

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

تستی

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

### مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۹۸/۰۷/۱۹

تعداد سؤالها: ۶۰ سؤال

زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

### مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی: .....

❖ شماره داوطلب: .....

### تذکرات:

- ❖ سؤالها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین 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 می گیرد.
- ❖ 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 می گردد.
- ❖ 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 یک ساختمان در شهری در کنار دریا برای ثابت نگه داشتن دما و رطوبت هوای داخل در 76 درجه فارنهایت و 45% و همچنین تامین هوای تازه، از یک دستگاه هوارسان مجهز به کویل سرمایی با ضریب میان بر (Bypass Factor) 0.1 استفاده شده است. بارهای محسوس و نهان اتاق به ترتیب 260,000 Btu/hr و 100,000 Btu/hr و بارهای محسوس و نهان هوای تازه به ترتیب 13,500 Btu/hr و 19,000 Btu/hr است. مقدار هوای موردنیاز برای پاسخگویی به بارهای محسوس و نهان اتاق تقریباً چند CFM است؟

- (۱) 6,430  
(۲) 8,890  
(۳) 7,750  
(۴) 10,840

۲- بار محسوس کویل سرمایی یک دستگاه هوارسان در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای 0.93، برابر 168,000 Btu/hr است. اگر دماهای موثر سطح کویل و حباب خشک هوای ورودی به کویل به ترتیب 50 و 90 درجه فارنهایت و ضریب میان بر (Bypass Factor) کویل 0.15 باشد، مقدار هوای عبوری از این کویل چند CFM می باشد؟

- (۱) 4,810  
(۲) 5,230  
(۳) 4,740  
(۴) 4,920

۳- بار سرمایی نهان که به دلیل هوای نفوذی به فن کویل ها تحمیل می شود 25,235 Btu/hr است. فضای مذکور به ابعاد  $15\text{ m} \times 15\text{ m} \times 3.5\text{ m}$  و در شهری در کنار دریا واقع شده است. اگر دماهای حباب خشک و تر طرح خارج به ترتیب 105 و 82 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی طرح داخل به ترتیب 77 درجه فارنهایت و 45% باشد، مقدار هوای نفوذی به این فضا تقریباً چند بار تعویض هوا در ساعت (ACH) است؟

- (۱) 1  
(۲) 1.2  
(۳) 0.8  
(۴) 1.4

۴- بارهای محسوس و نهان اتاق در یک فضا که توسط یک سیستم خنک کننده تبخیری ایرواشر با راندمان اشباع 90% خنک می شود، به ترتیب 84,000 Btu/hr و 15,000 Btu/hr می باشند. اگر دماهای حباب خشک و تر هوای بیرون به ترتیب 95 و 63 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک هوای اتاق 77 درجه فارنهایت باشد، با فرض چگالی هوای استاندارد، رطوبت نسبی هوای این اتاق تقریباً چند درصد می باشد؟

- (۱) 60  
(۲) 55  
(۳) 50  
(۴) 65





۵- برای تامین شرایط طرح داخل (دمای حباب خشک 76 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 40%) در یک سالن تئاتر 750 نفره در شهری با دماهای حباب خشک و تر به ترتیب 100 و 80 درجه فارنهایت از یک دستگاه هوارسان استفاده می‌شود. در صورتی که تامین مقدار کمینه هوای تازه طبق مبحث 14 مقررات ملی ساختمان مدنظر باشد و با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد کنار دریا، بارهای محسوس و نهان مربوط به هوای تازه این دستگاه به ترتیب تقریباً چند Btu/hr می‌باشند؟

(۱) 145,800 و 200,000

(۲) 242,700 و 200,000

(۳) 145,800 و 265,000

(۴) 242,700 و 265,000

۶- برای تامین شرایط طرح داخل یک ساختمان با دمای حباب خشک 78 درجه فارنهایت، از یک سیستم خنک‌کننده تبخیری دو مرحله‌ای غیرمستقیم و مستقیم استفاده می‌شود. هوای بیرون ابتدا از روی کویل سردکن تبخیری غیرمستقیم که به یک برج خنک‌کننده تر متصل می‌باشد، عبور می‌کند. سپس وارد قسمت پاشش آب سردکن تبخیری مستقیم و پس از آن وارد فضای ساختمان می‌شود. اگر راندمان بخش تبخیر غیرمستقیم (Wet-bulb Depression Efficiency) 60% و راندمان بخش تبخیر مستقیم (Direct Saturation Effectiveness) 80% باشد، با فرض چگالی هوا در شرایط استاندارد کنار دریا، مقدار هوای مورد نیاز برای پاسخگویی به بار محسوس اتاق 210,000 Btu/hr تقریباً چند CFM است؟ (از گرمای اکتسابی کانال‌ها و فن صرف‌نظر شود و دماهای حباب خشک و تر طرح خارج به ترتیب 95 و 65 درجه فارنهایت در نظر گرفته شود).

