

301

A

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: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱

تعداد سوالها: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

مشخصات فردی را حتماً تکمیل نمایید.

نام و نام خانوادگی:

شماره داوطلب:

تذکرات:

- ۱- سوالها به صورت چهار جوابی است. کامل ترین پاسخ درست را به عنوان گزینه صحیح انتخاب و در پاسخنامه علامت بگذارید.
- ۲- به پاسخهای اشتباه یا بیش از یک انتخاب $\frac{1}{4}$ نمره منفی تعلق می گیرد.
- ۳- 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.
- ۴- استفاده از ماشین حسابهای مهندسی (فاقد امکانات بلوتوث 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.
- ۵- از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.
- ۶- در پایان آزمون، دفترچه سوالها و پاسخنامه به مسئولان تحویل گردد. عدم تحویل دفترچه سوالها یا بخشی از آنها موجب عدم تصحیح پاسخنامه می گردد.
- ۷- 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.
- ۸- کلیه سوالها با ضرب 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:

ردیف	نام دروس	تعداد سوال	توضیحات
1	هواساز و کانال کشی	10	
2	چیلر و برج خنک کن	3	
3	شیرهای تاسیساتی	0	
4	موتورخانه بخار	0	
	پمپ	1	
	موتورخانه مرکزی و لوله کشی	3	
5	مقررات ملی ساختمان مبحث 14	8	ترکیبی با طراحی
6	مقررات ملی ساختمان مبحث 15	1	
7	مقررات ملی ساختمان مبحث 16	13	
8	مقررات ملی ساختمان مبحث 17	4	
9	مقررات ملی ساختمان مبحث 19	3	
10	مقررات ملی ساختمان مبحث 3	1	
11	مقررات ملی ساختمان مبحث 22	0	
12	سایکرومتریک	1	
13	آبرسانی	3	
14	سردخانه	0	
15	نشریه 1-6-128	4	
17	نشریه 2-6-128	8	
18	مباحث متفرقه تاسیسات و طراحی	0	
19	فهرست بهای تاسیسات مکانیکی	1	
20	نشریه 172	1	
	جمع کل	60	

توجه: لازم به توضیح است بعضا در یک سوال از چند منبع استفاده شده است لذا تعداد کل سوالات با جمع کل ممکن است برابر نباشد.

توجه:

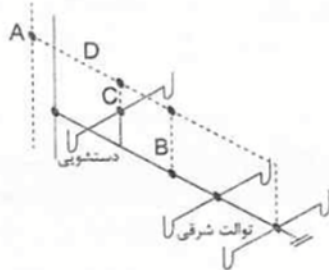
موارد مطرح شده در زیر برای تمام سوالات مندرج در این دفترچه قابل استفاده است.
 ➤ در مسائل با سیستم SI، چگالی آب را 1000 kg/m^3 و شتاب گرانش زمین را 10 m/s^2 در نظر بگیرید.

➤ در لوله کشی گاز طبیعی، جز در مواردی که ذکر شده باشد، گاز با فشار $\frac{1}{4}$ پوند بر اینچ مربع مورد نظر است.

➤ در مسائل سایکرومتریک، جز در مواردی که ذکر شده باشد، ارتفاع محل را هم سطح دریا در نظر بگیرید.

۱- شکل زیر طرح پیشنهادی برای سیستم جمع آوری فاضلاب و هواکش یک فروشگاه را نشان می دهد.

کدام گزینه صحیح است؟ (فاصله نقطه A تا هوای آزاد ۲۰ متر است)



- (۱) قطر لوله های B، C و D باید به ترتیب $2\frac{1}{2}$ ، $1\frac{1}{2}$ ، $2\frac{1}{2}$ اینچ باشد.
 (۲) قطر لوله های B، C و D باید به ترتیب 2 ، $1\frac{1}{4}$ ، 2 اینچ باشد.
 (۳) قطر لوله های B، C و D باید به ترتیب 2 ، $1\frac{1}{2}$ ، $2\frac{1}{2}$ اینچ باشد.
 (۴) اجرای این طرح مجاز نیست.

۱۲ م ۱۷۷
 ۱۹۴۳۱۵
 به ۵-۳-۲

(۱) - قطر لوله هواکش افقی نصف قطر لوله فاضلاب می باشد.

(۲) - با توجه به اینکه طول هواکش ۱۲ متر است بنابراین قطر هواکش ۵
 به سایز ۲ در قطر فاضلاب می باشد

۲- مساحت موتورخانه یک سردخانه آمونیاکی 100 مترمربع و ارتفاع مفید آن 3 متر است. 2 نفر پرسنل به صورت دائم در این موتورخانه حضور دارند و دفع حرارت ناشی از کار تجهیزات داخل موتورخانه 4 کیلووات است. تخلیه مکانیکی هوا برای این موتورخانه حداقل باید چند مترمکعب بر ساعت باشد؟

2165 (۴)

900 (۳)

9000 (۲)

12000 (۱)

$$14 \text{ م} \times \frac{110}{199 \text{ pdg}} \text{ نه (س)}$$

$$A = 100 \text{ m}^2$$

$$H = 3 \text{ m}$$

$$n = 2 \text{ نفر}$$

$$Q = 4 \text{ Kw}$$

$$V = V_{(m^3)} \times ACH$$

$$V = (100 \times 3) \times 30 = 9000 \text{ m}^3 / \text{hr}$$

۳- با افزایش ارتفاع محیط از سطح دریا و با افزایش رطوبت مطلق محیط خارج، ظرفیت دفع گرما (Heat Rejection) کندانسورهای هوایی به ترتیب چه تغییری می کند؟ (سایر شرایط اقلیمی را ثابت در نظر بگیرید)

(۲) کاهش می یابد - افزایش می یابد.

(۴) کاهش می یابد - ثابت باقی می ماند.

(۱) افزایش می یابد - کاهش می یابد.

(۳) افزایش می یابد - افزایش می یابد.

درس هوارسانی

محطای هوا

$$Q_s = \rho \cdot V \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$h \uparrow \Rightarrow \rho \downarrow \Rightarrow Q \downarrow$$

- دکنده انرژهای انتقال حرارت از نوع هموس است بنابراین رطوبت - معلق تأثیری ندارد

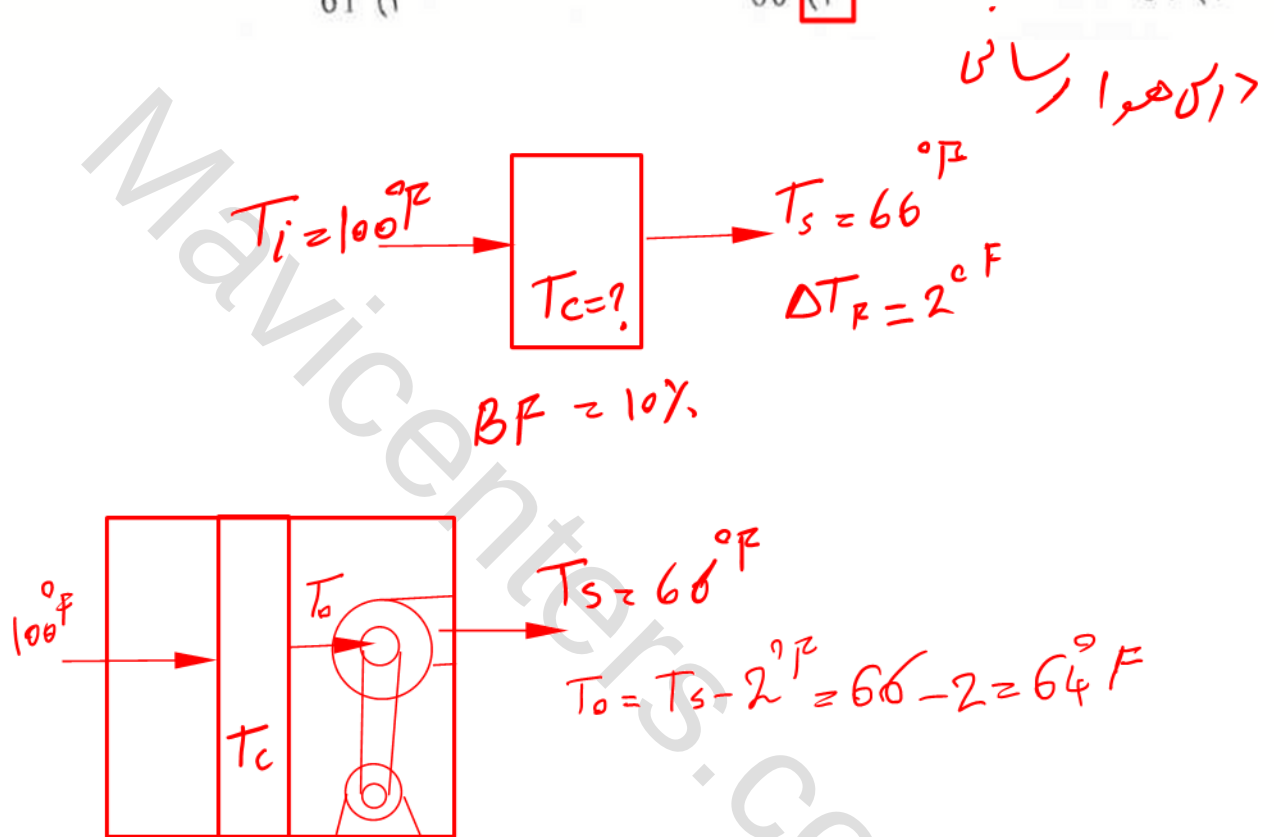
۴- دمای هوای خروجی از یک هوارسان Draw Through صد درصد هوای تازه 66 درجه فارنهایت است. افزایش دمای هوا در اثر تلفات موتور فن 2 درجه فارنهایت است. ضریب کنارگذر (Bypass Factor) 10 درصد و دمای خارج 100 درجه فارنهایت است. دمای سطح کویل چند درجه فارنهایت است؟ (فن و موتور آن داخل کابین هوارسان و بعد از کویل سرمایی قرار گرفته است)

62 (۴)

61 (۳)

60 (۲)

64 (۱)



$$BF = \frac{T_o - T_c}{T_i - T_c}$$

$$T_c = \frac{T_o - BF T_i}{1 - BF} = \frac{64 - 0.1 \times 100}{1 - 0.1} = 60^\circ F$$

۵- یک هوارسان دارای دو کویل سرمایش و گرمایش است. افت فشار آب در هر یک از کویل‌ها 15 فوت آب، افت فشار هر یک از شیرهای کنترل کویل‌های سرمایش و گرمایش 15 فوت آب، افت فشار اواپراتور چیلر 30 فوت آب، افت فشار دیگ 10 فوت آب و افت فشار هر یک از مسیرهای لوله‌کشی آب سرد و گرم 20 فوت آب است. هد پمپ سرمایش هوارسان چند فوت آب است؟

