

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

تشنه

### مشخصات آزمودنی

### مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

تاریخ آزمون: ۹۵/۱۲/۲۰

تعداد سؤال‌ها: ۶۰ سؤال

زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی: .....

شماره داوطلب: .....

### تذکرات:

سؤال‌ها بصورت 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. هر داوطلب فقط حق استفاده از جزوه خود را دارد و استفاده از جزوات دیگران در جلسه آزمون ممنوع است.

استفاده از ماشین حساب‌های مهندسی بلامانع است ولی آوردن و استفاده از هرگونه تلفن همراه، رایانه، لپ‌تاپ، تبلت و ساعت هوشمند 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 از تصحیح پاسخنامه خودداری خواهد شد.

در پایان آزمون، دفترچه سؤال‌ها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سؤال‌ها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می‌گردد.

نظر به اینکه پاسخنامه توسط ماشین تصحیح خواهد شد، 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.

برگزارکننده: سازمان سنجش آموزش کشور





۱- ظرفیت حرارتی مشعل‌ها با افزایش ارتفاع از سطح دریا چه تغییری می‌کند؟  
 (۱) بستگی به نوع سوخت دارد.  
 (۲) افزایش می‌یابد.  
 (۳) کاهش می‌یابد.  
 (۴) ثابت می‌ماند.

۲- نحوه آرایش نشت سیستم لوله‌کشی آب مصرفی چگونه است؟  
 $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T = \rho \cdot V \cdot C_p \cdot \Delta T$

(۱) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل ۱۰ بار و محل فشارسنج در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی

(۲) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل ۱۰ بار و محل فشارسنج در بالاترین قسمت لوله‌کشی

(۳) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل ۷ بار و محل فشارسنج در پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی

(۴) با فشار آب و به کمک تلمبه مخصوص، با فشار حداقل ۷ بار و محل فشارسنج در بالاترین قسمت لوله‌کشی

۳- بازه دمایی بهینه برای رشد باکتری لژیونلا که مجوده ممنوع برای تنظیم دمای آب گرم مصرفی است، عبارت است از:

- (۱) ۳۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس
- (۲) ۵۰ تا ۶۰ درجه سلسیوس
- (۳) ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس
- (۴) ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس

۴- برای کاهش ضربه قوچ در تاسیسات آبرسانی، کدام عامل باید کنترل شود؟

- (۱) دمای کار تاسیسات آبرسانی
- (۲) فشار تاسیسات پمپاژ
- (۳) سرعت جریان آب در لوله
- (۴) ویسکوزیته سیال

۵- تاسیسات آبرسانی ساختمان باید حداقل در برابر چه فشاری مقاوم باشند؟

- (۱) ۸ بار
- (۲) ۱۰ بار
- (۳) ۶ بار
- (۴) به ارتفاع ساختمان و طرح تاسیسات بستگی دارد.





آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۳۹۵

4000 (r

$$SHR = \frac{Q_s}{Q_t} \Rightarrow Q_t = \frac{Q_s}{SHR} = \frac{466,560}{0.87} = 536,275 \text{ Btu/hr}$$



$$Q_e = 66 \times 100,000 = 6,600,000 \text{ BTU/hr}$$

$$COP = \frac{Q_e}{W} \Rightarrow W = \frac{Q_e}{COP} = \frac{6,600,000}{4} = 1,650,000 \text{ BTU/hr}$$

$$Q_{com} = Q_e + W = 1,650,000 + 6,600,000 = 8,250,000$$

$$gpm = \frac{Q_{com}}{500 \Delta T} = \frac{8,250,000}{500(98-75)} = 717.39$$

رشته تاسیسات مکانیکی (طراحی)

301A

آزمون ورودی به حلقه مهندسان - اسفندماه ۱۳۹۵

۲۲.۰

$$m' = 100,000 \text{ lb/hr}$$

$$h_{fg} = 66 \text{ BTU/lb}$$

$$COP = 4$$

$$T_i = 75^\circ F$$

$$T_o = 98^\circ F$$

$$gpm = 7$$

۱- در یک شیکل تبرید میزان جریان گاز میرد 100,000 پوند در ساعت، میزان اثر تبرید 66 بی تی یو برای هر پوند میرد و ضریب عملکرد (C.O.P) سیستم برابر 4 است، چنانچه کندانسور از نوع آب خنک و دمای آب ورودی و خروجی به آن به ترتیب 75 و 98 درجه فارنهایت باشد، میزان جریان آب خنک کننده باید چند گالن در دقیقه باشد؟

$$Q_e = m' L = 100,000 \times 66 = 6,600,000 \text{ BTU/hr}$$

$$Q_c = 1.25 Q_e = 1.25 \times 6,600,000 = 8,250,000$$

$$Q_c = 500 gpm \Delta T \Rightarrow gpm = \frac{8,250,000}{500(98-75)} = 717.39$$

$$D = 18 \text{ in} = 1.5 \text{ ft}$$

۱۱- در یک دستگاه هوارسان به ظرفیت 15,000 فوت مکعب در دقیقه، سرعت هوا روی کویل دستگاه 500 فوت در دقیقه است، هوا پس از عبور از کویل وارد یک فن تک ورودی (Single Inlet) به قطر دهانه 18 اینچ می شود. چنانچه فشار نسبی هوا بلافاصله پس از کویل

(3-) اینچ ستون آب باشد، فشار نسبی در ورودی دهانه فن چند اینچ ستون آب است؟ (شرایط استاندارد)

$$Q = V \cdot A \Rightarrow V = \frac{Q}{A} = \frac{15,000}{1.5 \pi} = 8492.567 \text{ ft/min}$$

$$\Delta H = (in. wg) = \left( \frac{V_{4000}}{4000} \right)^2 = \left( \frac{8492.567}{4000} \right)^2 = 4.49 \text{ in. wg}$$

$$\Delta H = (in. wg) = \left( \frac{V_{4000}}{4000} \right)^2 = \left( \frac{8492.567}{4000} \right)^2 = 4.49 \text{ in. wg}$$

۱۲- آزمایش تاسیسات فاضلاب با هوای فشرده برای کدام گروه از لوله ها توصیه نمی شود؟

(۱) لوله های پلاستیکی (۲) لوله های چدنی (۳) لوله های فولادی (۴) لوله های مسی

۱۳- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۴- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۵- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۶- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۷- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۸- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)

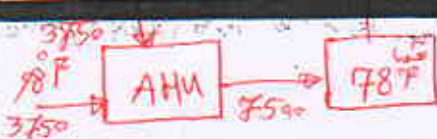
(۱) مخزن انبساط بسته به حجم 500 لیتر (۲) مخزن انبساط بسته به حجم 450 لیتر (۳) مخزن انبساط بسته به حجم 550 لیتر (۴) مخزن انبساط بسته به حجم 600 لیتر