(۱) 11,500

(۲) 10,000

(۳) 14,500

(۴) 12,500

۷- ضریب انتقال حرارت کلی (U) دیوارهای خارجی یک ساختمان  $2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$  می‌باشد. در نظر است با اضافه کردن عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $0.035 \text{ W/mK}$ ، مقدار ضریب انتقال حرارت کلی این دیوارها به  $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$  برسد. ضخامت عایق مورد نیاز برای اضافه کردن به این دیوار تقریباً چند سانتی‌متر می‌باشد؟

(۱) 5.5

(۲) 8.5

(۳) 3.5

(۴) 4.5





## ۸- کدام عبارت در مورد EER و IPLV صحیح است؟

- (۱) EER معادل با IPLV است.
- (۲) EER فقط برای چیلر کاربرد دارد ولی IPLV برای تاسیسات گرمایی نیز کاربرد دارد.
- (۳) EER بازده چیلر در بار کامل و IPLV بازده چیلر در بار جزئی (Partial load) را نشان می دهد.
- (۴) EER بازده چیلر در بار کامل و IPLV بازده تجمیعی چیلر در بار جزئی (Partial load) و کامل را نشان می دهد.
- ۹- در یک سیستم تاسیسات گرمایی با آب گرم کننده 2 پمپ یکسان بطور موازی نصب شده اند، اگر تنها یک پمپ روشن باشد، نقطه کار پمپ شامل گذر آب  $Q_1$  و هد پمپ  $H_1$  است. اگر هر دو پمپ روشن شود، گذر آب سیستم  $Q_2$  و هد هر پمپ  $H_2$  است. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $H_2 = H_1$  و  $Q_2 = 2Q_1$
- (۲)  $H_2 > H_1$  و  $Q_2 > Q_1$
- (۳)  $H_2 = 2H_1$  و  $Q_2 > Q_1$
- (۴)  $H_2 = 2H_1$  و  $Q_2 = 2Q_1$

۱۰- 1,000 فوت مکعب در دقیقه هوا با دمای 120 درجه فارنهایت، از درون یک کانال گرد به قطر 16 اینچ و طول 25 فوت عبور می کند. کانال دارای 1 اینچ عایق پشم شیشه است. اگر ضریب کلی انتقال حرارت بین هوای داخل کانال و هوای محیط بیرون  $0.2 \text{ Btu/hr.ft}^2 \cdot \text{F}$  و دمای محیط 12 درجه فارنهایت باشد، دمای هوای خروجی از کانال تقریباً چند درجه فارنهایت است؟ (چگالی هوا را 0.067 پوند بر فوت مکعب و گرمای ویژه هوا را 0.24 بی تی یو بر پوند در نظر بگیرید).

- (۱) 107 (۲) 112 (۳) 117 (۴) 102

۱۱- کدام یک از مبردهای زیر از نظر سمی بودن و آتش گیری برای کاربرد در تاسیسات سرمایی ساختمان مناسب تر است؟

- (۱) R410A (۲) R123 (۳) آمونیاک (۴) R600a

۱۲- برای یک سیستم گرمایش با آب گرم از مخزن انبساط بسته استفاده شده است. اختلاف ارتفاع بین خروجی مخزن تا بالاترین نقطه سیستم 35 m است. همچنین حداکثر فشار نسبی کار سیستم در حالت عادی 5 bar می باشد. اگر حجم آبیگیری سیستم گرمایش 1 متر مکعب و دمای متوسط آب 70 درجه سلسیوس باشد، حداقل حجم مخزن انبساط مورد نیاز چند لیتر است؟ (فشار مطلق اتمسفر در محل پروژه را 1 bar و فشار لازم برای هواگیری را 0.3 متر ستون آب در نظر بگیرید).

- (۱) 218 (۲) 336 (۳) 876 (۴) 156





۱۳- فن یک دستگاه هوارسان با دور 1000 rpm کار می‌کند و در این حالت دبی خروجی از سیستم کانال کشی 5000 m<sup>3</sup>/hr است. اگر دور فن را تا 1500 rpm افزایش دهیم، کدام گزینه در مورد دبی خروجی از سیستم کانال کشی صحیح است؟

(۱) برابر با 7500 m<sup>3</sup>/hr است.

(۲) بیشتر از 7500 m<sup>3</sup>/hr است.

(۳) بیشتر از 5000 m<sup>3</sup>/hr و کمتر از 7500 m<sup>3</sup>/hr است.

(۴) بیشتر از 5000 m<sup>3</sup>/hr است و با توجه به طول کانال کشی می‌تواند کمتر یا بیشتر از 7500 m<sup>3</sup>/hr باشد.

