{\circ}\text{F}$

(۴) بالاتر از  $50^{\circ}\text{F}$

۵۵- در نظر است به منظور کاهش مصرف انرژی یک ساختمان با طول و عرض و ارتفاع به ترتیب  $12 \text{ m}$  و  $10 \text{ m}$  و  $3.2 \text{ m}$  دیوارهای خارجی آن با یک عایق به ضخامت  $10 \text{ cm}$  و ضریب هدایت حرارتی  $0.04 \text{ W/mK}$  عایقکاری شود. اگر ضریب انتقال حرارت کلی (U) دیوارهای خارجی در وضعیت فعلی ساختمان  $2 \text{ W/m}^2\text{K}$  باشد، با فرض دماهای طرح داخل و خارج زمستانی به ترتیب  $22^{\circ}\text{C}$  و  $-12^{\circ}\text{C}$ ، میزان کاهش بار گرمایی این ساختمان در اثر عایقکاری دیوارها چند وات خواهد شد؟ سطح پنجره ها و درهای خارجی  $15 \text{ m}^2$  در نظر گرفته شود و از اثر پل های حرارتی صرف نظر شود. اطراف ساختمان کاملاً باز است.

(۱) 6,791

(۲) 10,215

(۳) 7,129

(۴) 4,331



۵۶- یک ساختمان ویلایی دارای یک اجاق گاز شعله فردار و یک آبگرمکن گاز سوز مخزن دار، سه انشعاب گاز روشنایی و دو بخاری گازی خانگی می باشد. فاصله دورترین مصرف کننده تا کنتور 14 m، طول معادل اتصالات 4 m می باشد. چگالی گاز 0.65 و افت فشار کلی 12.7 میلی متر ستون آب در نظر گرفته شود. حداقل لوله اصلی گاز این ویلا چند اینچ باید باشد؟

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

۵۷- کدام گزینه در مورد افت فشار هوا در کانال کشی صحیح نیست؟

- (۱) در صورت ثابت بودن نسبت مساحت مقاطع و زاویه تبدیل، افت فشار تبدیل واگرا بیشتر از تبدیل همگراست.  
 (۲) با اضافه کردن پره هدایت کننده هوا به زانویی 90 درجه گوشه دار، افت فشار هوا در آن کاهش می یابد.  
 (۳) در کانال کشی، فشار استاتیکی هوا در طول مسیر همواره کاهش می یابد.  
 (۴) ضریب افت فشار در اتصالات می تواند منفی باشد.

۵۸- یکی از مهندسانی که به علت نامه پراکنی موجب لطمه به حیثیت سایر مهندسان شده است به کدام یک از مجازات های زیر محکوم خواهد شد؟

- (۱) درجه یک تا درجه چهار  
 (۲) درجه دو تا درجه پنج  
 (۳) درجه یک تا درجه سه  
 (۴) درجه دو تا درجه چهار

۵۹- بررسی احراز شرایط عضویت در هیئت رئیسه گروه های تخصصی نظام مهندسی استان توسط کدام مرجع انجام می شود؟

- (۱) بوسیله اعضای همان رشته در نظام مهندسی استان  
 (۲) بوسیله اعضای نظام مهندسی استان  
 (۳) بوسیله کارگروه پنج نفره سنجش در هر رشته متشکل از دو نفر از اعضای شورای مرکزی و دو نفر به انتخاب شورای تدوین مقررات و رئیس نظام مهندسی استان  
 (۴) بوسیله هیات مدیره نظام مهندسی استان با نظارت اداره کل راه و شهرسازی استان

۶۰- آئین رسیدگی به تخلفات در شوراهای انتظامی و نحوه ابلاغ و اجرای احکام قطعی توسط کدام مرجع تصویب و ابلاغ می شود؟

- (۱) با تصویب شورای مرکزی توسط وزیر راه و شهرسازی ابلاغ می شود.  
 (۲) با تصویب و ابلاغ وزیر راه و شهرسازی  
 (۳) با پیشنهاد نظام مهندسی و تصویب وزارت راه و شهرسازی ابلاغ می شود.  
 (۴) با پیشنهاد شورای مرکزی در هیات عمومی سازمان به تصویب رسیده و ابلاغ می شود.





کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تأسیسات مکانیکی طراحی (A) اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

پاسخ	شماره سؤالات
۲	۳۱
۳	۳۲
۱	۳۳
۴	۳۴
۳	۳۵
۱	۳۶
۲	۳۷
۴	۳۸
۱	۳۹
۱	۴۰
۳	۴۱
۲	۴۲
۴	۴۳
۱	۴۴
۳	۴۵
۳	۴۶
۱	۴۷
۲	۴۸
۱	۴۹
۴	۵۰
۴	۵۱
۱	۵۲
۲	۵۳
۱	۵۴
۳	۵۵
۲	۵۶
۳	۵۷
۴	۵۸
۳	۵۹
۲	۶۰

پاسخ	شماره سؤالات
۳	۱
۲	۲
۴	۳
۴	۴
۱	۵
۲	۶
۴	۷
۱	۸
۴	۹
۱	۱۰
۳	۱۱
۳	۱۲
۲	۱۳
۱	۱۴
۴	۱۵
۲	۱۶
۳	۱۷
۲	۱۸
۱	۱۹
۳	۲۰
۱	۲۱
۴	۲۲
۳	۲۳
۴	۲۴
۳	۲۵
۲	۲۶
۱	۲۷
۱	۲۸
۴	۲۹
۴	۳۰