۱۹- خجم آب یک سیستم گرمایی برابر 5000 لیتر است، ارتفاع بالاترین مصرف کننده (رادیاتور) نسبت به محل نصب مخزن انبساط بسته 15 متر است. اگر حداکثر فشار کار نسبی سیستم در محل نصب مخزن 6 بار و دمای رفت و برگشت آب گرم کننده به ترتیب 80 و 70 درجه

سلسیوس باشد، کوچک ترین مخزنی که می تواند به عنوان مخزن انبساط سیستم مورد استفاده قرار گیرد، کدام است؟ (فشار اتمسفر در محل، 85.5 kPa است، فشار لازم برای هواگیری را 2 متر ستون آب در نظر بگیرید)



ex. 4 78°F



$n = 500$  نفر  $T_o = 98^\circ F$   
 $V = 7500 \text{ cfm}$   $\phi_{mp} = 7.5$   $\phi_{r}$   
 $t_i = 78^\circ F$

رشته تاسیسات مکانیکی (طراحی)

301A

آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه ۱۳۹۵

$$V_{o,A} = n \times \phi_{mp} = 500 \times 7.5 = 3750$$

۱۴- برای تهویه یک سالن سینما با ظرفیت 500 نفر از یک هوارسان یک منطقه‌ای با سیستم برگشت هوا استفاده می‌شود. ظرفیت هوارسان 7500 فوت مکعب در دقیقه است. اگر دمای سالن سینما 78 درجه فارنهایت در نظر گرفته شود، حداقل دمای هوای ورودی به کویل سرمایی چند درجه فارنهایت است؟ (در شرایطی که دمای هوای بیرون 98 درجه فارنهایت است)

$$t_m = \frac{V_{o,A} \times T_o + V_{r,A} \times T_i}{V_t} = \frac{3750 \times 98 + 3750 \times 78}{7500} = 88^\circ F$$

88 (۴) ✓ 94 (۳) 80 (۲) 86 (۱)

۱۵- کدامیک از کانال‌های زیر برای عبور 20,000 فوت مکعب در دقیقه هوا در کانال کشی کلاس فشار 2 مناسب است؟

$$V = A \times V \Rightarrow A = \frac{20000}{2500} = 8 \text{ ft}^2$$

$$\Rightarrow A = 8 \text{ ft}^2 : 10.76 = 0.743 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.743}{3.14}} = 0.9748$$

۱) کانال با مقطع دایره به قطر 1 متر ✓  
 ۲) کانال با مقطع چهارگوش به ابعاد 100×70 سانتی متر  
 ۳) کانال با مقطع دایره به قطر 90 سانتی متر  
 ۴) کانال با مقطع چهارگوش به ابعاد 100×65 سانتی متر

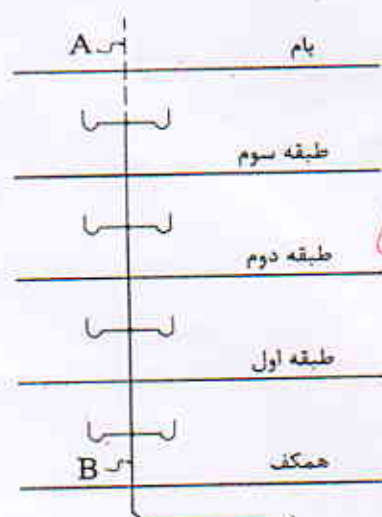
۱۶- حداقل ارتفاع اتاقی که قرار است یک دیگ آب گرم با ارتفاع 200 سانتی متر و ظرفیت 1400 کیلووات انرژی ورودی که درجه آدمرو روی پوسته بالای آن قرار دارد، در آن نصب شود، باید چند سانتی متر باشد؟



$$\Rightarrow 298 \text{ cm}$$

290 (۱) 268 (۳) 298 (۲) ✓ 358 (۴)

۱۷- با توجه به شکل زیر، اندازه لوله‌های A و B به ترتیب چند اینچ است؟ (وسایل بهداشتی همگی دوش هستند)



$$DFU = 2 \leftarrow 165$$

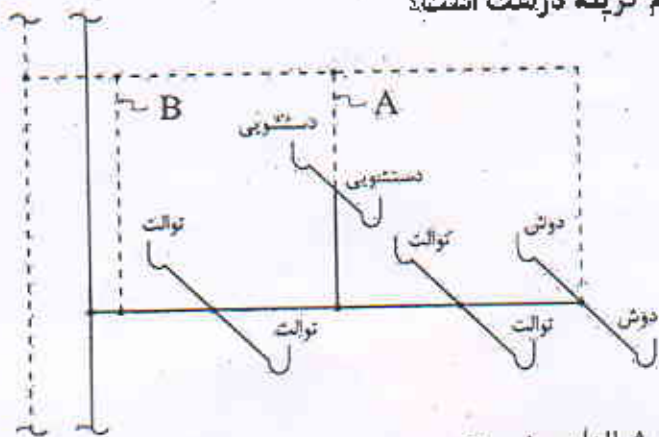
$$DFU = 8 \times 2 = 16$$

۱) به ترتیب 1 و 4  
 ۲) به ترتیب 2 و 3  
 ۳) به ترتیب 1 و 3  
 ۴) به ترتیب 3 و 3 ✓





۱۸- در شبکه فاضلاب شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



(۱) هواکش B الزامی است و هواکش A الزامی نیست.

(۲) هواکش A الزامی است و هواکش B الزامی نیست.

(۳) هواکش های A و B الزامی هستند.

(۴) هواکش مداری به تنهایی کافی است.

۱۹- در یک دستگاه هوارسان دمای حباب خشک و دمای حباب مرطوب طرح خارج به ترتیب 100 و 75 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی طرح داخل به ترتیب 78 درجه فارنهایت و 50 درصد است. اگر دبی هوای تازه 20 درصد دبی هوای کل دستگاه باشد، دمای حباب خشک و دمای حباب مرطوب هوای خروجی از جعبه اختلاط دستگاه به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (ارتفاع محل نصب دستگاه هم سطح دریاست)

$$T_{db} = 100^{\circ}F$$

$$T_{wb} = 75^{\circ}F$$

$$T_{dbi} = 78$$

$$RH = 50\%$$

$$V_o A = 20\%, V_f$$

$$T_{dbmix} = ?$$

$$T_{wbmix} = ?$$

$$0.2 V_o \cdot \frac{100^{\circ}F}{75^{\circ}F} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T_{dbmix} = ? \\ T_{wbmix} = ? \end{array} \right.$$

(۱) به ترتیب 95.6 و 67

(۲) به ترتیب 82.4 و 67

(۳) به ترتیب 82.4 و 73

(۴) به ترتیب 95.6 و 73

۲۰- ظرفیت هوادهی یک دستگاه فن هنگام آزمون در شهر بندرعباس 4000 فوت مکعب در دقیقه و توان مصرفی آن 250 وات است. اگر این فن در شهری با ضریب تصحیح چگالی هوا برابر 0.86 نصب شود، ظرفیت هوادهی و توان مصرفی آن به ترتیب چقدر است؟