۱۴- در صورت استفاده از کویل آب‌گرم به‌عنوان گرم‌کن سوخت گازوئیل، دمای آب ورودی به کویل حداکثر باید چقدر باشد؟

(۱) 121 درجه سلسیوس

(۲) 99 درجه سلسیوس

(۳) پایین‌ترین دمای اشتعال سوخت

(۴) پایین‌ترین دمای ریزش سوخت

۱۵- فاضلاب دوش‌های یک استخر از طریق لوله افقی مشترک خارج می‌شود. اگر ظرفیت اشغال استخر 100 نفر باشد، اندازه لوله فاضلاب در خروجی (براساس حداقل تعداد دوش موردنیاز) با حداقل شیب مجاز باید چند اینچ باشد؟

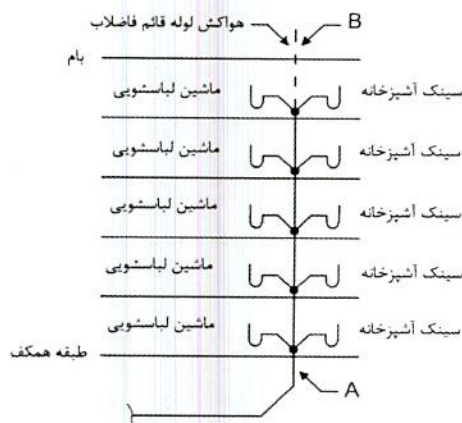
(۴) 3

(۳) 2  $\frac{1}{2}$

(۲) 2

(۱) 4

۱۶- در یک ساختمان مسکونی یک لوله قائم فاضلاب مطابق شکل زیر برای تخلیه فاضلاب 5 سینک آشپزخانه و 5 ماشین لباسشویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه لوله‌های A و B به ترتیب باید چند اینچ باشد؟



(۱) 3 و 3

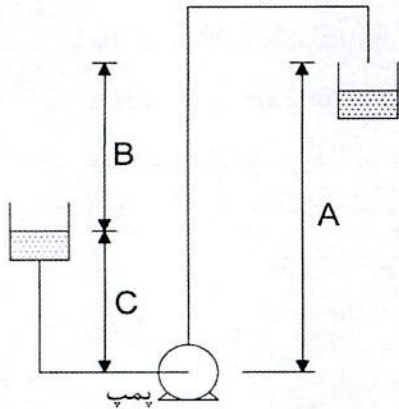
(۲) 3 و 2

(۳) 4 و 4

(۴) 4 و 2



۱۷- در شکل زیر مقادیر A و B و C به ترتیب عبارتند از:



- ۱) هد کل پمپ، هد تخلیه (Discharge) پمپ، هد مکش پمپ
- ۲) هد کل پمپ، هد مکش پمپ، هد تخلیه (Discharge) پمپ
- ۳) هد تخلیه (Discharge) پمپ، هد کل پمپ، هد مکش پمپ
- ۴) هد تخلیه (Discharge) پمپ، هد مکش پمپ، هد کل پمپ

۱۸- کاربرد آب خاکستری:

- ۱) فقط برای تغذیه فلاش تانک، فلاش والو و یورینال مجاز است.
- ۲) برای تغذیه فلاش تانک، فلاش والو و یورینال در داخل ساختمان و آبیاری زیرسطحی مجاز است.
- ۳) برای تغذیه فلاش تانک، فلاش والو و یورینال در داخل ساختمان، آبیاری زیرسطحی و شستشوی محوطه مجاز است.
- ۴) برای تغذیه فلاش تانک، فلاش والو و یورینال در داخل ساختمان و پس از سختی گیری برای تغذیه برج خنک کن مجاز است.

۱۹- بر روی شبکه‌های لوله‌کشی آب مصرفی ساختمان در برخی نقاط از محفظه‌های هوا

(Air chamber) استفاده می‌شود. هدف اصلی از کاربرد این محفظه چیست؟

- ۱) جلوگیری از بروز ضربه قوچ
  - ۲) هواگیری سیستم لوله‌کشی
  - ۳) امکان تخلیه آب سیستم قبل از انجام تعمیرات
  - ۴) گزینه‌های ۲ و ۳ صحیح است.
- ۲۰- در مخازن استوانه‌ای ایستاده تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی، حداکثر مقدار مجاز برای نفوذ کوئل انتخابی به درون مخزن چقدر است؟

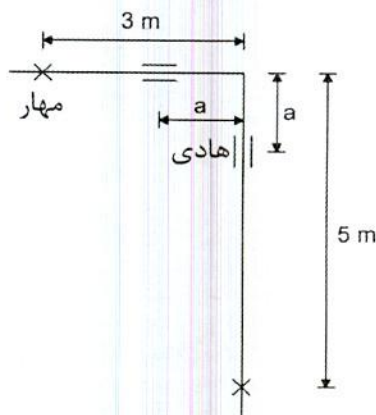
- ۲) 75 درصد قطر مخزن
- ۴) 85 درصد قطر مخزن

- ۱) 50 درصد قطر مخزن
- ۳) 60 درصد قطر مخزن





۲۱- برای کنترل انقباض و انقباض لوله‌ها در اثر تغییر دما می‌توان از زانویی ساده (L bend) مطابق شکل زیر استفاده کرد. اگر لوله فولادی و قطر خارجی آن 115 میلی‌متر باشد، حداقل فاصله نصب هادی‌های گشتاوری (Moment guide) از محل زانویی (a) چند متر باید باشد؟ (حداکثر تغییر درجه حرارت لوله را 50 درجه سلسیوس در نظر بگیرید).