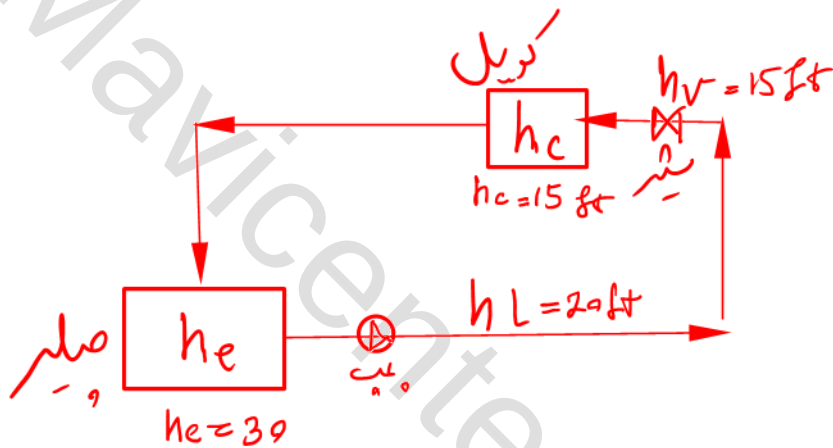
120 (۴)

80 (۳)

65 (۲)

105 (۱)

$$H_p = h_L + h_c + h_v + h_e = 20 + 15 + 15 + 30 = 80 \text{ ft}$$



۶- در یک برج خنک‌کن مدار بسته ارتفاع برج 4 متر، افت فشار آب در کویل برج 5 متر آب، افت فشار کندانسور چیلر 10 متر آب و ارتفاع نصب برج از چیلر 20 متر است. طول معادل لوله‌کشی رفت و برگشت از چیلر تا برج 100 متر است. در صورتی که افت فشار مسیر لوله‌کشی 1 متر در هر 100 متر باشد، هد پمپ برج خنک‌کن در مسیر برج تا چیلر چند متر ستون آب است؟

35 (۴)

40 (۳)

36 (۲)

16 (۱)

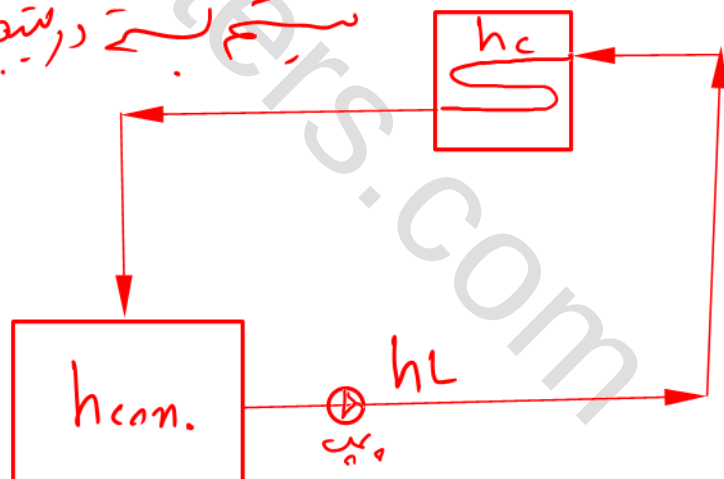
$$h_T = 4 \text{ m}, \quad h_C = 5 \text{ m}, \quad h_{con} = 10, \quad h_{st} = 20 \text{ m}$$

$$L_e = 100 \text{ m}, \quad J = \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ m}}$$

$$h_L = J \times L_e = \frac{1}{100} \times 100 = 1 \text{ m}$$

$$h_p = h_L + h_C + h_{con} = 1 + 5 + 10 = 16 \text{ m}$$

سیستم بسته در نتیجه h_{st} در نظر گرفته می‌شود



۷- در یک هوارسان صد درصد هوای تازه با ظرفیت هوادهی 5000 فوت مکعب بر دقیقه دمای هوای خارج 100 درجه فارنهایت و دمای نقطه شبنم هوای خارج 39 درجه فارنهایت است. دمای هوا بعد از کویل سرمایی 75 درجه فارنهایت و دمای ورودی آب سردکننده کویل 44 درجه فارنهایت است. مقدار کندانس روی کویل چند گالن بر ساعت است؟

هوارسان

95 (۴)

39 (۳) صفر

85 (۲)

45 (۱)

با توجه به اینکه دمای آب باز از دمای نقطه شبنم هوای باسی
پس برای این کندانس انجام نمی‌دهد.

کندانس اتفاق نمی‌افتد $\Rightarrow 44^{\circ F} > 39^{\circ F} \Rightarrow T_c > T_{dp}$

۸- کدام یک از سیستم‌های هوارسانی زیر مناسب هوادهی صددرصد هوای تازه برای مناطق گرم و

مرطوب نیست؟ **هوارسانی**

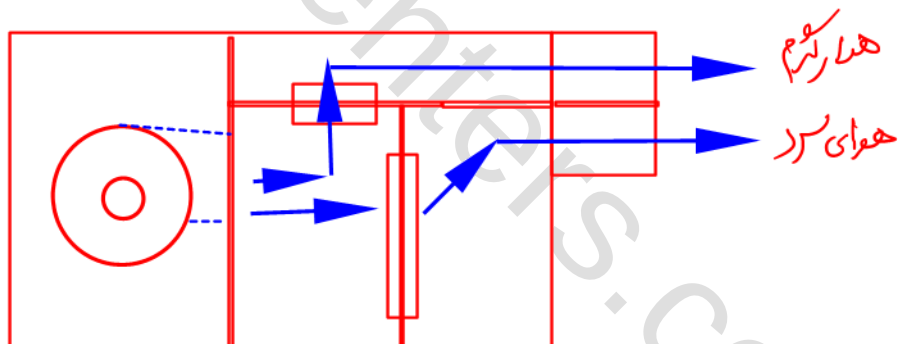
(۱) هوارسان مولتی زون

(۲) هوارسان تک منطقه‌ای

(۳) هوارسان تک منطقه‌ای با کویل دوباره گرم کن (Reheat)

(۴) هیچکدام

چون در هوارسان مولتی زون هم زمان هوا گرم و سرد می‌گردد و امکان
کنترل دقیق رطوبت وجود ندارد بنابراین مناسب
نیست.



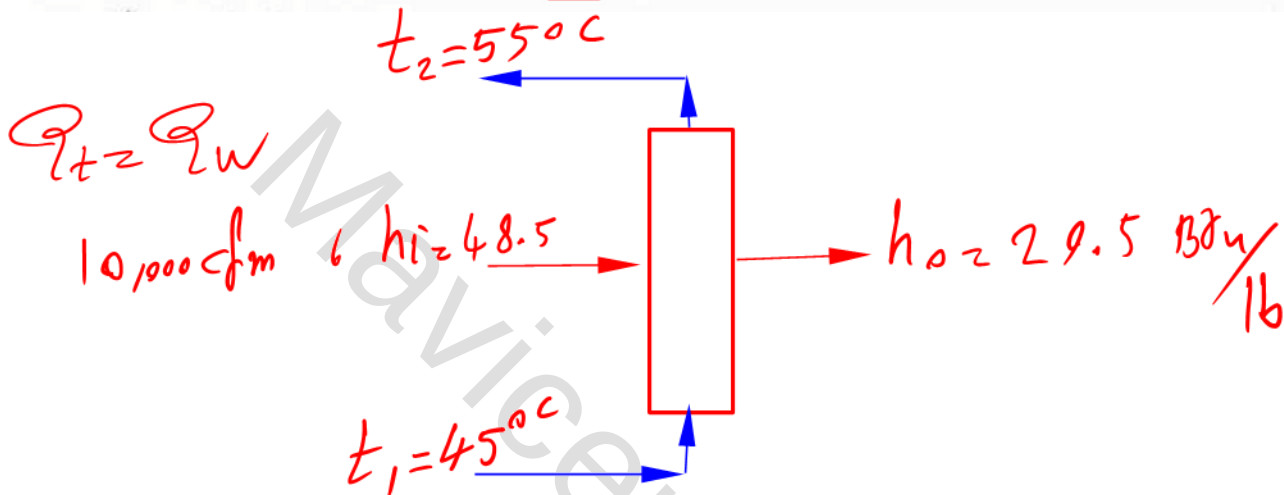
۹- در یک هوارسان به ظرفیت 10,000 فوت مکعب بر دقیقه آنتالپی هوای ورودی به کویل سرد 48.5 بی تی یو بر پوند هوای خشک و آنتالپی هوای خروجی از کویل سرد 29.5 بی تی یو بر پوند هوای خشک است. اگر دمای آب سردکننده ورود و خروج کویل به ترتیب 45 و 55 درجه فارنهایت باشد، دبی آب عبوری از کویل سرد تقریباً چند گالن بر دقیقه است؟

84.5 (۴)

170 (۳)

58 (۲)

129 (۱)



$$Q_t = 4.45 \text{ cfm} \times \Delta h \times 8$$

$$= 4.45 \times 10,000 \times (48.5 - 29.5) \times 8$$

$$= 845,500 \text{ Btu/hr}$$

$$Q_w = 500 \text{ gpm} \cdot \Delta t \Rightarrow \text{gpm} = \frac{845,500}{500(55-45)}$$

$$\text{gpm} = 169.1$$

۱۰- یک ساختمان 6 طبقه مسکونی، در هر طبقه دارای 4 واحد 80 مترمربعی است. فاصله بین آخرین مصرف کننده (پکیج گازسوز با ظرفیت 24 kW و راندمان 80%) و محل انشعاب گاز از رایزر عمودی توزیع کننده گاز، 40 متر و فاصله محل این انشعاب تا رگولاتور، 24 متر است. اگر ارزش حرارتی گاز مصرفی برای چگالی 0.65، 8600 کیلوکالری بر مترمکعب باشد، قطر لوله انشعاب گاز پکیج گازسوز برای گاز با چگالی 0.5 حداقل باید چند اینچ باشد؟

$1\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

1 (۲)

$1\frac{1}{4}$ (۱)

$$Kw = 860 \text{ Kcal/hr}$$

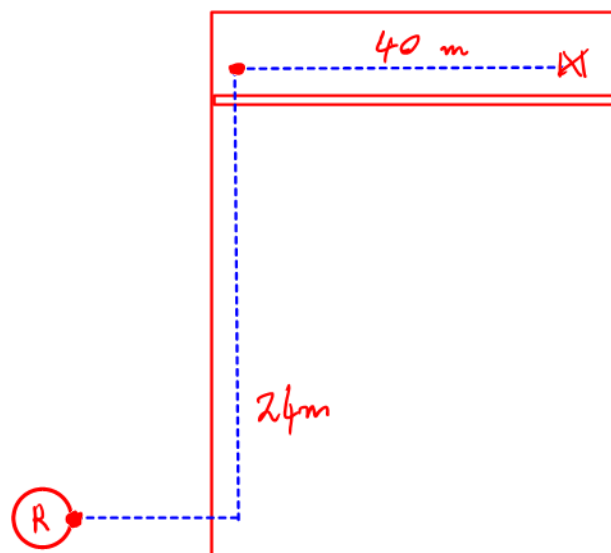
$$Q_p = 24 \text{ Kw} \times 860 = 20,640 \text{ Kcal/hr}$$

$$Q_{12} = \frac{Q_p}{\eta} = \frac{20,640}{0.8} = 25,800 \text{ Kcal/hr}$$

$$V = \frac{25800}{8600} = 3 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$L = 24 + 40 = 64 \text{ m} \Rightarrow L_{max} = 70 \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ m}^3/\text{hr} \\ 70 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{برای } 1'' \text{ } \phi = 0.5 \Rightarrow \gamma = 1.15 \\ V' = 3.3 \times 1.15 = 3.75 \text{ m}^3 \\ L = 70 \text{ m} \end{array} \right.$$



$$L = 40 + 24 = 64 \text{ m}$$

۱۱- یک ساختمانی اداری دارای یک دیگ گازسوز به ظرفیت 300,000 بی تی یو بر ساعت و راندمان 60%، به منظور گرمایش و تامین آب گرم فضاهاى اداری است. همچنین یک بویلر گازسوز با ظرفیت 100,000 بی تی یو بر ساعت با راندمان 80% وظیفه گرمایش و تامین آب گرم یک رستوران واقع در طبقه آخر این ساختمان را بر عهده دارد. این رستوران دارای 2 پلوپز تجاری با مصرف کل 8 مترمکعب بر ساعت، 2 کباب پز با مصرف کل 2 مترمکعب بر ساعت و 3 اجاق گاز تجاری با مصرف کل 8 مترمکعب بر ساعت است. در برآورد مصرف گاز، مصرف گاز این ساختمان چند مترمکعب گاز بر ساعت در نظر گرفته می شود؟ (ارزش حرارتی گاز 8600 کیلوکالری بر مترمکعب است)