و توان مصرفی آن 250 وات است. اگر این فن در شهری با ضریب تصحیح چگالی هوا برابر 0.86 نصب شود، ظرفیت هوادهی و توان مصرفی آن به ترتیب چقدر است؟

و توان مصرفی آن 250 وات است. اگر این فن در شهری با ضریب تصحیح چگالی هوا برابر 0.86 نصب شود، ظرفیت هوادهی و توان مصرفی آن به ترتیب چقدر است؟

(۱) 4000 فوت مکعب در دقیقه و 215 وات

(۲) 3440 فوت مکعب در دقیقه و 215 وات

(۳) 4000 فوت مکعب در دقیقه و 159 وات

(۴) 3440 فوت مکعب در دقیقه و 159 وات

$$\frac{CFM_2}{CFM_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right) \left( \frac{D_2}{D_1} \right)$$

$$\frac{P_{o2}}{P_{o1}} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right) \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$\frac{P_{o2}}{P_{o1}} = 0.86 \Rightarrow P_{o2} = 0.86 P_{o1} = 0.86 \times 250 = 215 \text{ W}$$

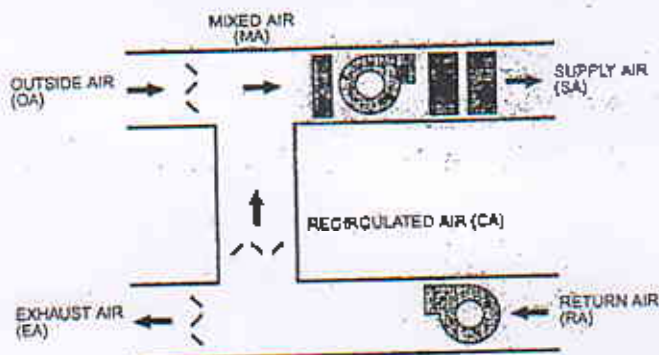




۲۱- از یک کانال ساخته شده از ورق گالوانیزه با مقطع چهار گوش، ۲۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه هوا عبور می‌کند. به دلیل محدودیت ارتفاع سقف کاذب، حداکثر ارتفاع مجاز کانال ۱۲ اینچ است. حداقل ضخامت ورق گالوانیزه مورد نیاز برای ساخت کانال بر حسب میلی‌متر چقدر است؟

حجم کانال (۲-۶-۱۴)  $t = 0.6 \text{ mm}$   
 افت فشار هوا در کانال  $\frac{0.1 \text{ in.wg}}{100 \text{ ft}}$  فرض شود  
 $\{ 2000 \text{ cfm} \}$   
 $\{ 0.1 \text{ in} / 100 \text{ ft} \}$   
 $\rightarrow V = 1200 \text{ fpm}$   
 $0.6 \text{ (۴)}$   
 $0.75 \text{ (۲)}$   
 $0.5 \text{ (۲)}$   
 $1 \text{ (۱)}$

۲۲- در شکل زیر طرحواره هوارسان مورد استفاده برای تهویه مطبوع یک ساختمان نشان داده شده است. اگر بخواهیم فشار نسبی درون ساختمان صفر باشد، کدامیک از روابط زیر صادق نخواهد بود؟



CA = RA - EA (۱)

SA = RA (۲)

OA = SA + CA (۳) ✓

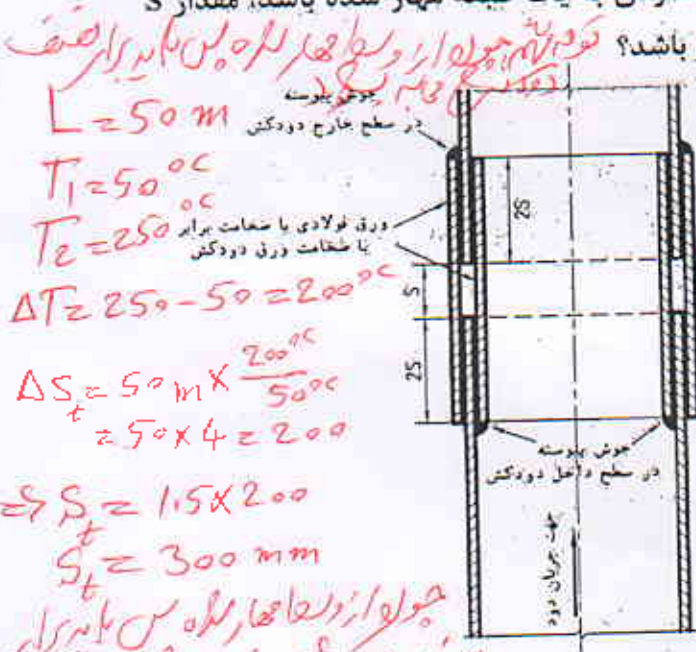
CA = SA - OA (۴)

۲۳- شکل زیر یک روش کنترل انبساط دودکش فلزی تک‌جاره را نشان می‌دهد. اگر حداکثر

دمای دود ۲۵۰ درجه سلسیوس و دمای اولیه دودکش ۵۰ درجه سلسیوس باشد، برای

دودکشی به طول ۵۰ متر که در وسط مسیر عمودی به یک طبقه مهار شده باشد، مقدار S

برای کنترل انبساط باید حداقل چند میلی‌متر باشد؟



برای آن که در ۱۲۸۳-۴-۲ وقت دودکش

$S = 1.5 \Delta S$

۱. مقدار انبساط دودکش فلزی  
 ۲. حدود یک میلی‌متر بر متر طول برای  
 هر دودکش با قطر ۱۰۰ میلی‌متر

300 (۱)

100 (۲)

200 (۳)