(۱) 1.39

(۲) 0.90

(۳) 1.16

(۴) 1.08

۲۲- حداقل قطر لوله اصلی و شیر اصلی گاز در لوله‌کشی گاز  $\frac{1}{4}$  پوند بر اینچ مربع با طولانی‌ترین مسیر 28 متر و مقدار مصرف 1.4 مترمکعب در ساعت، به ترتیب چند اینچ است؟

(۲)  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{2}$

(۱)  $1$  و  $\frac{1}{2}$

(۴) 1 و 1

(۳)  $\frac{3}{4}$  و  $\frac{3}{4}$

۲۳- مساحت پارکینگ بسته یک ساختمان مسکونی 800 مترمربع است. مقرر است تهویه این پارکینگ به صورت مکانیکی باشد. کدام گزینه در مورد سیستم تهویه عادی پارکینگ صحیح است؟

(۱) سیستم تهویه با ظرفیت کل 3280 لیتر در ثانیه و دارای یک بخش

(۲) سیستم تهویه با ظرفیت کل 1640 لیتر در ثانیه و دارای یک بخش

(۳) سیستم تهویه با ظرفیت کل 3280 لیتر در ثانیه و حداقل دارای دو بخش

(۴) سیستم تهویه با ظرفیت کل 1640 لیتر در ثانیه و حداقل دارای دو بخش

۲۴- در یک آپارتمان مسکونی با 15 طبقه روی زمین به منظور محافظت در برابر دود از روش فشار مثبت در پلکان استفاده شده است. حداقل و حداکثر فشار مثبت داخل پلکان به ترتیب باید چند پاسکال باشد؟

(۱) 25 و 90

(۲) 30 و 70

(۳) این روش برای چنین ساختمانی ممنوع است.

(۴) محدودیتی برای مقدار فشار مثبت وجود ندارد.



۲۵- در یک ساختمان مسکونی دسترسی به پلکان محافظت شده در برابر دود از طریق یک لابی به ابعاد  $4\text{ m} \times 2\text{ m}$  و ارتفاع  $3\text{ m}$  صورت می‌گیرد. اگر برای تهویه لابی از سیستم تهویه مکانیکی استفاده شود، میزان تهویه در هنگام آتش‌سوزی حداقل باید چند مترمکعب در ساعت باشد؟ (ساختمان دارای شبکه بارنده خودکار نیست).

- (۱) 2617 (۲) 1440 (۳) 872 (۴) 1308

۲۶- حداکثر افت فشار دمپر آتش در حالت باز با سرعت  $2500\text{ فوت}$  در دقیقه باید چند اینچ آب باشد؟

- (۱) 0.25 (۲) 0.15 (۳) 0.2 (۴) 0.1

۲۷- در یک ساختمان 5 طبقه که در هر طبقه دارای 4 واحد آپارتمان است و در هر آپارتمان 4 نفر سکونت دارند. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مخزن ذخیره آب درست است؟

- (۱) حداقل 1 مخزن به حجم کلی 6000 لیتر مورد نیاز است.  
 (۲) حداقل 1 مخزن به حجم مفید 6000 لیتر مورد نیاز است.  
 (۳) حداقل 2 مخزن هر یک به حجم مفید 3000 لیتر مورد نیاز است.  
 (۴) حداقل 2 مخزن هر یک به ابعاد کلی  $150 \times 200 \times 100$  سانتی‌متر مورد نیاز است.

۲۸- حداقل ابعاد کابین، عرض و ارتفاع بازشو در آسانسور تخت‌بر، بر حسب میلی‌متر به ترتیب کدام یک از مقادیر زیر است؟

- (۱)  $1400 \times 2400$ ، 900 و 2100  
 (۲)  $1400 \times 2400$ ، 1300 و 2100  
 (۳)  $1100 \times 2100$ ، 1300 و 2100  
 (۴)  $1100 \times 2100$ ، 1200 و 2100

۲۹- در یک کارگاه ساختمانی با 60 نفر کارگر حداقل چند توالت و روشویی لازم است؟

- (۱) سه توالت و سه روشویی  
 (۲) دو توالت و دو روشویی  
 (۳) دو توالت و سه روشویی  
 (۴) سه توالت و دو روشویی

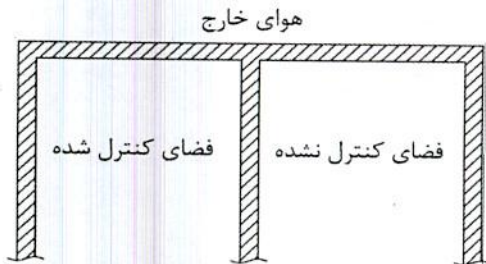
۳۰- یک زمین تا عمق 8 متر از کف محوطه گودبرداری خواهد شد. برای حمل خاک توسط کامیون لازم است راه شیب‌دار ایجاد شود. طول و عرض راه شیب‌دار به ترتیب کدامیک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) 35 متر و 4 متر  
 (۲) 35 متر و 3.5 متر  
 (۳) 40 متر و 3.5 متر  
 (۴) 40 متر و 4 متر