- (۱) 21.6
 (۲) 35.9
 (۳) 14.3

(۴) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.

$$Q_{B1} = 300,000 \text{ Btu/hr} \div 4 = 75,000 \text{ Kcal/hr}$$

$$\eta_1 = 60\%$$

$$Q_{B2} = 100,000 \text{ Btu/hr} \div 4 = 25,000 \text{ Kcal/hr}$$

$$\eta_2 = 80\%$$

$$V_{B1} = 2 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$V_{B2} = 8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$L = 8600 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^3}$$

$$V_{B3} = 8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$V_{B4} = 1 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$Q_{L1} = \frac{75,000}{0.6} = 125,000 \text{ Kcal/hr}$$

$$Q_{L2} = \frac{25,000}{0.8} = 31,250 \text{ Kcal/hr}$$

$$Q_{L3} = 125,000 + 31,250 = 156,250 \text{ Kcal/hr}$$

$$V_{L3} = \frac{156,250}{8600} = 18.168 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$V_{L4} = 18.168 + 8 + 8 + 2 = 36.168 \text{ m}^3/\text{hr}$$

۱۲- در یک آشپزخانه تجاری ابعاد سطح سکوی پخت 2.5×4 مترمربع است. اندازه سطح هود چهارطرفه

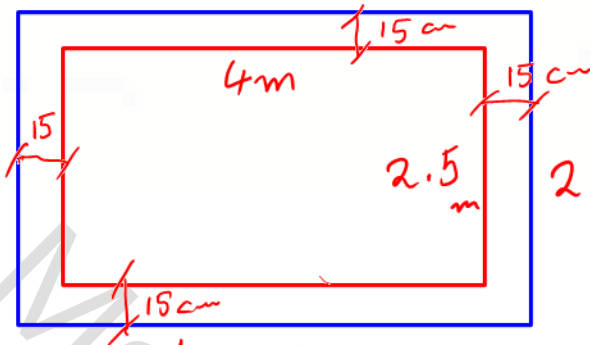
روی سکوی فوق حداقل باید چند مترمربع باشد؟

10.60 (۱)

10.00 (۲)

11.00 (۳)

12.04 (۴)

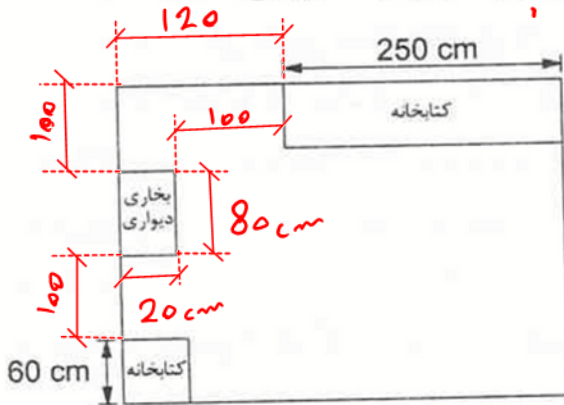


$$2.5 + 0.15 + 0.15 = 2.8 \text{ m}$$

$$4 + 0.15 + 0.15 = 4.3$$

$$A = 4.3 \times 2.8 \text{ m} = 12.04 \text{ m}^2$$

۱۳- یک بخاری دیواری به ارتفاع ۸۰ سانتی متر، عرض ۸۰ سانتی متر و عمق ۲۰ سانتی متر در داخل اتاق مطالعه‌ای با کتابخانه‌های چوبی که ابعاد آنها در پلان شکل زیر آمده، قرار گرفته است. ابعاد اتاق مطالعه حداقل می‌تواند چند سانتی متر باشد؟ (کف اتاق از جنس پارکت چوبی است)

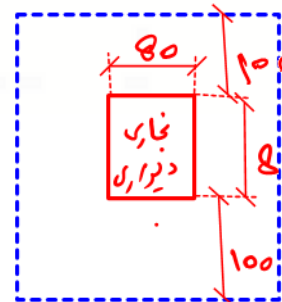


(۱) طول ۳۷۰ و عرض ۳۴۰ و ارتفاع ۲۸۰

م ۱۷ ص ۲۹ جدول ۱۷-۴-۱ و بند (ب)

(۲) طول ۲۷۰ و عرض ۲۶۵ و ارتفاع ۲۸۰

(۳) طول ۳۲۵ و عرض ۲۷۰ و ارتفاع ۳۲۰



(۴) هیچکدام

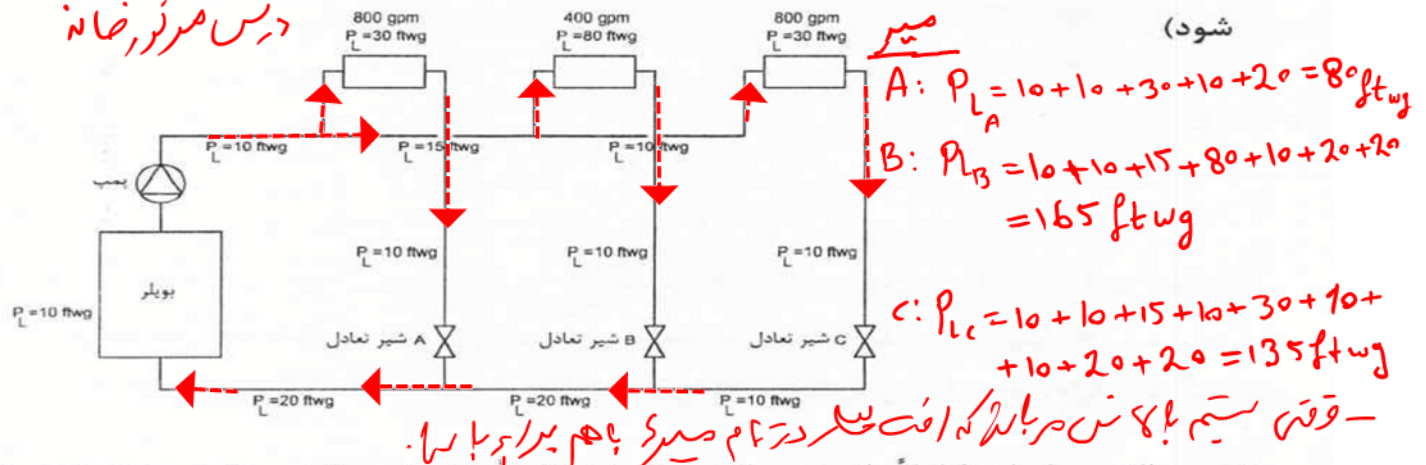
$$L = 250 + 120 = 370 \text{ cm}$$

$$W = 60 + 100 + 80 + 100 = 340 \text{ cm}$$

$$H = 100 + 80 + 100 = 280$$

فاصله مصالح
لوحه

۱۴- در شکل زیر مشخصات سیستم لوله‌کشی یک سیستم تهویه مطبوع دو لوله‌ای نشان داده شده است. در مسیر برگشت شیرهای بالانس گذاشته شده است. هر شیر باید به چه صورت عمل کند تا سیستم لوله‌کشی به طور کامل بالانس شود؟ (افت فشار شیر بالانس در حالت کاملاً باز صفر فرض شود)



(۱) شیر بالانس A باید کاملاً باز، شیر بالانس B باید کاملاً باز و شیر بالانس C باید افت فشار 60 فوت آب ایجاد کند.

(۲) شیر بالانس A باید افت فشار 70 فوت آب، شیر بالانس B باید افت فشار 15 فوت آب و شیر بالانس C باید افت فشار 45 فوت آب ایجاد کند.

(۳) شیر بالانس A باید افت فشار 85 فوت آب، شیر بالانس B باید کاملاً باز و شیر بالانس C باید افت فشار 30 فوت آب ایجاد کند.

(۴) شیر بالانس A باید افت فشار 105 فوت آب، شیر بالانس B باید افت فشار 15 فوت آب و شیر بالانس C باید کاملاً باز باشد.

بدلی با ۸۵ نیو در ۸۵ نیو می‌باشد. با هم برابر باشد و بیشترین افت فشار می‌باشد. یعنی باید $P_A = P_B = P_C$ باشد.

$$P_A = P_B = P_C = 165 \text{ ftwg}$$

$$P_{VA} = 165 - 80 = 85 \text{ ftwg}$$

$$P_{VB} = 165 - 165 = 0 \text{ ftwg}$$

$$P_{VC} = 165 - 135 = 30 \text{ ftwg}$$

۱۵- در سوال قبل اگر سیستم لوله کشی به طور کامل بالانس شود و راندمان پمپ 70% باشد، توان

ترمزی پمپ چند اسب بخار است؟ **درس پمپ**

150 (۲)

119 (۱)

190 (۴)

80.5 (۳)

$$gpm_t = 800 + 400 + 800 = 2000 gpm$$

$$h_L = 165 ft wq$$

$$hp = \frac{gpm \times h_L (ft)}{3960 \times \eta} = \frac{2000 \times 165}{3960 \times 0.7} = 119 hp$$

Advicenters.com

۱۶- دبی یک فن سانتریفیوژ 12000 فوت مکعب بر ساعت، فشار کل آن 3 اینچ آب و راندمان استاتیک

آن 70% است. توان ترمزی فن چند اسب بخار است؟ *بازرسی به ایندکس برای دانه است*

(۱) 4.5

(۲) 8.1

(۳) 7.3

(۴) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.