150 (۴) ✓



$S = \frac{St}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ mm}$



۲۴- میزان انرژی گرمایی مصرفی سالیانه یک ساختمان برابر 115,000,000 kcal است. اگر این ساختمان دارای سیستم حرارتی گازوئیل سوز با راندمان 90% باشد، حداقل قطر لوله هواکش مخزن سوخت آن باید چند اینچ باشد؟ (ارزش حرارتی گازوئیل 9232 kcal/L است)

$$Q_y = 115,000,000 \text{ Kcal}$$

$$L = 9232 \text{ Kcal/Lit}$$

$$\eta = 0.9$$

$$V_{(lit)} = \frac{Q_y}{L \cdot \eta} = \frac{115,000,000}{0.9 \times 9232} = 13840.7 \text{ Lit}$$

$$V_{(lit)} = 0.2 \times V_{ty} = 0.2 \times 13840.7 = 2768 \text{ Lit}$$

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

۲۵- در صورت ثابت ماندن ضریب اصطکاک، طول و دبی سیال عبوری در یک لوله، با نصف شدن

$$h_L = f \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$f_1 = f_2$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$L_1 = L_2$$

$$D_2 = D_1/2$$

$$h_{L2} = ?$$

$$Q_1 = A_1 V_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} V_1$$

$$Q_2 = A_2 V_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} V_2$$

$$\frac{D_1^2}{4} V_1 = \frac{D_2^2}{4} V_2$$

$$D_1^2 V_1 = D_2^2 V_2$$

$$D_1^2 V_1 = (D_1/2)^2 V_2$$

$$V_2 = 4 V_1$$

$$\frac{h_{L2}}{h_{L1}} = \frac{f \frac{L}{D_2} \frac{V_2^2}{2g}}{f \frac{L}{D_1} \frac{V_1^2}{2g}} = \frac{D_1}{D_2} \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2 = 2 \times 4^2 = 32$$

$$h_{L2} = 32 h_{L1}$$

(۱) 32 برابر ✓  
(۲) 16 برابر  
(۳) 2 برابر  
(۴) 8 برابر

۲۶- شیر انبساط اتوماتیک (AEV) باعث ثابت ماندن ..... در اواپراتور می شود.

Automatic expansion valve (شیر انبساط اتوماتیک) باعث ثابت ماندن دما در اواپراتور می شود.

(۲) میزان مافوق گرم بودن مبرد

(۳) فشار ✓

(۴) حجم مایع مبرد

۲۷- لوله تغذیه و لوله خروجی از یک مخزن 8,000 لیتری آب 1 اینچ است. حداقل قطر لوله بررزی،

لوله هواکش و لوله تخلیه به ترتیب چند اینچ باید باشد؟ (۱-۳) ۱-۲-۳-۴ (۴-۳) ۱-۲-۳-۴

(۱) به ترتیب 2، 2، 2

(۲) به ترتیب 2، 1، 2 ✓

(۴) به ترتیب 1، 1، 2

۲۸- شبکه هواکش، فشار نسبی درون لوله کشی فاضلاب ثقیلی را باید در چه محدوده ای کنترل

کند؟

(۱)  $\pm 100$  پاسکال

(۳)  $\pm 250$  پاسکال ✓



$$1 \text{ m} = 10 \text{ KPa} = 10,000 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mm} = 10,000 \text{ Pa} \Rightarrow 1 \text{ mm} = 10 \text{ Pa}$$

(۲)  $\pm 50$  پاسکال

(۴)  $\pm 400$  پاسکال

$$\Rightarrow 25 \text{ mm} = 250 \text{ Pa}$$



۳۹- حداقل سرعت جریان فاضلاب داخل لوله‌های افقی فاضلاب باید چند متر در ثانیه باشد؟

- (۱) 1 (۲) 0.7 (۳) 0.5 (۴) 1.2

۳۰- روی لوله انتقال سوخت مایع غیر از پمپ مشعل، در چه صورتی می‌توان پمپ دیگری نصب کرد؟

(۱) پمپ باید از نوع جابجایی مثبت باشد.  $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$

(۲) پمپ باید در محدوده انتهایی فشار مکش پمپ نصب شود.

(۳) پمپ باید از نوع سانتریفیوژ باشد.

(۴) نصب پمپ مجاز نیست.

۳۱- در طراحی کانال‌کشی سیستم‌های تخلیه هوای خاوی ذرات معلق باید از کدام روش استفاده کرد؟

(۱) افت فشار ثابت

(۲) سرعت ثابت  $50 \text{ m}^3/\text{h}$   $50 \text{ m}^3/\text{h}$   $50 \text{ m}^3/\text{h}$   $50 \text{ m}^3/\text{h}$

(۳) بازیافت فشار استاتیکی

(۴) بستگی به دمای هوای تخلیه شونده دارد.

۳۲- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

(۱) نفوذ هوا به داخل و خارج از ساختمان می‌تواند در اثر اختلاف دما بین هوای داخل و خارج به وجود آید.

(۲) نفوذ هوا به داخل (Infiltration) می‌تواند در اثر برخورد باد به جدار خارجی ساختمان و نفوذ هوا از درزها و بازشوها به وجود آید.

(۳) نفوذ هوا به خارج (Exfiltration) در اثر بیشتر بودن سرعت هوای داخل نسبت به خارج ساختمان رخ می‌دهد.  $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$   $1.4 \text{ m}^3/\text{h}$

(۴) نفوذ هوا به داخل و خارج از ساختمان می‌تواند در اثر اختلاف فشار بین هوای داخل و خارج به وجود آید.

۳۳- برای پاسخگویی به بار سرمایی ساختمانی در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای برابر 0.9 و

دماهای حباب خشک و مرطوب طرح خارج به ترتیب 95 و 64 درجه فارنهایت، از یک سیستم

تبخیری کولر آبی با راندمان اشباع 70% استفاده شده است. در صورتی که دمای حباب خشک

طرح داخل 78 درجه فارنهایت و ظرفیت هوادهی کولر آبی 8000 فوت مکعب در دقیقه باشد،

ظرفیت سرمایی محسوس کولر چند بی‌تی‌یو در ساعت است؟

- (۱) 41239 (۲) 39152 (۳) 36547 (۴) 34981

$$t_s = t_i - \epsilon(t_i - t_{wb}) = 95 - 0.7(95 - 64) = 73.3$$

$$Q_R = 1.08 \times c_f \times (t_r - t_s) = 1.08 \times 8000 \times (78 - 73.3) = 36547.2 \text{ BTU/hr}$$





$$t_s = t_c + BF(t_i - t_c) = 48 + 0.1(78 - 48) = 51^\circ F \quad t_i = 78 \rightarrow t_c = 48 \rightarrow t_s = 51$$

2)  $Q_s = 1.08 \times cfm \times (t_i - t_s) \times 8$  (طریقه ایست)

آزمون ورود به حرفه مهندسان - اسفندماه 1395 301A رشته تأسیسات مکانیکی (طراحی)

24- در یک اتاق با دمای طرح داخل 78 درجه فارنهایت از کولر گازی دو تکه استفاده می شود. در صورتی که مقدار هوای عبوری و ضریب میان بر کویل اواپراتور این کولر به ترتیب 1000 فوت مکعب در دقیقه و 0.1 و دمای مؤثر سطح کویل 48 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس این کویل چند بی تی یو در ساعت است؟ (دستگاه مذکور فاقد هوای تازه می باشد. ضریب اصلاح چگالی هوا 0.85 در نظر بگیرید)

$t_i = 78^\circ F$   
 $cfm = 1000$   
 $BF = 0.1$   
 $t_c = 48^\circ F$   
 $Q_s = ?$

$$Q_s = 1.08 \times 1000 \times (78 - 51) \times 0.85 = 24786$$

24786 (4) 18252 (3) 27253 (2) 16028 (1)