۳۱- در شکل زیر همه دیوارها آجری با ضخامت 20 سانتی‌متر و از دو طرف دارای روکش سیمان هر یک به ضخامت 2 سانتی‌متر است. کدام رابطه در مورد ضریب انتقال حرارت دیوار بین فضای کنترل شده و فضای کنترل نشده و ضریب انتقال حرارت دیوار بین فضای کنترل شده و فضای کنترل نشده (U<sub>3</sub>) درست است؟



(۱)  $U_2 > U_1$

(۲)  $U_1 > U_2$

(۳)  $U_1 = U_2 > U_3$

(۴)  $U_1 = U_2 = U_3$

۳۲- یک ساختمان تجاری یک طبقه با ساعت کار نه صبح تا یازده شب فقط دارای سطح نورگذری معادل 30 مترمربع رو به غرب با شیشه‌های سبزرنگ ساده است. یک ساختمان بلند به فاصله افقی 30 متر در سمت غرب این ساختمان تجاری واقع شده و ارتفاع آن از تراز پایین سطح نورگذر ساختمان تجاری 60 متر است. شاخص خورشیدی ساختمان تجاری چقدر است؟ (زیربنای مفید ساختمان 500 مترمربع و ارتفاع مفید آن 4 متر است).

(۲) 0.008

(۴) 0.015

(۱) صفر

(۳) 0.01

۳۳- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار خارجی یک ساختمان چهار طبقه آموزشی با زیربنای مفید 1600 مترمربع در مشهد با ساعت کار هشت صبح تا شش عصر برحسب  $W/m^2K$  چقدر است؟

(۲) 1.39

(۴) 1.1

(۱) 1.01

(۳) 0.88

۳۴- برای چند دستگاه کباب‌پز برقی از یک هود سه‌طرفه به طول 4 متر و عرض 60 سانتی‌متر استفاده شده است. اگر حداکثر سرعت مجاز هوا در دهانه تخلیه هود 10 متر بر ثانیه باشد، حداقل تعداد و اندازه دهانه‌های تخلیه هود از بین گزینه‌های زیر کدام است؟

(۱) یک دهانه به قطر 56 سانتی‌متر

(۲) یک دهانه به قطر 50 سانتی‌متر

(۳) دو دهانه هریک به قطر 40 سانتی‌متر

(۴) دو دهانه هریک به قطر 36 سانتی‌متر





۳۵- در یک ساختمان مسکونی سه طبقه تک واحدی، هر آپارتمان دارای لوازم بهداشتی شامل دستشویی، توالت با فلاش تانک، سینک آشپزخانه و دوش (بدون شیر ترموستاتیک) است. فشار آب شهری از 30 تا 40 متر آب متغیر است. افت فشار در کنتور 8 متر ستون آب است و کف تمام شده طبقه سوم 12 متر بالاتر از محل نصب کنتور می باشد. اگر طول معادل طولانی ترین مسیر لوله کشی بین کنتور تا شیر ورودی دوش در طبقه سوم 60 متر باشد، حداکثر نرخ متوسط افت فشار آب چند پاسکال بر متر می تواند باشد؟

- (۱) 750  
(۲) 2750  
(۳) 1650  
(۴) 2417

۳۶- دمای خشک هوای شهری در تراز سطح دریای آزاد، 95 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی آن 50% است. در این شهر یک چیلر تراکمی آب خنک برای یک ساختمان اداری نصب شده است. اگر دمای ورودی آب به برج خنک کن 100 درجه فارنهایت باشد، Approach و Range برج خنک کن به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (توان سرمایی واقعی چیلر 40 تن تبرید، COP = 4 و دبی آب برج خنک کن را 100 گالن در دقیقه فرض کنید).

- (۱) 9 و 12  
(۲) 12 و 12  
(۳) 9 و 12  
(۴) 9 و 9

۳۷- در یک چیلر تراکمی آب خنک، دبی آب اوپراتور 120 گالن در دقیقه و اختلاف دمای ورود و خروج آب آن 10 درجه فارنهایت است. با فرض COP = 5، اگر اختلاف دمای آب ورودی و خروجی کندانسور 10 درجه فارنهایت، دبی آب در گردش از کندانسور به برج خنک کن چند گالن در دقیقه است؟

- (۱) 120  
(۲) 144  
(۳) 180  
(۴) 150

۳۸- یک الکتروفن گریز از مرکز Backward به یک سیستم کانال کشی متصل است. در صورتی که سیستم کانال کشی ثابت باشد و یک فن مشابه به سیستم به صورت سری اضافه شود، کدام گزینه صحیح است؟ (اختلاف فشار سیستم در حالت اول  $\Delta P_1$  و در حالت دوم  $\Delta P_2$  است).