نمره ۱۷۲ ص 68

$$bhp = \frac{cfm \times T_p}{6356 \times \eta_{Tp}}$$

$$bhp = \frac{cfm \times \Delta p}{6356 \times \eta_{sp}}$$

۱۷- در یک کویل سرمایی دمای ورود و خروج آب به ترتیب 50 و 60 درجه فارنهایت و دبی آب 40 گالن بر دقیقه است. هوا با دمای حباب خشک 100 درجه فارنهایت، رطوبت نسبی 50% و دبی 6000 فوت مکعب بر دقیقه وارد کویل می شود. دمای حباب تر هوای خروجی از کویل چند درجه فارنهایت

است؟ **هزارانی**

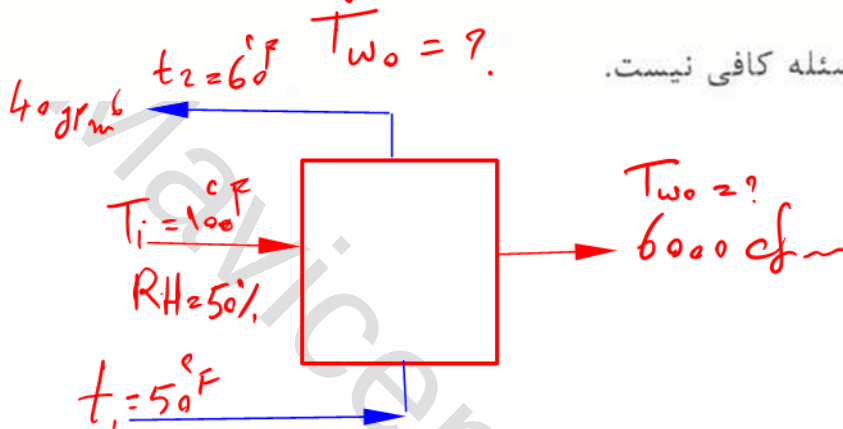
$$\begin{aligned} t_1 &= 50^\circ\text{F} \\ t_2 &= 60^\circ\text{F} \\ gpm &= 40 \\ T_i &= 100^\circ\text{F} \\ RH &= 50\% \\ cfm &= 6000 \end{aligned}$$

(۱) 55

(۲) 65

(۳) 75

(۴) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.



$$\begin{aligned} Q_w &= Q_A \\ Q_w &= 500 \text{ gpm } \Delta T = 500 \times 40 \times (60 - 50) \\ &= 200,000 \text{ Btu/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_A &= Q_t = 4.45 \times cfm \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{200,000}{4.45 \times 6000} \\ \Delta h &= 7.49 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} T_i = 100^\circ\text{F} \\ RH = 50\% \end{cases} \Rightarrow h_i = 46.1 \text{ Btu/lb} \Rightarrow h_o = h_i - \Delta h$$

$$\begin{aligned} h_o &= 46.1 - 7.49 = 38.6 \text{ Btu/lb} \\ \Rightarrow T_{wo} &= 75^\circ\text{F} \end{aligned}$$

۱۸- مقرر است برای یک فضای اداری به مساحت 80 مترمربع یک فن کویل سقفی به ظرفیت 30,000 بی تی یو بر ساعت، هوادهی 1000 فوت مکعب بر دقیقه و ابعاد 1130×700×375 میلی متر در داخل فضای سقف کاذب نصب شود. حداقل ابعاد دریچه بازدید روی سقف کاذب باید چند میلی متر

باشد؟
نفر: ۲-۴-۱۲۸ سر ۱۵۹ سر

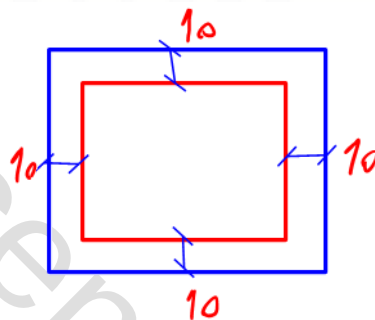
MD315-10-9

1230×800 (۲)

900×575 (۱)

1330×900 (۴)

2000×475 (۳)



$$L = 1130 + 100 + 100 = 1330 \text{ mm}$$

$$W = 700 + 100 + 100 = 900 \text{ mm}$$

۱۹- در یک چیلر تراکمی هوا خنک با مشخصات زیر، ضریب عملکرد چقدر است؟ (از تلفات حرارتی از پوسته کمپرسور صرف نظر کنید) **ص ۵**

صل ۵

- دمای آب ورودی به اواپراتور 54 درجه فارنهایت
- دمای آب خروجی از اواپراتور 44 درجه فارنهایت
- دمای آب ورودی به کندانسور 90 درجه فارنهایت
- دمای آب خروجی از کندانسور 98 درجه فارنهایت
- دبی آب کندانسور 1.5 برابر دبی آب اواپراتور

5 (۲)
4 (۴)

3 (۱)
1.5 (۳)

بهار تولید شده در اواپراتور

$$COP = \frac{Q_e \rightarrow \text{کالری داده شده در کپرسور}}{Q_{cond} \rightarrow \text{کالری داده شده در کپرسور}}$$

$$Q_e = 500 \times V_e (\text{gpm}) \times \Delta T_e$$

$$Q_{cond} = 500 \times V_{cond} (\text{gpm}) \times \Delta T_{cond}$$

$$Q_{cond} = Q_e + Q_{cap}$$

$$Q_{cap} = Q_{cond} - Q_e$$

$$COP = \frac{500 \times V_1 \times (54 - 44)}{500 \times 1.5 V_1 \times (98 - 90) - 500 \times V_1 \times (54 - 44)}$$

$$COP = \frac{500 \times 10}{500 \times 1.5 \times 8 - 500 \times 10} = 5$$

۲۰- برای حصول اطمینان از عملکرد صحیح سیستم، بر روی یک دیگ فولادی آب گرم به ظرفیت 2000

کیلووات چند شیر اطمینان و با چه ظرفیتی باید نصب شود؟ م ۱۴ ص ۵۰

۱۵۹۲۵۸

(۱) حداقل یک شیر اطمینان با 150% ظرفیت کل دیگ

(۲) حداقل یک شیر اطمینان با 100% ظرفیت کل دیگ

(۳) حداقل دو شیر اطمینان هر کدام با 50% ظرفیت کل دیگ

(۴) حداقل دو شیر اطمینان هر کدام با 100% ظرفیت کل دیگ

نشریه ۲-۲-۱۲۸ ص ۱۴۸ یادداشت (۴)

بند ۱۴-۷-۷-۲ (انز-۱)

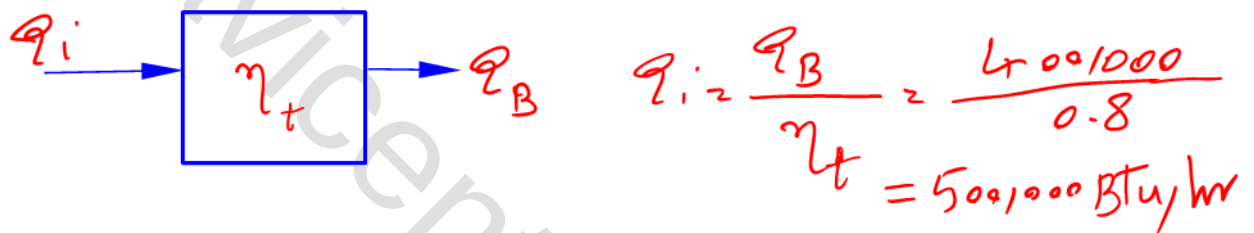
Mavicecenters.com

۲۱- یک دیگ گازوئیل سوز به ظرفیت 400,000 بی تی یو بر ساعت و با راندمان 80% مفروض است. اگر دیگ 24 ساعته با ضریب انقطاع عملکرد 50% کار کند و مقرر باشد مخزن سوخت دیگ هر 90 روز یکبار از حالت کاملاً خالی، مجدد پُر شود، حجم مخزن سوخت حداقل باید چند لیتر باشد؟ قطر لوله هواکش این مخزن حداقل باید چند میلی متر باشد؟ (ارزش حرارتی گازوئیل 8500 کیلوکالری

بر لیتر است) ۱۴ و ۱۵۸ $\frac{158}{177} \text{pdg}$ جدول ۱۴-۱۲-۳-۲

۴۰ و ۱۰,۰۰۰ (۲)	۵۰ و ۱۶,۰۰۰ (۱)
۴۰ و ۲۰,۰۰۰ (۴)	۶۵ و ۴۰,۰۰۰ (۳)

$Q_B = 400,000 \text{ BTU/hr}$ $\eta = 8\%$ $K = 50\%$ ضرب القطاع
 $\eta = 90\%$ $V = ? \text{ Lit}$ $D = ? \text{ mm}$ $h = 8500 \text{ Kcal/hr}$



$$1 \text{ kcal/h} = 4 \text{ Btu/h} \Rightarrow \dot{Q}_i = \frac{500,000}{4} = 125,000 \text{ kcal/h}$$

$$v = \frac{Q_i}{L} = \frac{1251000}{8500} = 14.7 \text{ lit/hr}$$

$$V_f = V \times 24 \times K \times n = 14.2 \times 24 \times 0.5 \times 90 = 15,882 \text{ Wh} \approx 16000 \text{ Wh}$$

$$v_t = 16000 \text{ lit} \Rightarrow Q = 2^{\sim}$$

۲۲- مقرر است برای یک دیگ گازوئیل سوز به ظرفیت 2,000,000 بی تی یو بر ساعت و راندمان 80%.

تمام هوای احتراق از طریق کف و بام (هر دو به طور مستقیم مرتبط با هوای بیرون) تامین شود.

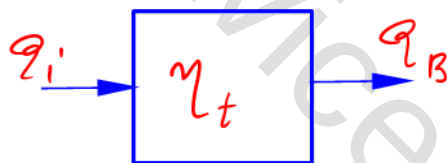
حداقل مشخصات دریچه های تامین هوا کدام است؟ $\frac{113}{132608}$ م ۱۴ به ۱۳-۹-۳-۲ الف ۲-

(۱) یک دریچه روی کف با سطح آزاد تقریباً 8000 سانتی مترمربع و یک دریچه در زیر سقف با سطح آزاد تقریباً 4000 سانتی مترمربع

(۲) یک دریچه روی کف با سطح آزاد تقریباً 3250 سانتی مترمربع و یک دریچه در زیر سقف با سطح آزاد تقریباً 3250 سانتی مترمربع

(۳) یک دریچه روی کف با سطح آزاد تقریباً 2850 سانتی مترمربع و یک دریچه در زیر سقف با سطح آزاد تقریباً 2850 سانتی مترمربع

(۴) یک دریچه روی کف با سطح آزاد تقریباً 4000 سانتی مترمربع و یک دریچه در زیر سقف با سطح آزاد تقریباً 4000 سانتی مترمربع



$$Q_i = \frac{Q_B}{\eta_t} = \frac{2,000,000}{0.8} = 2,500,000 \text{ Btu/h}$$

$$Q_i = 2,500,000 \text{ Btu/h} = \frac{2,500,000}{4} = 625,000 \text{ Kcal/h}$$

$$A_{1,2} = \frac{625,000}{155} = 4032.25 \text{ cm}^2 \approx 4000 \text{ cm}^2$$

۲۳- برای سیستم گردش آب یک چیلر هوا خنک به ظرفیت 200 تن تبرید، یک مخزن انبساط باز در نظر گرفته شده است. قطر لوله اتصال منبع انبساط به سیستم تبرید حداقل باید چند میلی متر باشد؟ **نرم ۱۲۸-۹-۲ ص ۵ یادداشت (۵)**

۱- ۰۶-۱۰۳۹۱۰۰

(۱) وابسته به دبی آب سردکننده است.