35- پمپ یک سیستم توزیع آب دارای یک الکتروموتور با راندمان الکتریکی 95% باشد. گذر آب عبوری از پمپ 50 لیتر در ثانیه و فشارهای مطلق در ورودی و خروجی پمپ به ترتیب 100 و 300 کیلوپاسکال و راندمان مکانیکی پمپ 70% می باشد. اگر قیمت برق به ازای هر کیلووات ساعت 200 تومان باشد، هزینه برق مصرفی 10 ساعت کار مداوم پمپ چند تومان خواهد بود؟

$\eta_e = 0.95$   
 $Q = 50 \text{ l/s}$   
 $P_1 = 100 \text{ kPa}$   
 $P_2 = 300 \text{ kPa}$   
 $\eta_m = 0.7$   
 $t = 10 \text{ hr}$

$$P_{oc(w)} = \frac{P_2 \cdot Q \cdot h \cdot \rho}{\eta_e \cdot \eta_m} = \frac{100 \times 1000 \times 200 \times 10}{0.95 \times 0.7} = 31746$$

18951 (4) 28902 (3) 33251 (2) 31746 (1)

36- یک رادیاتور برقی روغنی به حجم 30 لیتر در یک اتاق به حجم 50 مترمکعب قرار دارد. دمای هوای اتاق و روغن درون رادیاتور در ابتدا 10 درجه سلسیوس است. رادیاتور با توان 1.8 کیلووات روشن می شود. همزمان از هوای اتاق حرارت با نرخ 0.35 کیلووات تلف می شود. پس از مدتی دمای هوای اتاق به 20 درجه سلسیوس و دمای روغن رادیاتور به 50 درجه سلسیوس می رسد. در صورتی که چگالی و حرارت مخصوص روغن به ترتیب 950 kg/m<sup>3</sup> و 2.2 kJ/kg.K باشند، محاسبه نمایید چند دقیقه رادیاتور روشن بوده است؟ (اتاق کاملاً هوا بند و چگالی و حرارت مخصوص هوای آن به ترتیب 1.24 kg/m<sup>3</sup> و 0.718 kJ/kg.K می باشند)

$V = 30 \text{ lit}$   
 $V_R = 50 \text{ m}^3$   
 $t_{a1} = t_{a2} = 10^\circ C$   
 $Q_R = 1.8 \text{ kW}$   
 $Q_L = 0.35 \text{ kW}$   
 $t_{a2} = 20^\circ C$   
 $t_{o2} = 50^\circ C$   
 $\rho_o = 950 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_a = 1.24 \text{ kg/m}^3$   
 $C_p = 2.2 \text{ kJ/kg.K}$   
 $C_{pa} = 0.718 \text{ kJ/kg.K}$

$$Q_R - Q_L = \rho_o V_o C_{po} (t_{o2} - t_{o1}) + \rho_a V_a C_{pa} (t_{a2} - t_{a1})$$

37- دیوار یک اتاق از بیرون در معرض هوای بیرون و تابش خورشید می باشد. ضریب جذب سطح بیرون دیوار 0.9، دمای هوای بیرون 25 درجه سلسیوس، نرخ تابش خورشیدی روی سطح دیوار 700 W/m<sup>2</sup>، دمای سطح داخلی دیوار 26 درجه سلسیوس، ضخامت دیوار 20 سانتی متر، ضریب هدایت حرارتی دیوار 0.1 W/m.K و ضریب انتقال حرارت جابجایی از سطح خارجی دیوار به هوای بیرون 50 W/m<sup>2</sup>.K می باشند. در حالت انتقال حرارت دائم (Steady) و با صرف نظر کردن از اتلاف حرارت از سطح بیرونی از طریق تشعشع، دمای سطح خارجی دیوار چند درجه سلسیوس است؟

$\alpha = 0.9$   
 $t_{a2} = 25^\circ C$   
 $q_{rad} = 700 \text{ W/m}^2$   
 $t_i = 26^\circ C$   
 $\lambda = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $K = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $h_o = 50 \text{ W/m}^2.K$   
 $Q_L = 0$

37.5 (4) 40.4 (3) 28 (2) 36.3 (1)

38- در یک اتاق با دمای طرح داخل 78 درجه فارنهایت از کولر گازی دو تکه استفاده می شود. در صورتی که مقدار هوای عبوری و ضریب میان بر کویل اواپراتور این کولر به ترتیب 1000 فوت مکعب در دقیقه و 0.1 و دمای مؤثر سطح کویل 48 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس این کویل چند بی تی یو در ساعت است؟ (دستگاه مذکور فاقد هوای تازه می باشد. ضریب اصلاح چگالی هوا 0.85 در نظر بگیرید)

$t_i = 78^\circ F$   
 $cfm = 1000$   
 $BF = 0.1$   
 $t_c = 48^\circ F$   
 $Q_s = ?$

$$Q_s = 1.08 \times 1000 \times (78 - 51) \times 0.85 = 24786$$

24786 (4) 18252 (3) 27253 (2) 16028 (1)

39- پمپ یک سیستم توزیع آب دارای یک الکتروموتور با راندمان الکتریکی 95% باشد. گذر آب عبوری از پمپ 50 لیتر در ثانیه و فشارهای مطلق در ورودی و خروجی پمپ به ترتیب 100 و 300 کیلوپاسکال و راندمان مکانیکی پمپ 70% می باشد. اگر قیمت برق به ازای هر کیلووات ساعت 200 تومان باشد، هزینه برق مصرفی 10 ساعت کار مداوم پمپ چند تومان خواهد بود؟

$\eta_e = 0.95$   
 $Q = 50 \text{ l/s}$   
 $P_1 = 100 \text{ kPa}$   
 $P_2 = 300 \text{ kPa}$   
 $\eta_m = 0.7$   
 $t = 10 \text{ hr}$

$$P_{oc(w)} = \frac{P_2 \cdot Q \cdot h \cdot \rho}{\eta_e \cdot \eta_m} = \frac{100 \times 1000 \times 200 \times 10}{0.95 \times 0.7} = 31746$$

18951 (4) 28902 (3) 33251 (2) 31746 (1)

40- یک رادیاتور برقی روغنی به حجم 30 لیتر در یک اتاق به حجم 50 مترمکعب قرار دارد. دمای هوای اتاق و روغن درون رادیاتور در ابتدا 10 درجه سلسیوس است. رادیاتور با توان 1.8 کیلووات روشن می شود. همزمان از هوای اتاق حرارت با نرخ 0.35 کیلووات تلف می شود. پس از مدتی دمای هوای اتاق به 20 درجه سلسیوس و دمای روغن رادیاتور به 50 درجه سلسیوس می رسد. در صورتی که چگالی و حرارت مخصوص روغن به ترتیب 950 kg/m<sup>3</sup> و 2.2 kJ/kg.K باشند، محاسبه نمایید چند دقیقه رادیاتور روشن بوده است؟ (اتاق کاملاً هوا بند و چگالی و حرارت مخصوص هوای آن به ترتیب 1.24 kg/m<sup>3</sup> و 0.718 kJ/kg.K می باشند)