- (۱)  $\Delta P_2 = 2\Delta P_1$   
(۲)  $\Delta P_2 = \Delta P_1$   
(۳)  $\Delta P_2 > 2\Delta P_1$   
(۴)  $2\Delta P_1 > \Delta P_2 > \Delta P_1$

۳۹- طول پلکان برقی نصب شده برای یک ایستگاه مترو 40 متر است. حداقل باید چند دکمه توقف اضطراری برای پلکان نصب شود؟

- (۱) 1  
(۲) 2  
(۳) 3  
(۴) 4





۴۰- یک واحد مسکونی دارای یک آسانسور الکتریکی به ظرفیت 320 کیلوگرم و سرعت اسمی 1 متر در ثانیه است. حداقل ابعاد موتورخانه آسانسور باید چقدر باشد؟

(۲)  $2.5 \text{ m} \times 3.7 \text{ m}$

(۱)  $2.7 \text{ m} \times 3.2 \text{ m}$

(۴)  $2.5 \text{ m} \times 3.2 \text{ m}$

(۳)  $2.7 \text{ m} \times 3.7 \text{ m}$

۴۱- کدام نوع آسانسور باید مجهز به سیستم برق اضطراری باشد به گونه‌ای که هنگام قطع برق، آسانسور را به نزدیک‌ترین طبقه هدایت کند؟

(۱) آسانسورهای تخت‌بر

(۲) آسانسورهای برانکاردربر

(۳) آسانسورهای با قابلیت حمل صندلی چرخ‌دار

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۴۲- بخش عمده گاز شبکه شهری کدام یک از گازهای زیر است؟

(۴) بوتان

(۳) پروپان

(۲) متان

(۱) اتان

۴۳- دو دیگ با سوخت گازوئیل هرکدام با ظرفیت واقعی 10,000 کیلوکالری در ساعت در موتورخانه‌ای واقع در زیرزمین دوم یک ساختمان نصب شده‌اند. هوای لازم برای احتراق از طریق 2 کانال قائم که یک دهانه آن به هوای خارج و دهانه دیگر آن به فضای موتورخانه باز می‌شود، تامین می‌گردد. کدامیک از دریچه‌های فلزی زیر می‌تواند به‌عنوان دریچه ورودی هوای تازه روی هریک از کانال‌ها نصب شود؟ (راندمان دیگ را 80% در نظر بگیرید).

(۱) دریچه به ابعاد  $14 \times 14$  سانتی‌متر

(۲) دریچه به ابعاد  $16 \times 12$  سانتی‌متر

(۳) دریچه به ابعاد  $20 \times 12$  سانتی‌متر

(۴) دریچه خطی به ابعاد  $60 \times 5$  سانتی‌متر

۴۴- هوارسانی با ظرفیت 15,000 فوت مکعب در دقیقه دارای کویل گرم با آب گرم‌کننده است. دمای هوای ورودی به کویل 5 درجه سلسیوس و دمای هوای خروجی از آن 30 سلسیوس است. اگر بخواهیم کاهش دمای آب گرم‌کننده در کویل 5 درجه سلسیوس باشد، گذر آب گرم‌کننده چند لیتر در ثانیه باید باشد؟ (شهر محل پروژه همسطح دریای آزاد است).

(۴) 10.2

(۳) 9.8

(۲) 8.5

(۱) 9.2

۴۵- برای افزایش دمای 15,000 مترمکعب در ساعت هوا از 10 درجه سلسیوس به 20 درجه سلسیوس در کدام یک از شهرهای زیر انرژی بیشتری لازم است؟

(۱) رشت (ارتفاع از سطح دریا 4- متر)

(۲) برازجان (ارتفاع از سطح دریا 213 متر)

(۳) شیراز (ارتفاع از سطح دریا 1493 متر)

(۴) در هر سه شهر انرژی یکسانی مورد نیاز است.



۴۶- در یک سالن خشکشویی به ابعاد  $4\text{ m} \times 5\text{ m}$ ، دستگاه خشکشویی فاقد سیستم تخلیه هوای خودکار است و برای تخلیه هوای ماشین یک دستگاه هود بالای در بارگیری آن نصب شده است. اگر قطر در بارگیری ماشین 65 سانتی متر باشد، کمترین مقدار تخلیه هوای هود کدام یک از مقادیر زیر می تواند باشد؟

- (۱) 180 لیتر در ثانیه  
(۲) 166 لیتر در ثانیه  
(۳) 175 لیتر در ثانیه  
(۴) 150 لیتر در ثانیه

۴۷- سوپاپ (Foot Valve) معمولاً در کجا نصب می شود؟

- (۱) سمت مکش پمپ های سیرکولاتور  
(۲) سمت مکش پمپ های آبرسانی  
(۳) سمت دهش پمپ های آبرسانی  
(۴) سمت دهش پمپ های سیرکولاتور

۴۸- در صورت پاشش آب با دمای 70 درجه فارنهایت به داخل جریان هوایی که دمای حباب خشک و رطوبت نسبی آن به ترتیب 100 درجه فارنهایت و 30% است، چه فرآیندی اتفاق می افتد؟ (ارتفاع محیط را هم سطح دریا در نظر بگیرید).