(۲) 32

(۳) 40

(۴) 25 ☒

Mavicecenters.com

۲۴- بهترین مسیر برای خروج حباب‌های هوا از سیستم جداکننده هوا که بر روی دیگ نصب شده است،

کدام است؟ نقطه ۲-۴-۱۲۸ ص ۳۶ ۴-۵۲-۳۵۱ MD نش

(۱) به سمت مخزن انبساط

(۲) به سمت هوای محیط

(۳) به صورت غیرمستقیم به لوله هواکش فاضلاب

(۴) به سمت مخزن انبساط یا هوای محیط یا به صورت غیرمستقیم به لوله هواکش فاضلاب

Mavicenters.com

۲۵- از یک مخزن ذخیره آب واقع در زیرزمین یک ساختمان اداری، دو لوله آب مصرفی فولادی گالوانیزه هر یک به قطر ۳ اینچ به سمت ساختمان خارج شده است. این دو لوله ابتدا مسیری افقی در کنار دیوار را طی می‌کنند تا به لوله‌های قائم انتقال آب مصرفی متصل شوند. فاصله محور لوله افقی نزدیک‌تر به دیوار، تا دیوار حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟ فاصله بین محور این دو لوله از یکدیگر حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟ (لوله‌ها بدون فلنج هستند)

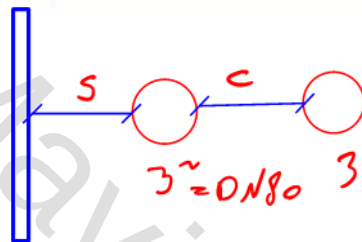
نشریه ۱۲۸-۴-۲ م ۲۵
مبول

(۲) ۹۵ و ۱۴۰

(۱) ۹۵ و ۹۵

(۴) ۱۱۰ و ۱۱۰

(۳) ۱۴۰ و ۱۴۰



$3^{\sim} = DN80$ $3^{\sim} = DN80$

$C = 140 \text{ mm}$

$S = 95 \text{ mm}$

۲۶- پلان معماری یک برج ساختمانی مسکونی به شکل زیر است. محل لوله قائم فاضلاب در شافت اصلی روی شکل مشخص شده است. فاضلاب هر شاخه افقی در هر طبقه به صورت مستقیم به این لوله قائم فاضلاب متصل است. در محل اتصال، فاصله عمودی بین شاخه‌های افقی در هر طبقه

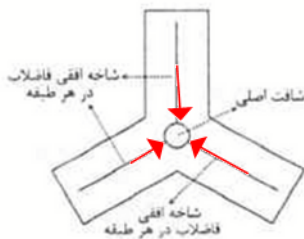
حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟
نوبت ۱-۴-۱۳۸۰ ص ۱۱۵
کونیگس یادداشت

(۱) 300

(۲) 250

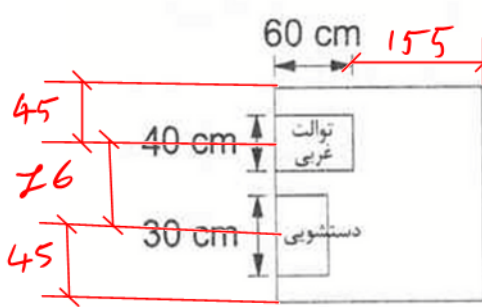
(۳) 500

(۴) محدودیتی ندارد.



MD 203-03-2

۲۷- در شکل زیر یک اتاقک توالت برای معلولین، نشان داده شده است. طول و عرض اتاقک حداقل



چند سانتی متر می تواند باشد؟ $\frac{31}{49} \times 14 = 8.8$ متر ۱۴ متر ۳۱ متر ۴۹ متر

بند ۱۴-۲-۵-۲ (الف)

$\frac{32}{49} \times 14 = 9.2$ متر ۳۲ متر ۴۹ متر ۱-۲

(۱) 150×90

(۲) 213×166

(۳) 182×90

(۴) 150×166

$$L = 45 + 76 + 45 = 166 \text{ cm}$$

$$W = 60 + 152.5 = 212.5 \text{ cm}$$

travicecenters.com

۲۸- سطح هیدرولیکی کانال تخلیه هوای یک هود نوع I برابر 432 اینچ مربع است. حجم هوای تخلیه هود حداقل باید چند فوت مکعب بر دقیقه باشد؟

$$14 \text{ m} \times 42 \text{ m} = 588 \text{ m}^2$$

1,500 (۱)

216,000 (۲)

432,000 (۳)

10,800 (۴)

$$1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$$

$$1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2$$

$$A = 432 \text{ in}^2 \div 144 = 3 \text{ ft}^2$$

$$V = 2.5 \text{ m/s} = 500 \text{ fpm}$$

$$cfm = ?$$

$$\begin{matrix} \nearrow \text{ft}^2 & \nearrow \text{fpm} \\ cfm = A \cdot V = 3 \times 500 = 1500 \text{ cfm} \end{matrix}$$

$$cfm = A \cdot V = 3 \times 500 = 1500 \text{ cfm}$$

۲۹- در محاسبه بار گرمایی و سرمایی ساختمان‌های مسکونی، کدام گزینه در مورد دمای طرح داخل

صحیح است؟ ۳ ۱۹ ص ۵۸ بنر ۹-۴-۳-۴ الف

(۱) برای محاسبه بار گرمایی باید حداکثر ۲۲ درجه سلسیوس و برای محاسبه بار سرمایی حداقل ۲۷ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

(۲) برای محاسبه بار گرمایی باید حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس و برای محاسبه بار سرمایی حداقل ۲۴ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

(۳) برای محاسبه بار گرمایی باید حداکثر ۲۲ درجه سلسیوس و برای محاسبه بار سرمایی حداقل ۲۴ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

(۴) برای محاسبه بار گرمایی باید حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس و برای محاسبه بار سرمایی حداقل ۲۷ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود.

centers.com

۳۰- برای یک ساختمان مسکونی 5 طبقه با زیربنای مفید کل 1400 مترمربع در شهر تبریز، اگر بخواهیم ساختمان دارای رده انرژی EC+ باشد، حداقل مقاومت حرارتی دیوارهای ساختمان با عایق میانی

طبق روش تجویزی باید چند مترمربع کلین بر وات باشد؟ م ۱۹ $\frac{۷۲}{۸۸۲۵۸}$ جدول ۱۹-۵-۱

3.0 (۲)

2.1 (۱)

1.7 (۴)

3.3 (۳)

کریاس زیاد = درجه انرژی $\frac{۱۸۱}{۱۹۷۲۵۸} \Rightarrow$ بهترین

الف = کاربری $\frac{۱۸۹}{۲۰۶} \Rightarrow$ مکزی

گروه ۱ $\Rightarrow$ زیاد { $\frac{۱۹۰}{۲۰۷}$ } $\Rightarrow$ گروه

$\left\{ \begin{array}{l} EC+ \\ \text{عائق میانی} \\ \text{گروه ۱} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{۷۲}{۸۸۲۵۸} \Rightarrow R=3.3$ جدول

۳۱- در یک ساختمان اداری اگر بخواهیم رده انرژی ساختمان با استفاده از روش موازنه‌ای (کارکردی) کم‌انرژی (EC+) باشد، مقاومت حرارتی کانال‌های دستگاه هوارسان که از فضای خارج ساختمان عبور می‌کند حداقل باید چند فوت مربع درجه فارنهایت ساعت بر بی‌تی‌یو باشد؟ (روز-درجه سرمایه‌ی و گرمایی سالانه شهر موردنظر به ترتیب 1850 و 1000 است)

10.4 (۲)

3.3 (۱)

9.1 (۴)

6.5 (۳)

۳۱۹ م ۹۲ بند ۱۹-۵-۳-۱-۲ و جدول ۱۹-۵-۲۱ ضمیمه ۱۰۸ پی‌اف

EC+ $\Rightarrow$ 1.6

۳۱۲ م ۷۷ جدول ۱۴-۶-۷-۳ الف ۹۶ پی‌اف

$$ADD_C = 1850 \Rightarrow R_c = 6.5$$

$$R_c > R_h \Rightarrow R = R_c$$

$$ADD_H = 1000 \Rightarrow R_h = 3.3$$

$$EC+ \Rightarrow R = 1.6 \times R_c = 1.6 \times 6.5 = 10.4$$

۳۲- عرض و ارتفاع بازشوی در موتورخانه آسانسور به ترتیب حداقل باید چند سانتی متر باشد؟

(۲) 100 و 220

(۱) 90 و 220

(۴) 90 و 200

(۳) 100 و 200

۳ ۱۵ م ۲۲
۳۲ پد
بهر ۱۵-۲-۲-۴-۵

Mavicenters.com

۳۳- عمق هوا بند سیفون توالت شرقی و آبخوری به ترتیب حداقل باید چند میلی متر باشد؟

(۲) 50 و 75

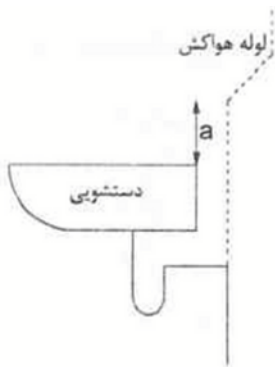
(۱) 75 و 50

(۴) 75 و 75

(۳) 50 و 50

۴ ۱۴ م $\frac{۸۵-۸۴}{۱۰۲-۱۰۳}$ به نسبت ۱ - در جدول ۱۴ - ۴ - ۲ - ۳ - ۱ (۱)

Mavicecenters.com



۳۴- در شکل زیر فاصله a حداقل باید چند میلی متر باشد؟

(۱) 200

(۲) 300

(۳) 150

(۴) محدودیتی ندارد.

نرد ۱-۶-۱۲۸ مر ۵۸ سو ۱-۵۱-۵۱-۲۵۰-۸۵
بدا به (۶)

Mavicenters.com

۳۵- یک اتاق دوش اختصاصی مجهز به فقط یک دوش است. در زیر دوش بر روی کف تمام شده دریچه تخلیه فاضلاب دوش قرار گرفته است. قطر لوله تخلیه حداقل باید چند میلی متر باشد؟

80 (۴)

50 (۳)

40 (۲)

100 (۱)

نشریه ۱۲۸-۴-۱ ص ۷۷ نشریه ۱-۵۶-۰۱-۸۵
ص ۱۶ ص ۸۶
۱۰۳۴۵۸
مردول نف نوری خانگی

Mavicecenters.com

۳۶- مقرر است برای یک واحد مسکونی که در طبقه همکف روی زمین واقع شده است، یک دوش با زیردوشی پیش ساخته نصب شود. حداقل قطر غلاف لوله فاضلاب خروجی از زیردوشی و جنس آن

کدام است؟ نریه ۱-۶-۱۲۸ م ۷۸ یا دوات (۲۲)

(۱) 1.5 برابر قطر لوله فاضلاب (60 میلی متر)، فولاد گالوانیزه

(۲) 50 میلی متر، فولاد گالوانیزه

(۳) 2 برابر قطر لوله فاضلاب (80 میلی متر)، پلاستیکی یا فولاد گالوانیزه

(۴) نیاز به اجرای غلاف لوله نیست.