$V = 30 \text{ lit}$   
 $V_R = 50 \text{ m}^3$   
 $t_{a1} = t_{a2} = 10^\circ C$   
 $Q_R = 1.8 \text{ kW}$   
 $Q_L = 0.35 \text{ kW}$   
 $t_{a2} = 20^\circ C$   
 $t_{o2} = 50^\circ C$   
 $\rho_o = 950 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_a = 1.24 \text{ kg/m}^3$   
 $C_p = 2.2 \text{ kJ/kg.K}$   
 $C_{pa} = 0.718 \text{ kJ/kg.K}$

$$Q_R - Q_L = \rho_o V_o C_{po} (t_{o2} - t_{o1}) + \rho_a V_a C_{pa} (t_{a2} - t_{a1})$$

41- دیوار یک اتاق از بیرون در معرض هوای بیرون و تابش خورشید می باشد. ضریب جذب سطح بیرون دیوار 0.9، دمای هوای بیرون 25 درجه سلسیوس، نرخ تابش خورشیدی روی سطح دیوار 700 W/m<sup>2</sup>، دمای سطح داخلی دیوار 26 درجه سلسیوس، ضخامت دیوار 20 سانتی متر، ضریب هدایت حرارتی دیوار 0.1 W/m.K و ضریب انتقال حرارت جابجایی از سطح خارجی دیوار به هوای بیرون 50 W/m<sup>2</sup>.K می باشند. در حالت انتقال حرارت دائم (Steady) و با صرف نظر کردن از اتلاف حرارت از سطح بیرونی از طریق تشعشع، دمای سطح خارجی دیوار چند درجه سلسیوس است؟

$\alpha = 0.9$   
 $t_{a2} = 25^\circ C$   
 $q_{rad} = 700 \text{ W/m}^2$   
 $t_i = 26^\circ C$   
 $\lambda = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $K = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $h_o = 50 \text{ W/m}^2.K$   
 $Q_L = 0$

37.5 (4) 40.4 (3) 28 (2) 36.3 (1)

42- در یک اتاق با دمای طرح داخل 78 درجه فارنهایت از کولر گازی دو تکه استفاده می شود. در صورتی که مقدار هوای عبوری و ضریب میان بر کویل اواپراتور این کولر به ترتیب 1000 فوت مکعب در دقیقه و 0.1 و دمای مؤثر سطح کویل 48 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس این کویل چند بی تی یو در ساعت است؟ (دستگاه مذکور فاقد هوای تازه می باشد. ضریب اصلاح چگالی هوا 0.85 در نظر بگیرید)

$t_i = 78^\circ F$   
 $cfm = 1000$   
 $BF = 0.1$   
 $t_c = 48^\circ F$   
 $Q_s = ?$

$$Q_s = 1.08 \times 1000 \times (78 - 51) \times 0.85 = 24786$$

24786 (4) 18252 (3) 27253 (2) 16028 (1)

43- پمپ یک سیستم توزیع آب دارای یک الکتروموتور با راندمان الکتریکی 95% باشد. گذر آب عبوری از پمپ 50 لیتر در ثانیه و فشارهای مطلق در ورودی و خروجی پمپ به ترتیب 100 و 300 کیلوپاسکال و راندمان مکانیکی پمپ 70% می باشد. اگر قیمت برق به ازای هر کیلووات ساعت 200 تومان باشد، هزینه برق مصرفی 10 ساعت کار مداوم پمپ چند تومان خواهد بود؟

$\eta_e = 0.95$   
 $Q = 50 \text{ l/s}$   
 $P_1 = 100 \text{ kPa}$   
 $P_2 = 300 \text{ kPa}$   
 $\eta_m = 0.7$   
 $t = 10 \text{ hr}$

$$P_{oc(w)} = \frac{P_2 \cdot Q \cdot h \cdot \rho}{\eta_e \cdot \eta_m} = \frac{100 \times 1000 \times 200 \times 10}{0.95 \times 0.7} = 31746$$

18951 (4) 28902 (3) 33251 (2) 31746 (1)

44- یک رادیاتور برقی روغنی به حجم 30 لیتر در یک اتاق به حجم 50 مترمکعب قرار دارد. دمای هوای اتاق و روغن درون رادیاتور در ابتدا 10 درجه سلسیوس است. رادیاتور با توان 1.8 کیلووات روشن می شود. همزمان از هوای اتاق حرارت با نرخ 0.35 کیلووات تلف می شود. پس از مدتی دمای هوای اتاق به 20 درجه سلسیوس و دمای روغن رادیاتور به 50 درجه سلسیوس می رسد. در صورتی که چگالی و حرارت مخصوص روغن به ترتیب 950 kg/m<sup>3</sup> و 2.2 kJ/kg.K باشند، محاسبه نمایید چند دقیقه رادیاتور روشن بوده است؟ (اتاق کاملاً هوا بند و چگالی و حرارت مخصوص هوای آن به ترتیب 1.24 kg/m<sup>3</sup> و 0.718 kJ/kg.K می باشند)

$V = 30 \text{ lit}$   
 $V_R = 50 \text{ m}^3$   
 $t_{a1} = t_{a2} = 10^\circ C$   
 $Q_R = 1.8 \text{ kW}$   
 $Q_L = 0.35 \text{ kW}$   
 $t_{a2} = 20^\circ C$   
 $t_{o2} = 50^\circ C$   
 $\rho_o = 950 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_a = 1.24 \text{ kg/m}^3$   
 $C_p = 2.2 \text{ kJ/kg.K}$   
 $C_{pa} = 0.718 \text{ kJ/kg.K}$

$$Q_R - Q_L = \rho_o V_o C_{po} (t_{o2} - t_{o1}) + \rho_a V_a C_{pa} (t_{a2} - t_{a1})$$

45- دیوار یک اتاق از بیرون در معرض هوای بیرون و تابش خورشید می باشد. ضریب جذب سطح بیرون دیوار 0.9، دمای هوای بیرون 25 درجه سلسیوس، نرخ تابش خورشیدی روی سطح دیوار 700 W/m<sup>2</sup>، دمای سطح داخلی دیوار 26 درجه سلسیوس، ضخامت دیوار 20 سانتی متر، ضریب هدایت حرارتی دیوار 0.1 W/m.K و ضریب انتقال حرارت جابجایی از سطح خارجی دیوار به هوای بیرون 50 W/m<sup>2</sup>.K می باشند. در حالت انتقال حرارت دائم (Steady) و با صرف نظر کردن از اتلاف حرارت از سطح بیرونی از طریق تشعشع، دمای سطح خارجی دیوار چند درجه سلسیوس است؟

$\alpha = 0.9$   
 $t_{a2} = 25^\circ C$   
 $q_{rad} = 700 \text{ W/m}^2$   
 $t_i = 26^\circ C$   
 $\lambda = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $K = 0.1 \text{ W/m.K}$   
 $h_o = 50 \text{ W/m}^2.K$   
 $Q_L = 0$

37.5 (4) 40.4 (3) 28 (2) 36.3 (1)



۳۸- ضریب انتقال حرارت کلی (U) یک دیوار  $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$  می باشد. ضخامت عایق مورد نیاز با

کلی آن به  $0.55 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  برسد، چند سانتی متر می باشد؟

8.2 (1)

7.6 (Y

10.3 (Y

4.5-(8)

(۱) حداقل 5.0 میلی متر باشد.