- (۱) گرمای محسوس و نهان هوا هر دو کاهش می یابد.  
(۲) گرمای محسوس هوا کاهش و گرمای نهان آن افزایش می یابد به نحوی که گرمای کل هوا زیاد می شود.  
(۳) گرمای محسوس هوا کاهش و گرمای نهان آن افزایش می یابد به نحوی که گرمای کل هوا ثابت باقی می ماند.  
(۴) گرمای محسوس هوا کاهش و گرمای نهان آن افزایش می یابد به نحوی که گرمای کل هوا کم می شود.

۴۹- یکی از عوامل موثر در آسایش حرارتی، آسایش حرارتی موضعی ناشی از گرادیان دمای قائم مناسب در محدوده فضای اشغال ساکنین است. در صورت فراهم بودن شرایط آسایش حرارتی کلی، کدام یک از سیستم های گرمایشی زیر آسایش حرارتی موضعی بهتری را فراهم می کند؟

- (۱) فن کویل  
(۲) رادیاتور  
(۳) گرمایش از کف  
(۴) گرمایش تابشی از سقف

۵۰- کدام یک از مقادیر زیر می تواند برای مقدار هوای تازه یک کلاس درس به ظرفیت 150 نفر مورد استفاده قرار گیرد؟ (سیستم فاقد بازیافت انرژی است).

- (۱) 1200 لیتر در ثانیه  
(۲) 1000 لیتر در ثانیه  
(۳) 1300 لیتر در ثانیه  
(۴) گزینه های ۱ و ۳ درست است.





۵۱- در یک آزمایشگاه آموزشی 10 نفر مشغول به کار هستند و ظرفیت تخلیه هودهای آزمایشگاه 2000 فوت مکعب در دقیقه است که تماماً از هوای فضا گرفته می‌شود. بار گرمایی فضای آزمایشگاه 40,000 بی‌تی‌یو در ساعت است. اگر بار گرمایی با استفاده از یک دستگاه هوارسان تمام هوای تازه (Full fresh air) تامین شود، حداقل ظرفیت گرمایی کویل دستگاه چند بی‌تی‌یو در ساعت است؟ (شرایط طرح خارج و داخل به ترتیب 42 و 70 درجه فارنهایت است. ضریب تصحیح چگالی هوای محل آزمایشگاه را 0.85 در نظر بگیرید).

- (۱) 100,480  
(۲) 96,549  
(۳) 45,141  
(۴) 91,408

۵۲- 1,000 فوت مکعب در دقیقه هوای تازه با دمای حباب خشک 103 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 10% با 4,000 فوت مکعب در دقیقه هوای برگشتی با دمای حباب خشک 78 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50% با یکدیگر مخلوط و وارد دستگاه هوارسان می‌شود. شرایط هوای ورودی به دستگاه هواساز کدام است؟ (ارتفاع شهر محل نصب دستگاه را همسطح دریا در نظر بگیرید).

- (۱) دمای حباب خشک 83 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی بین 40% تا 45%  
(۲) دمای حباب خشک 83 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی بین 35% تا 40%  
(۳) دمای حباب خشک 84.25 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی بین 35% تا 40%  
(۴) دمای حباب خشک 84.25 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی بین 40% تا 45%

۵۳- یک ساختمان مسکونی چهار طبقه با مساحت مفید 1200 مترمربع و ارتفاع مفید 2.8 متر در شهر مشهد واقع شده است. اگر اینرسی حرارتی ساختمان متوسط و شاخص خورشیدی آن 0.02 باشد، چند وات بر کلوبین می‌توان ضریب انتقال حرارت مرجع محاسبه شده مطابق روش کارکردی را افزایش داد؟

- (۱) صفر  
(۲) 336  
(۳) 168  
(۴) 268.8

۵۴- در یک دستگاه کولر گازی کانالی دو تکه (Ducted Split) با ظرفیت هوادهی 1500 CFM مقدار 100 CFM هوای تازه با هوای برگشتی از اتاق مخلوط و سپس از روی کویل سرمایی عبور می‌کند. از این کولر گازی برای تامین شرایط طرح داخل یک ساختمان در دمای حباب خشک 76 درجه فارنهایت در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای 0.9 و دمای حباب خشک طرح خارج 110 درجه فارنهایت استفاده می‌شود. اگر دمای حباب خشک هوای خروجی از کویل سرمایی 50 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس کویل سرمایی چند Btu/hr است؟

- (۱) 46,253  
(۲) 41,213  
(۳) 401,152  
(۴) 39,180





۵۵- در یک سیستم گردش آب گرم کننده، یک پمپ گریز از مرکز با سرعت 1450 دور در دقیقه و قطر پروانه 209 mm در نقطه بالاترین راندمان دارای گذر آب 125 مترمکعب در ساعت و هد 13.5 متر است. اگر دور پمپ به 2900 دور در دقیقه تغییر کند و به وسیله شیر، گذر آب در 250 مترمکعب در ساعت تنظیم شود، هد پمپ چقدر خواهد بود؟

- (۱) 27  
(۲) 54  
(۳) 19.1  
(۴) 13.5

۵۶- برای آبرسانی یک ساختمان 30 طبقه از بوستر پمپ استفاده می شود. اگر فاصله کف تمام شده طبقات از یکدیگر 3 متر و فشار آب شهری 3 بار باشد، سیستم آبرسانی ساختمان باید دارای چند منطقه فشاری باشد؟ (افت فشار در کنتور آب را 1 بار در نظر بگیرید. حداکثر افت فشار طولی و موضعی هر منطقه را 5 متر ستون آب و بالاترین و دورترین وسیله بهداشتی را دوش مجهز به شیر ترموستاتیک فرض کنید).