Mavicecenters.com

۳۷- قطر موثر دهانه خروجی شیر آب پُرکن یک وان 32 میلی‌متر است. فاصله لبه دهانه خروجی آب شیر پُرکن وان از دیوار مجاور وان 10 سانتی‌متر است. فاصله هوایی بین شیر و لبه سرریز وان حداقل چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

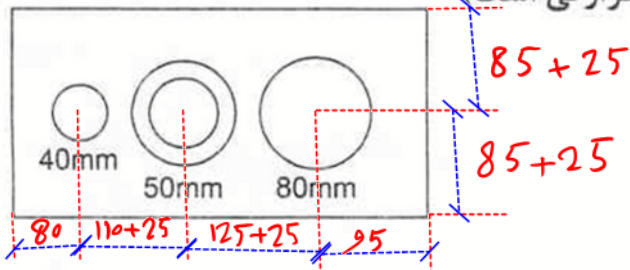
- 7 (\)

۴۹ ۱۴ م
۱۴۲۲ هـ

$$L = 2d = 2 \times 32 = 64 \text{ mm} \approx 6.4 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

۳۸- سه لوله فولادی به قطرهای 40 و 50 و 80 میلی متر بدون فلنج از داخل یک شفت تاسیساتی به شکل زیر عبور می کند. طول و عرض شفت تاسیساتی به ترتیب حداقل باید چند سانتی متر باشد؟

(لوله 50 میلی متری دارای 25 میلی متر عایق حرارتی است)



(۱) 19 و 41

(۲) 19 و 46

(۳) 22 و 41

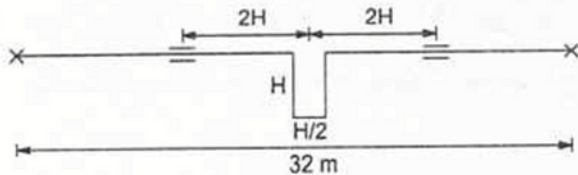
(۴) 22 و 46

نوبت ۲۵۱-۱-۰۱-۰۱ MD301

$$L = 80 + 110 + 25 + 125 + 25 + 95 = 460 \text{ mm} = 46 \text{ cm}$$

$$W = 85 + 25 + 85 + 25 = 220 \text{ mm} = 22 \text{ cm}$$

۳۹- در شکل زیر مقدار H در حلقه انبساطی برای لوله فولادی به قطر 80 میلی متر حداقل باید چند متر باشد؟ (دمای لوله قبل از عبور سیال، صفر درجه سلسیوس و پس از عبور سیال 80 درجه سلسیوس است)



- (۱) 1.94
(۲) 2.42
(۳) 1.60
(۴) 1.34

نر: ۱۲۸-۹-۲ مساحت نش: MD 3۵۱-۵3-۴

$$\Delta x \approx 0.92 \Rightarrow \Delta L \approx 32 \times 0.92 \approx 29.44 \text{ mm} \approx 30 \text{ mm}$$

$$\Delta L \approx 30 \Rightarrow H = 1940 \text{ mm} = 1.94 \text{ m}$$

۴۰- در یک موتورخانه سه دستگاه دیگ با سوخت مایع که یک دستگاه رزرو است، هر یک به ظرفیت 4,000,000 بی تی یو بر ساعت نصب شده است. راندمان حرارتی هر دیگ به همراه مشعل 80 درصد است. تمام هوای احتراق به طور مستقیم از خارج ساختمان و به وسیله دریچه‌هایی که سطح آزاد آنها 50 درصد سطح کل است، تامین می‌شود. حداقل مشخصات دریچه‌های قابل قبول کدام است؟

(۱) 5 دریچه هر یک به ابعاد 50×20 اینچ مربع در سقف و 5 دریچه هر یک به ابعاد 50×20 اینچ مربع در نزدیکی کف موتورخانه

(۲) 5 دریچه هر یک به ابعاد 25×20 اینچ مربع در نزدیکی کف موتورخانه

(۳) 5 دریچه هر یک به ابعاد 25×20 اینچ مربع در سقف و 5 دریچه هر یک به ابعاد 25×20 اینچ مربع در نزدیکی کف موتورخانه

(۴) 5 دریچه هر یک به ابعاد 25×20 اینچ مربع در سقف موتورخانه

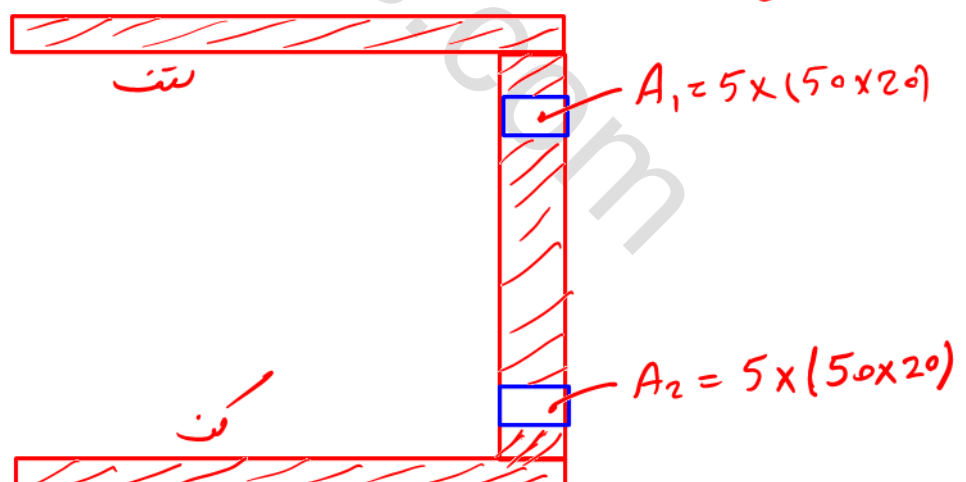
۳ ۱۴ م ۱۱۳ بند ۱۴-۹-۳-۲ الف-۲
132 p12

$$Q_{t8} = 2 \times Q_B = 2 \times 4,000,000 = 8,000,000 \text{ BTU/hr}$$

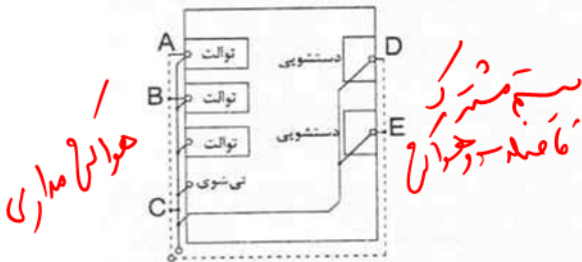
$$Q_i = \frac{Q_{ti}}{\eta} = \frac{8,000,000}{0.8} = 10,000,000 \text{ BTU/hr}$$

$$A_{1,2} = \frac{10,000,000}{4000 \times 0.5} = 5000 \text{ in}^2 \Rightarrow 5 \times (50 \times 20) \text{ بالا}$$

5 × (50 × 20) پایین



۴۱- شکل زیر بخشی از شبکه جمع آوری فاضلاب و هواکش یک ساختمان آموزشی را نشان می دهد. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) اجرای یکی از هواکش های A یا B و هواکش های D و E الزامی است.
- (۲) اجرای هواکش های A، D و E الزامی است.
- (۳) اجرای هواکش A و یکی از هواکش های D یا E الزامی است.
- (۴) اجرای هواکش های A و C و یکی از هواکش های D یا E الزامی است.

۱۴۳ م ۱۱۴ بند ۱۴-۵-۲-۹ هواکش مدراری
۱۳۲۹۵۸

۱۴۳ م ۱۱۴ بند ۱۴-۵-۲-۱۰ سیستم فاضلاب و هواکش مدراری
۱۳۳۲۵۸

۴۲- مقیاس نقشه‌های لوله‌کشی توزیع آب مصرفی و جمع‌آوری فاضلاب در داخل ساختمان به ترتیب باید حداقل چند درصد باشد؟

۱) 1:100 و 1:200

۲) 1:100 و 1:100

۳) 1:200 و 1:100

۴) 1:200 و 1:200

۳-۱۴ متر ۴۲ متر
۶۰۴۵۸

۳-۱۶ متر ۸۴ متر
۱۰۲۴۵۸

Mavicenters.com

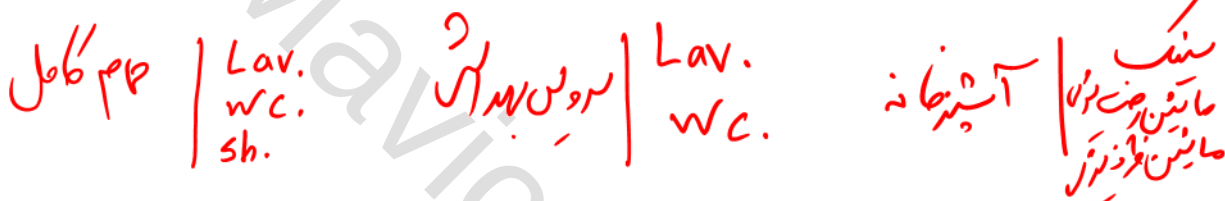
۴۳- یک ساختمان 5 طبقه دارای 6 واحد مسکونی در هر طبقه است. لوازم بهداشتی هر واحد مسکونی عبارت است: یک حمام کامل (شامل یک دستشویی، یک توالت و یک دوش)، یک سرویس بهداشتی (شامل یک دستشویی و یک توالت)، یک سینک آشپزخانه، یک ماشین رختشویی و یک ماشین ظرفشویی. توالت‌ها با فلاش‌تانک هستند. قطر لوله اصلی افقی فاضلاب در محل خروج از ساختمان باید چند اینچ باشد؟ (شیب لوله اصلی افقی فاضلاب را 1 درصد در نظر بگیرید)

6 (۲)

8 (۴)

۱۴ م 4 (۱)
5 (۳)

$$n_f = 5, \quad n_u = 6 \Rightarrow n_u = 6 \times 5 = 30 \text{ واحد}$$



$$\begin{cases} D = 9 \\ S = 1\% \end{cases}$$

توالت + مندرتانک

۱۴ م ۱۴۹
۱۸۹۲۵۸ جدول ب ۲-۲-۳

DF_u :

$$DF_{u_1} = 6 + 1 + 4 + 2 + 2 + 2 = 17, \quad Lav. = 1, \quad wc = 4, \quad sink = 2, \quad Mash_1 = 2, \quad Mash_2 = 2$$

$$DF_{u_1} = 6 + 1 + 4 + 2 + 2 + 2 = 17$$

$$DF_{u_t} = 30 \times 17 = 510$$

۱۴ م ۱۷۲
۱۸۹۲۵۸ جدول ب ۲-۳-۳

$$\begin{cases} DF_{u_t} = 510 \\ S = 1\% \end{cases} \Rightarrow D = 6''$$

۴۴- در سوال قبل، اندازه لوله اصلی آب ورودی به ساختمان، بعد از کنترل آب، باید حداقل چند اینچ باشد؟ (لوله‌ها از جنس فولادی گالوانیزه با سطح داخل نسبتاً ناصاف هستند. حداکثر افت فشار آب

در لوله اصلی را 4 فوت آب در هر 100 فوت طول لوله در نظر بگیرید) $\frac{148}{142 \text{ psi}}$ $2\frac{1}{2}$ (۲) 4 (۴) 3 (۳)

مردول ب-۱-۲-۲

وام $n_f = 5$, $n_u = 6 \Rightarrow n_u = 6 \times 5 = 30$

سنگ ماشین چرخه / آبیترانه

مردول ب-۱-۲-۲

SFU:

$SF_u = 3.6$ $Lav. = 0.7$ $W_c = 2.2$ $Simk = 1.4$

$mask_1 = 1.4$ $mask_2 = 1.4$

$SF_{u_t} = 30 \times (3.6 + 0.7 + 2.2 + 1.4 + 1.4 + 1.4) = 321$

$SF_{u_t} = 321 \Rightarrow gpm = 89.2$ $\frac{147}{146 \text{ psi}}$ $2-3-1-1$

147 $\frac{154}{171 \text{ psi}}$ $3-5-1-1$

$J = \frac{4 \text{ ft}}{100 \text{ ft}} \times \frac{1 \text{ psi}}{2.31 \text{ ft}} = \frac{1.73 \text{ psi}}{100 \text{ ft}}$