(۲) حداقل 2.5 میلی متر باشد.

(۲) حداقل برابر با نصف قطر لوله بخار خروجی دیگ باشد.

۲) براساس دستورالعمل کارخانه سازنده و حداقل برابر اندازه دهانه تخلیه سریع دیگ باشد.

۴۰- سطح مقطع آزاد کانال‌های هوای تازه، رفت و برگشت یک کوره گرمایی به ظرفیت 200

کیلووات، حداقل باید چند متر مربع باشد؟

$$A = 200000 \times 4.4 = 880000 \text{ mm}^2 \div 1000000 = 0.88 \text{ m}^2$$

1.5 C

1

0.88 (1)

0.5 (

۴۱- قطر لوله اصلی و شیرگاز لوله‌کشی گاز طبیعی یا فشار  $\frac{1}{4}$  پوند بر اینچ مربع برای واحدی

مسکونی با مقدار کل مصرف 2.8 متر مکعب در ساعت و فاصله دورترین نقطه مصرف تا رگلاتور

برابر 14 متر، با چگالی گاز 0.5 به ترتیب چند اینچ است؟

است؟  $D = 8$  جدول  
(۲) به ترتیب  $\frac{3}{4}$  و  $\frac{3}{4}$   
 $L = 14 \text{ m}$   
 $Q = 2.8 \text{ m}^3/\text{hr}$   
۳۴

ماہنامہ

D = 8

340

۱۹۹۰

(۴) ۵۰۰

*Journal of Management Education*

...do

یہی مقصود ہے

2.

## نمای بیشتر



**Abstract**



\_\_\_\_\_



۴۳- ضرایب انتقال حرارت مرجع در ساختمان یک هتل ۴ طبقه با مساحت زیربنای تقریبی 54,555 مترمربع در شهر تهران، برای دیوار خارجی، سقف و جدار نور گذار به ترتیب عبارت است از:

- ۱) 0.75، 1.2 و 4.4 W/m<sup>2</sup>.K  
 ۲) 0.63، 1.01 و 3.4 W/m<sup>2</sup>.K  
 ۳) 0.9 و 2.5 و 3.4 W/m<sup>2</sup>.K  
 ۴) 1 و 1.4 و 3.4 W/m<sup>2</sup>.K
- Handwritten notes:*  
 - ضرایب انتقال حرارت دیوار ۱.۰۱، سقف ۰.۶۳، جدار نور گذار ۰.۹  
 - مساحت دیوار ۱۰۰ متر مربع، سقف ۱۰۰ متر مربع، جدار نور گذار ۱۰۰ متر مربع  
 - ضرایب انتقال حرارت دیوار ۱.۰۱، سقف ۰.۶۳، جدار نور گذار ۰.۹  
 - مساحت دیوار ۱۰۰ متر مربع، سقف ۱۰۰ متر مربع، جدار نور گذار ۱۰۰ متر مربع

۴۴- حداکثر سرعت جریان آب توصیه شده در لوله های اصلی و فرعی شبکه آب رسانی داخل به ترتیب چند متر بر ثانیه است؟

۱) به ترتیب ۲ و ۲

۲) به ترتیب ۱ و ۲

۳) به ترتیب ۱.۲ و ۳

۴) به ترتیب ۲ و ۳

۴۵- در مخازن ذخیره آب مصرفی، چنانچه ظرفیت مخزن از ..... لیتر بیشتر باشد، باید دهانه های ورود و خروج آب در دو سوی مقابل هم قرار گیرند.

- ۱) 2000  
 ۲) 1000  
 ۳) 3000  
 ۴) 5000

۴۶- در یک ساختمان مسکونی بلندمرتبه با ارتفاع کلی 80 متر، شبکه آب رسانی باید حداقل در چند منطقه فشار طراحی شود؟ (آب شهر به یک مخزن ذخیره در پایین ترین طبقه می ریزد و توسط دستگاه پمپاژ در ساختمان توزیع می شود. سرویس های بهداشتی دارای فلاش تانک است و تجهیزات با شیر ترموستاتیک در ساختمان وجود ندارد)

۱) 3  
 ۲) 2  
 ۳) 5  
 ۴) 4

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر

*Handwritten notes:*  
 - ارتفاع کل 80 متر  
 - ارتفاع هر طبقه 3 متر  
 - ارتفاع مخزن 5.5 متر  
 - ارتفاع پمپاژ 2.32 متر  
 - ارتفاع فلاش تانک 0.5 متر



۴۸- کاربرد تاسیسات و تجهیزات با استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در چه ساختمان هایی توصیه می شود؟

۱) فقط ساختمان های مسکونی با زیربنای بیش از 2000 مترمربع

۲) ساختمان های با زیربنای بیش از 1000 مترمربع

۳) ✓ ساختمان های با زیربنای بیش از 2000 مترمربع **حداکثر ۱۹-۴-۱۹ (الف)**

۴) فقط ساختمان های مسکونی با زیربنای بیش از 1000 مترمربع

۴۹- از نظر ضوابط مندرج در مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان کدامیک از گزینه های زیر صحیح نمی باشد؟

**۲۱-۵-۶-۴-۸ (ب)**

۱) احداث مخزن بتنی در پناهگاه مجاز نیست.

۲) لوله های آب سرد باید به صورت روکار اجرا شود.

۳) تاسیسات و تجهیزات داخل پناهگاه که غیرقابل تفکیک و ثابت هستند باید در جای خود محکم شوند.

۴) ✓ لوله هواکش در سیستم لوله کشی فاضلاب باید مجهز به سوپاپ ضدانفجاری باشد. **۵۲-۵-۶-۴-۲۱ (ب)**

۵۰- حداقل سطح زیربنای قرارگیری دستگاه تهویه و تعداد وسایل تهویه در یک پناهگاه با ظرفیت

**۱۱۶ نفر به ترتیب چقدر است؟**

۱) ✓ ۹ مترمربع و ۳ عدد **۲۱-۵-۶-۴-۲۱ (ب)**

۲) ۸ مترمربع و ۳ عدد

۳) ۱۵ مترمربع و ۵ عدد

۴) ۱۵ مترمربع و ۳ عدد

۵۱- لوله اصلی افقی فاضلاب لوله ای است که:

۱) نسبت به تراز افق زاویه ای کمتر از 45 درجه دارد.