- (۱) 3  
(۲) 4  
(۳) 5  
(۴) 6

۵۷- یکی از اعضای سازمان نظام مهندسی ساختمان یکی از استان ها به علت سوءاستفاده از موقعیت شغلی خود، به صورت قطعی به مدت دو سال از استفاده از پروانه اشتغال به کار محروم شده است (مجازات درجه چهارم). در این صورت کدام یک از گزینه های زیر در مورد مجازات انتظامی تبعی برای وی صحیح است؟

- (۱) محرومیت از حضور یا انتخاب شدن در همه ارکان سازمان نظام مهندسی استان و کشور به مدت پنج سال  
(۲) محرومیت از انتخاب شدن به سمت عضو هیات مدیره سازمان استان تا پنج سال و محرومیت از تصدی یا انتخاب شدن به سمت عضو شورای انتظامی و بازرسی نظام مهندسی استان، شورای مرکزی و شورای انتظامی نظام مهندسی به مدت شش سال  
(۳) محرومیت از انتخاب شدن به سمت عضو هیات مدیره، شورای انتظامی و بازرسی نظام مهندسی استان، شورای مرکزی و شورای انتظامی نظام مهندسی به مدت پنج سال  
(۴) محرومیت از تصدی یا انتخاب شدن به سمت عضو شورای انتظامی و بازرسی نظام مهندسی استان، شورای مرکزی و شورای انتظامی نظام مهندسی به مدت چهار سال





## ۵۸- حوزه شمول مقررات ملی ساختمان و ترتیب کنترل اجرای آنها و حدود اختیارات و وظایف

سازمان‌های عهده‌دار کنترل و ترویج مقررات، چگونه تدوین و ابلاغ می‌شود؟

(۱) براساس مفاد مباحث مقررات ملی ساختمان توسط وزارت راه (مسکن) و شهرسازی تدوین و ابلاغ می‌شود.

(۲) حوزه شمول و ترویج مقررات براساس دستورالعمل‌های وزارت راه (مسکن) و شهرسازی و حدود اختیارات و وظایف سازمان‌های عهده‌دار کنترل توسط وزارت کشور تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد.

(۳) براساس آئین‌نامه‌ای است که به وسیله وزارتخانه‌های راه (مسکن) و شهرسازی و کشور تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد.

(۴) براساس دستورالعمل مشترک وزارت راه (مسکن) و شهرسازی و کشور تدوین و ابلاغ می‌شود.

## ۵۹- چنانچه یکی از اشخاص حقیقی هم‌پایه دارای پروانه اشتغال به کار پایه دو در رشته

تاسیسات برقی شاغل طراح حقوقی، که به علت حضور وی ظرفیت اشتغال طراح حقوقی

نسبت به دفاتر تک‌نفره طراحی (به علت هم‌پایه بودن پروانه) 10 درصد افزایش داشته است،

موفق به ارتقای پایه پروانه اشتغال به کار شود، ضریب مربوط به هم‌پایه بودن فرد مذکور چه

تغییری خواهد داشت؟

(۱) ضریب مربوط به هم‌پایه بودن فرد مذکور افزایش نخواهد داشت.

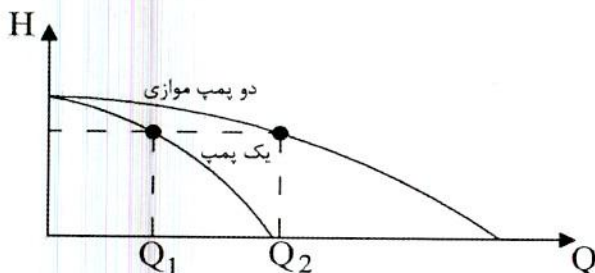
(۲) ضریب مربوط به هم‌پایه بودن فرد مذکور کاهش نخواهد داشت.

(۳) ضریب مربوط به هم‌پایه بودن فرد مذکور فقط 10 درصد افزایش می‌یابد.

(۴) ضریب مربوط به هم‌پایه بودن فرد مذکور فقط 10 درصد کاهش می‌یابد.

## ۶۰- در شکل زیر منحنی کارکرد هم‌زمان 2 پمپ موازی یکسان را نشان می‌دهد. کدام یک از

روابط زیر صحیح است؟



$$Q_1 = \frac{Q_2}{2} \quad (1)$$

$$Q_1 > \frac{Q_2}{2} \quad (2)$$

$$Q_1 < \frac{Q_2}{2} \quad (3)$$

$$(Q_1)^2 = \left(\frac{Q_2}{2}\right)^2 \quad (4)$$





کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تأسیسات مکانیکی طراحی (A) مهر ماه ۱۳۹۸

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

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