$\begin{cases} gpm = 89.2 \\ J = \frac{1.73 \text{ psi}}{100 \text{ ft}} \end{cases} \Rightarrow D = 3''$ $v = 4.8 \text{ ps}$

۴۵- جریان آب با دبی 60 گالن بر ساعت از یک شیر کف فلزی به قطر نامی 2 اینچ عبور می‌کند. افت فشار آب در شیر تقریباً چند فوت آب است؟ (سطح داخلی لوله‌کشی را نسبتاً صاف در نظر بگیرید)

1.6 (۲)

3.7 (۱) حذف

3.0 (۴)

7.4 (۳)

Mavicenters.com

۴۶- کدام گزینه برای تامین فشار آب سیستم آبرسانی یک ساختمان مسکونی 6 طبقه با مشخصات زیر قابل استفاده است؟ ارتفاع تراز ورود لوله آب شهر به محوطه ساختمان تا بالاترین وسیله بهداشتی (دوش بدون شیر ترموستاتیک) 20 متر و تا سطح بام 23 متر است. فشار آب شهری 25 متر آب و افت فشار آب در کنتور 10 متر آب است. (از افت فشار اصطکاکی آب صرف نظر کنید. پمپ در محوطه نصب شده است. روی بام هیچگونه شیر بهداشتی وجود ندارد)

- (۱) بوستر پمپ دور متغیر با فشار خروجی حداقل 10.5 متر آب
 (۲) بوستر پمپ دور متغیر با فشار خروجی حداقل 25.5 متر آب
 (۳) پمپ با فشار خروجی حداقل 23 متر آب و مخزن ذخیره آب اتمسفریک روی بام
 (۴) پمپ با فشار خروجی حداقل 8 متر آب و مخزن ذخیره آب اتمسفریک روی بام

$$\begin{cases} H_{st} = 20 \text{ m} \\ H_f = 5.5 \text{ m} \end{cases} \quad \text{بام } H_{st} = 23 \text{ m} \quad H_c = 25 \text{ m} \quad H_m = 10 \text{ m}$$

$$H_p = H_s + H_{st} + H_f = 0 + 20 + 5.5 = 25.5 \text{ m}$$

← صرف نظر

۴۷- قیمت دریچه سقفی چهارگوش آهنی با سطح 232 سانتی متر مربع با رنگ روغنی با دمپر طبق روش فهرست بها چند ریال است؟ (قیمت هر سانتی متر مربع دریچه چهارگوش را 2900 ریال در نظر بگیرید)

2,247,500 (۲)

2,584,625 (۱)

672,800 (۴)

2,921,750 (۳)

فهرست بهار صائب ۵۹
۹۲۸۵۲

$$A = 232 \times 775 \text{ cm}^2 \Rightarrow A = 1775 \text{ cm}^2$$

$$\text{افزایش بهار (میرد)} = 15\%$$

$$P = 1.15 \times 1775 \times 2900 = 2,584,625 \text{ ریال}$$

۴۸- اگر تمام ساختمان مجهز به شبکه بارنده خودکار باشد، استفاده از کدام سیستم برای حفاظت دوربندهای پلکان ساختمان در برابر دود مجاز است؟

- (۱) ایجاد فشار مثبت
- (۲) لابی با تهویه طبیعی
- (۳) لابی با تهویه مکانیکی
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

م ۳ ص ۱۷۹
۱۹۷۲۵۴
نبر ۳-۹-۵-۶

۴۹- در یک مجموعه ورزشی که سرویس‌های توالت و دستشویی و دوش به صورت عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اتصال کدامیک از گزینه‌های زیر به یک شاخه افقی فاضلاب به قطر 100 میلی‌متر صحیح است؟

- (۱) 3 دوش، 6 دستشویی و 6 توالت
- (۲) 6 دوش، 6 دستشویی و 6 توالت
- (۳) 6 دوش، 5 دستشویی و 4 توالت
- (۴) 4 دوش، 4 دستشویی و 6 توالت

م ۱۶ ص ۸۷
۱۰۴۲۵۱
بند ۱۶-۴-۲-۵ (الف-۶)

با توجه به اینکه سرویس در محله‌ای در فشار محلی برابر با این روی در شاخه افقی افتاده از بیش از ۵ عدد توالت مجاز نمی‌باشد.

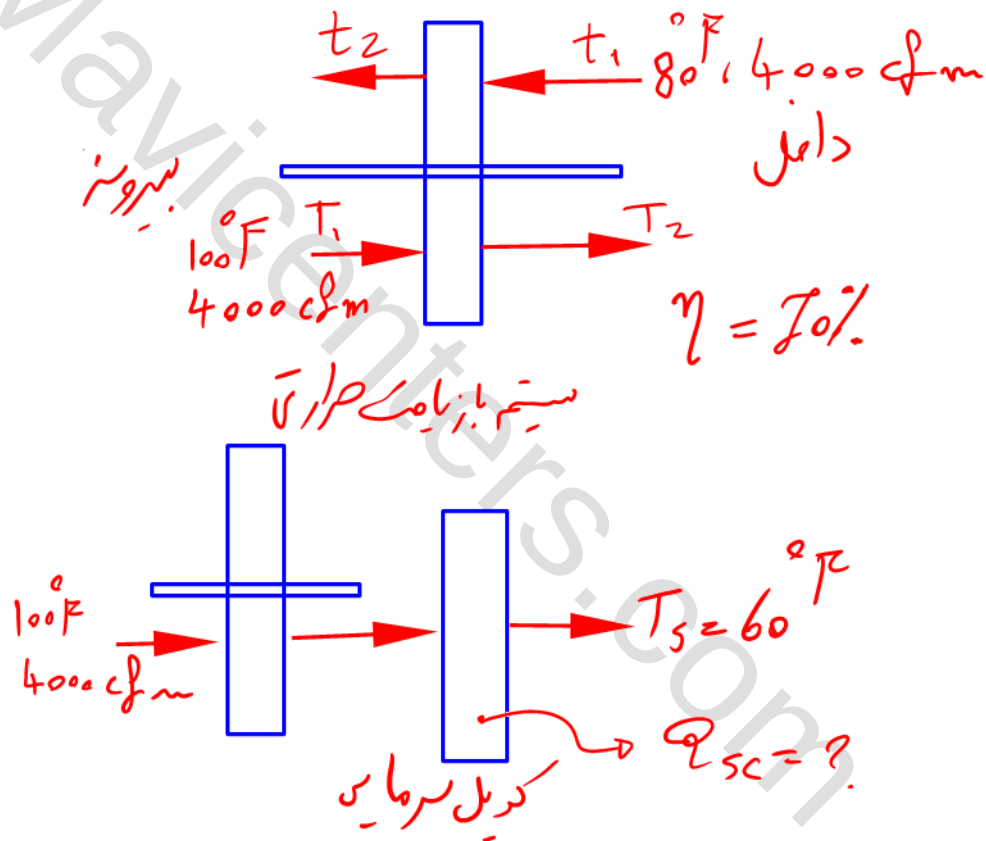
۵- یک دستگاه هوارسان صد درصد هوای تازه دارای سیستم بازیافت انرژی هوا به هوا است. هوای بیرون با دمای 100 درجه فارنهایت و دبی 4000 فوت مکعب بر دقیقه وارد مبدل حرارتی می شود. از سمت دیگر، هوای برگشتی با دمای 80 درجه فارنهایت و دبی 4000 فوت مکعب بر دقیقه وارد مبدل حرارتی شده و پس از انتقال حرارت به محیط بیرون تخلیه می شود. راندمان مبدل حرارتی سیستم بازیافت 70% است. در صورتی که دمای هوای خروجی از دستگاه هوارسان (به سمت کانال رفت) 60 درجه فارنهایت باشد، بار محسوس کویل سرمایی چند بی تی یو بر ساعت است؟ (بر روی مبدل حرارتی تقطیر صورت نمی گیرد)

86,400 (۲)

112,320 (۱)

123,428 (۴)

60,480 (۳)



$$\Delta T_{Hex.} = \eta (T_1 - t_1) = 0.7 (100 - 80) = 14^\circ F$$

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{Hex.}$$

$$\Rightarrow T_2 = 100 - 14 = 86^\circ F$$

$$Q_{sc} = 1.08 \times cfm \times (T_2 - T_s) \times \lambda$$

$$Q_{sc} = 1.08 \times 4000 \times (86 - 60) = 112,320 \text{ Btu/hr}$$

۵۱- در یک ساختمان، دودکش از مجاورت (پشت) دیوار چاه آسانسور عبور کرده است. در این باره کدام گزینه صحیح است؟

- ☒ این کار مجاز است به شرط آنکه سیستم اعلان نشت دود برای آن فضا در نظر گرفته شود.
(۲) این کار مجاز نیست.
(۳) این کار کاملاً مجاز است.
☒ (۴) این کار مجاز است ولی باید دیواره معبر دودکش در جوار فضای موصوف سیمان اندود شود.

۱۷۳ م ۹۹ بنز ۱۷-۷-۴-۲ (ذ)
۱۱۳۲۵۶

۵۲- تخلیه کفشوی چاه آسانسور به شبکه لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان باید به چه صورتی باشد؟

(۱) اتصال مستقیم

(۲) اتصال غیرمستقیم

(۳) اتصال مستقیم و غیرمستقیم هر دو مجاز است.

☒ نصب هیچ یک از لوله‌کشی‌ها و دیگر اجزای تاسیسات بهداشتی داخل چاه آسانسور مجاز نیست.

م ۱۴ ص ۷
نبر ۱۶ - ۱ - ۹ - ۲
۲۴۲۵۸

Mavicecenters.com

۵۳- در فن‌های سانتریفیوژ کدام نوع پروانه برای کاربردی که در آن جریان هوا حاوی ذرات معلق درشت است، مناسب‌تر است؟

Forward (۲)

Plug (۱)

Radial (۴)

Backward (۳)

۳ ۱۴ م ۵۳ بند ۱۴-۵-۴-۲ (ب)

۷۲۲۵۸

Mavicenters.com

۵۴- فاضلاب خاکستری پیش از ورود به تانک ذخیره باید:

(۱) از اندازه گیر جریان عبور کند.

(۲) از صافی عبور کند.

(۳) از شیر کنترل و اندازه گیر عبور کند.

(۴) از شیر جلوگیری از برگشت جریان عبور کند.