۲) هرگونه فاضلاب خروجی از لوازم بهداشتی را انتقال می دهد.

۳) از ساختمان به سمت فاضلاب شهری یا هر سیستم دفع، هدایت می شود.

۴) ✓ در پایین ترین قسمت شبکه لوله کشی فاضلاب قرار دارد و فاضلاب ساختمان را از لوله های

قائم یا لوازم بهداشتی پایین ترین طبقه به خارج از ساختمان هدایت می کند.

**۱۶-۱۶-۱۶ متریک لوله اصلی افقی**





۵۲- کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

- ۱) اندازه دریچه بازدهید روی لوله آب باران نباید کمتر از ۱۰۰ میلی متر باشد.
- ۲) فاصله دریچه‌های بازدهید بر روی لوله‌های افقی پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی آب باران برای تمام اندازه‌ها نباید از ۱.۵ متر بیشتر باشد.
- ۳) در لوله‌کشی آب باران استفاده از رینگ‌های لاستیکی برای اتصال لوله‌های با قطرهای متفاوت مجاز نیست. ۱۲۴ ۱۶-۸-۳-۴ (۳-۸)
- ۴) هدایت آب باران از بام بالاتر به بام پایین‌تر توسط یک لوله قائم با فاصله هوایی ۱۵۰ میلی متر صورت می‌گیرد.

۵۳- در یک ساختمان ده طبقه، آخرین و پایین‌ترین شاخه افقی فاضلاب که به لوله قائم متصل می‌شود باید حداقل چقدر بالاتر از زانوینی پایین لوله قائم باشد؟

- ۱) به اندازه ارتفاع یک طبقه ۷۴ م ۱۶ جدول در ۲-۵-۱۰ (۳-۵)
- ۲) ۴۵۰ میلی متر
- ۳) ۷۵۰ میلی متر
- ۴) ۱۰ برابر قطر لوله قائم

۵۴- علت نصب Deaerator تاسیسات بخار در ارتفاع چیست؟

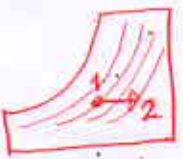
- ۱) افزایش فضای مفید موتورخانه
- ۲) خروج مطلوب گازهای مخلول در آب تغذیه دیگ بخار
- ۳) عدم گاویتاسیون پمپ تغذیه دیگ بخار
- ۴) کاهش دمای آب تغذیه دیگ بخار

۵۵- در یک ترمینال مسافری با ظرفیت ۱۴۰۰ نفر (۹۰۰ نفر مرد و ۵۰۰ نفر زن) حداقل ظرفیت تخلیه هوای سرویس‌های بهداشتی چند فوت مکعب در دقیقه است؟

- ۱) ۱۰۸۰ ۱۰۸۰ م ۱۶ م ۱۴ م ۴۳ م ۱۴ م
- ۲) ۸۰۰ ۹۰۰ م ۱۶ م ۱۴ م ۴۳ م ۱۴ م
- ۳) ۹۰۰ ۹۰۰ م ۱۶ م ۱۴ م ۴۳ م ۱۴ م
- ۴) ۱۲۰۰ ۹۰۰ م ۱۶ م ۱۴ م ۴۳ م ۱۴ م

۵۶- در صورتی که میزان بخار آب در هوا ثابت باشد، با افزایش دما، رطوبت نسبی چه تغییری می‌کند؟

- ۱) کاهش می‌یابد.
- ۲) بستگی به ارتفاع از سطح دریا دارد.
- ۳) افزایش می‌یابد.
- ۴) تغییر نمی‌کند.



$w = \text{ثابت}$   
 $T \uparrow$   
 $RH = ?$

$w = \text{const.}$   
 $T = \text{افزایش}$   
 $\Rightarrow RH \downarrow$



با توجه به نمودار بالا و معادله

$RH_2 < RH_1$



۵۷- کدام عبارت در مورد NPSH یک دستگاه پمپ صحیح است؟

- (۱) NPSH در دسترس، مربوط به پمپ است و توسط سازنده محاسبه می شود.
- (۲) NPSH در دسترس، باید بزرگتر از NPSH مورد نیاز باشد.  $NPSHA > NPSHR$
- (۳) NPSH مورد نیاز مربوط به لوله‌ی مکش پمپ است و باید محاسبه شود.
- (۴) NPSH در دسترس، باید کوچکتر از NPSH مورد نیاز باشد.

۵۸- کدام گزینه برای تعریف اندازه نامی (DN) صحیح است؟

- (۱) اندازه نامی، برای لوله‌های تا قطر 250 میلی‌متر بیانگر قطر داخلی لوله است.
- (۲) اندازه نامی، برابر قطر داخلی لوله است.
- (۳) اندازه نامی، برابر قطر خارجی لوله است.
- (۴) اندازه نامی، یک مشخصه حرفی - عددی برای معرفی اندازه‌ی اجزای لوله‌کشی است.

۵۹- در یک کانال از ورق فولادی با کلاس فشار 1، حداکثر مقدار هوای عبوری 4000 فوت مکعب در دقیقه است. کمترین ضخامت ورق فولادی برای ساخت کانال هوا با مقطع دایره بر حسب میلی‌متر چقدر است؟ (کانال با درز اسپیرال ساخته می‌شود)

$$Q = A \cdot V \Rightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{4000}{2500} \Rightarrow A = 1.6 \text{ ft}^2$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 1.427 \text{ ft} \times 12 = 17.124 \text{ in} \Rightarrow \text{گزینه صحیح است؟}$$

Handwritten notes:  $0.5$  (۱),  $0.6$  (۲),  $0.7$  (۳),  $1$  (۴),  $t = 0.5$  (بر اساس استاندارد)

(۱) در استخرهایی که دمای آب کنترل می‌شود، دمای آب باید در 37 درجه سلسیوس نگهداری شود.

(۲) در ساختمان‌های عمومی با زیربنای 1000 مترمربع، در آبگرمکن‌های مخزن دار بدون پمپ استفاده از محبوس کننده حرارت الزامی است.

(۳) مخازن آب گرم مصرفی باید دارای عایق با مقاومت حرارتی بیشتر از  $0.88 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  باشند.

(۴) حداکثر میزان تهویه مکانیکی نباید از 20 درصد حداقل تهویه تعیین شده از نظر سلامت و بهداشت بالاتر باشد. در صورتی که از سیستم‌های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده گردد این محدودیت برداشته می‌شود.

Handwritten note:  $1-3-19$









کلید سؤالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تأسیسات مکانیکی طراحی (A) اسفند ۱۳۹۵

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

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