م ۱۴ ص ۱۹۰
۲۰۷۲۵۴

م ۱۸۸ ص ۱۱۸
۲۰۵۲۵۴

Mavicecenters.com

۵۵- دبی آب در گردش یک برج خنک کن 600 گالن بر دقیقه است. مقدار تبخیر آب و فرار قطرات (Drift) در برج خنک کن به ترتیب 1 و 0.1 درصد آب در گردش است. اگر حداکثر TDS مجاز در مدار آب برج خنک کن 300 ppm و TDS آب جبرانی 50 ppm باشد، دبی متوسط آب جبرانی چند گالن بر دقیقه است؟

برج خنک کن

8.24 (۴)

7.92 (۳)

6.60 (۲)

7.20 (۱)

$$Q_{\text{make up}} = Q_{\text{bleed}} + Q_{\text{drift}} + Q_{\text{evap.}}$$

$$Q_{\text{evap.}} = \frac{1}{100} \times 600 = 6 \text{ gpm}$$

$$Q_{\text{drift}} = \frac{0.1}{100} \times 600 = 0.6 \text{ gpm}$$

$$(Q_{\text{bleed}} + 6.6) \times 50 = (Q_{\text{bleed}} + 0.6) \times 300$$

$$\Rightarrow Q_{\text{bleed}} = 0.6 \text{ gpm}$$

$$Q_{\text{make up}} = 6 + 0.6 + 0.6 = 7.2 \text{ gpm}$$

۵۶- شرایط کارکرد یک کویل سرمایی در سطح دریا عبارتست از:

- شرایط هوای خارج: دمای حباب خشک 95 درجه فارنهایت و دمای حباب تر 78 درجه فارنهایت
شرایط هوای ورودی به کویل: دمای حباب خشک 76 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد
شرایط هوای خروجی از کویل: دمای حباب خشک 55 درجه فارنهایت و دمای حباب تر 51 درجه فارنهایت

- دبی هوای عبوری: 15000 فوت مکعب بر دقیقه

مقدار رطوبت خروجی به صورت چگالیده تقریباً چند گالن بر ساعت است؟ (حجم مخصوص هوا

13.75 فوت مکعب بر پوند در نظر گرفته شود)

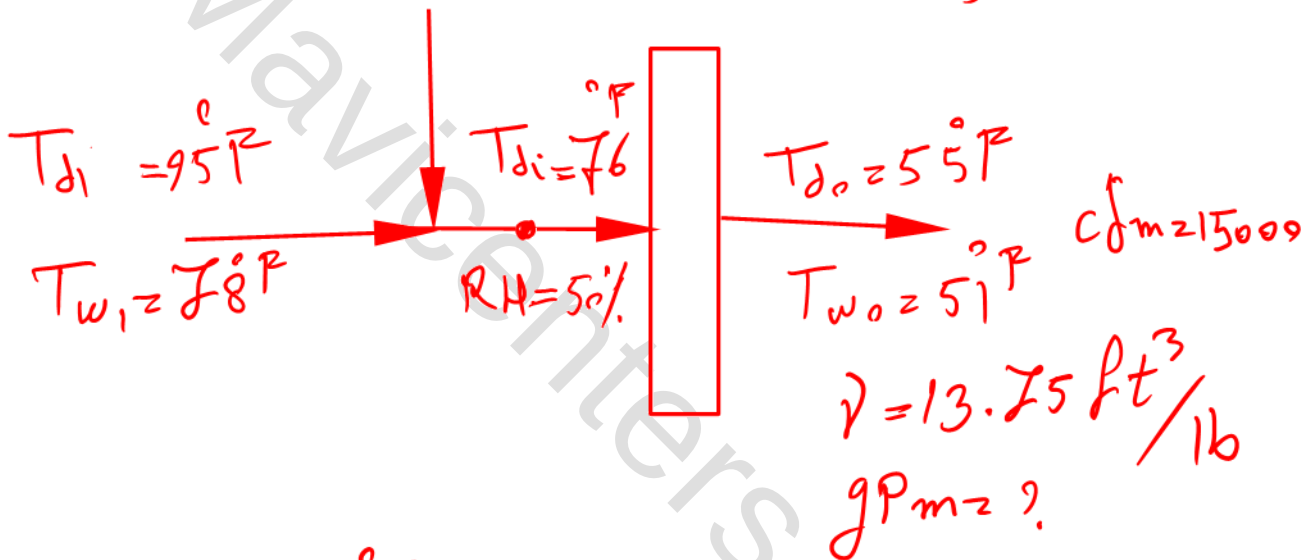
38 (2)

55 (4)

13.5 (1)

22.5 (3)

هزار ساله



$$\begin{cases} T_{di} = 76^\circ\text{F} \\ RH = 50\% \end{cases} \Rightarrow w_i = 69.2 \text{ gr/lb}$$

$$\begin{cases} T_{do} = 55^\circ\text{F} \\ T_{wo} = 51^\circ\text{F} \end{cases} \Rightarrow w_o = 49.1 \text{ gr/lb}$$

$$\Delta w = 69.2 - 49.1 = 20.1 \text{ gr/lb}$$

$$\frac{20.1}{7000} = 2.87 \times 10^{-3} \text{ lb/lb}$$

$$V_{\text{هرم}} = \frac{C_{fm} \cdot Z_{\text{هرم}}}{D} = \frac{1500}{13.75} = 1090.9 \text{ lb/min}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{116} \quad 2.8 \text{ I} \times 10^{-3} \text{ lb/lb} \\ & 1090 \text{ lb/min} \quad x \quad \Rightarrow x = 1090 \times 2.8 \text{ I} \times 10^{-3} \\ & \quad \quad \quad x = 3.13 \text{ lb/min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 1 \text{ gal} \quad 8.33 \text{ lb} \\ & x \quad 3.13 \text{ lb/min} \end{aligned}$$

$$x = 0.375 \text{ gpm}$$

$$V = 0.375 \times 60 = 22.55 \text{ gph}$$

۵۷- کدام گزینه مناسب‌ترین چیدمان برای اتصال منبع انبساط بسته به سیستم سرمایش با آب سرد

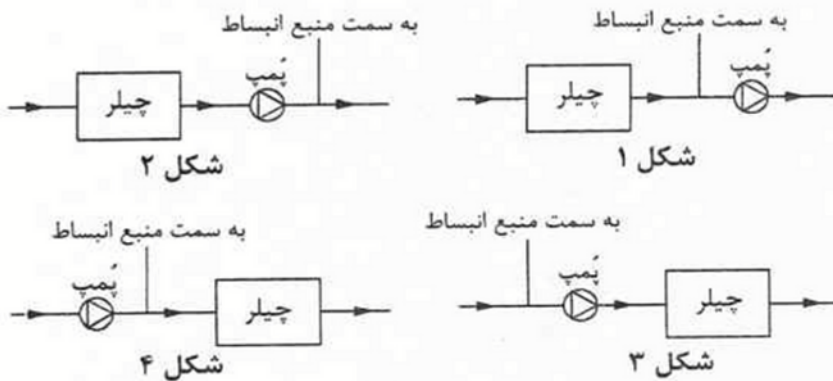
را نشان می‌دهد؟

(۱) شکل ۱

(۲) شکل ۲

(۳) شکل ۳

(۴) شکل ۴



نشریه ۲-۶-۱۴۸۸ هجری شمسی

۸-۵۲-۳۵۱ MD

باتوجه به شکل

۵۸- بار سرمایی کل یک اتاق 100,000 بی تی یو بر ساعت و نسبت بار محسوس آن 0.75 است. شرایط طرح خارج دمای حباب خشک 104 درجه فارنهایت و دمای حباب تر 69 درجه فارنهایت و شرایط طرح داخل دمای حباب خشک 82 درجه فارنهایت است. در صورت استفاده از سیستم تبخیری مستقیم با بازده اشباع (Saturation Eff) برابر 80%، هوادهی دستگاه باید تقریباً چند فوت مکعب بر دقیقه باشد؟

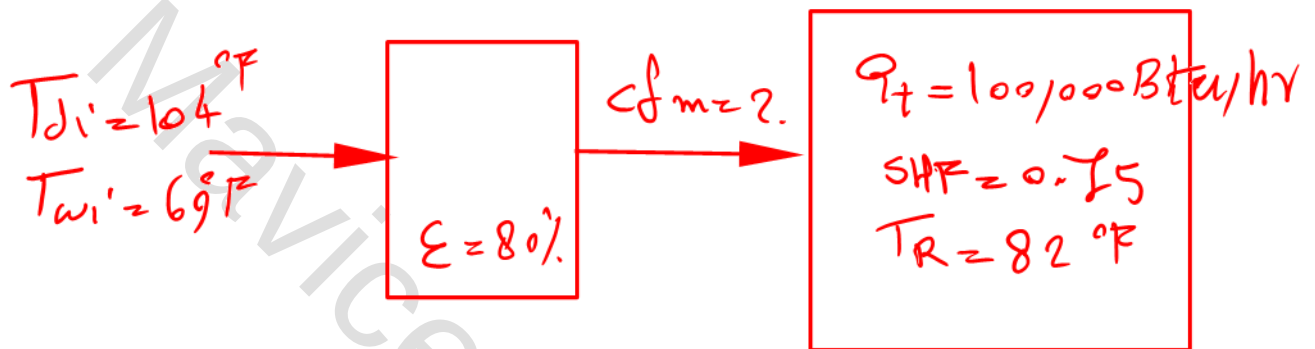
15,430 (۲)

17,150 (۴)

12,860 (۱)

11,570 (۳)

هوارسانی



$$\epsilon = \frac{T_{di} - T_{do}}{T_{di} - T_{wi}} \Rightarrow T_{do} = T_{di} - \epsilon(T_{di} - T_{wi})$$

$$T_{do} = 104 - 0.8(104 - 69) = 76^{\circ}\text{F}$$

$$Q_s = 1.08 \times cfm \times \Delta T \times 8$$

$$SHF = \frac{Q_s}{Q_t} \Rightarrow$$

$$Q_s = 0.75 \times 100,000 = 75,000 \text{ Btu/hr}$$

$$cfm = \frac{75,000}{1.08 \times (82 - 76)} = 11,524 \text{ cfm}$$

۵۹- در مسئله قبل، رطوبت نسبی نهایی اتاق تقریباً چند درصد است؟

80 (۴)

70 (۳)

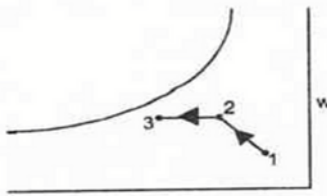
50 (۲)

60 (۱)

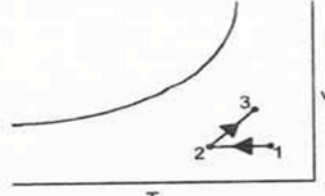
هوای رسانی

Mavicenters.com

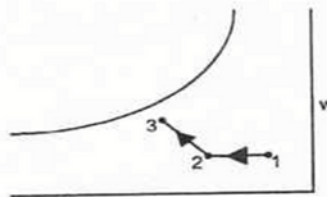
۶۰- کدام یک از شکل‌های زیر فرآیند سرمایش تبخیری دو مرحله‌ای بر روی نمودار سایکرومتریک را نشان می‌دهد؟ (نقطه ۱ شرایط هوای خارج و نقطه ۳ شرایط هوای خروجی از دستگاه است)



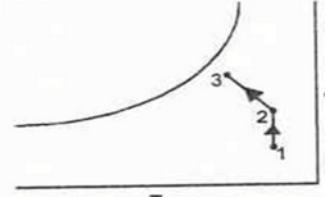
شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳



شکل ۴

- (۱) شکل ۱
- (۲) شکل ۲
- (۳) شکل ۳
- (۴) شکل ۴

هوای رسانی

فرآیند سرمایش تبخیری دو مرحله‌ای شامل سرمایش خنثی و مستقیم می‌باشد که سرمایش خنثی مستقیم به صورت سرمایش محسوس و سرمایش مستقیم به صورت دما مرطوب ثابت انجام می‌گردد

کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات مکانیکی طراحی (A) مهرماه ۱۴۰۲

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

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