

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: ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

تعداد سوالها: ۶۰ سوال

زمان پاسخگویی: ۲۲۵ دقیقه

مشخصات فردی را حتما تکمیل نمایید.

❖ نام و نام خانوادگی:

❖ شماره داوطلب:

تذکرات:

❖ سوالها 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 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.

❖ از درج هرگونه علامت یا نشانه بر روی پاسخنامه خودداری نمایید. در غیر این صورت پاسخنامه تصحیح نخواهد شد.

❖ 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.

❖ 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 سوالها با ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.



برگزارکننده: شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون طراحی مرداد ۱۴۰۳

ردیف	نام دروس	تعداد سوال	توضیحات
۱	هواساز و کانال کشی	۱۱	
۲	چیلر و برج خنک کن	۵	
۳	شیرهای تاسیساتی	۱	
۴	موتورخانه بخار	۱	
	پمپ	۰	
	موتورخانه مرکزی و لوله کشی	۰	
۵	مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۴	۷	
۶	مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۵	۰	
۷	مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۶	۵	
۸	مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۷	۹	
۹	مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۹	۲	
۱۰	مقررات ملی ساختمان مبحث ۳	۳	
۱۱	مقررات ملی ساختمان مبحث ۲۱	۱	
۱۲	سایکرومتریک	۱	
۱۳	آبرسانی	۱	
۱۴	سردخانه	۰	
۱۵	نشریه 128-6-1	۲	
۱۷	نشریه 128-6-2	۹	
۱۸	مباحث متفرقه تاسیسات و طراحی	۲	
۱۹	فهرست بهای تاسیسات مکانیکی	۲	
۲۰	نشریه ۱۷۲	۲	
	جمع کل	۶۰	

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.

۱- دو لوله فولادی بدون فلنج به قطر ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر از داخل یک شفت تاسیساتی عبور می‌کند. لوله ۱۵۰ میلی‌متری دارای ۵۰ میلی‌متر عایق است. حداقل اندازه شفت تاسیساتی باید چند میلی‌متر مربع

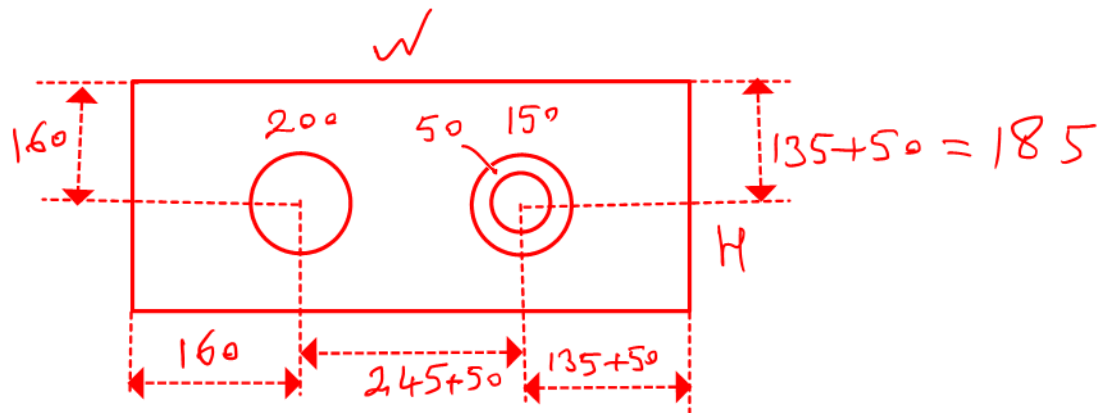
باشد؟ *نمره ۲-۹-۱۲۸ ۲۵*

۶۴۰×۳۲۰ (۲)

۵۴۰×۳۲۰ (۱)

۵۴۰×۲۲۰ (۴)

۶۴۰×۳۷۰ (۳)



$$H = 185 + 185 = 370 \text{ mm}$$

$$W = 160 + 245 + 50 + 135 + 50 = 640 \text{ mm}$$

۲- یک دستگاه هوارسان به ظرفیت 4000 فوت مکعب بر دقیقه فضایی با بار سرمایی کل 80,000 بی تی یو بر ساعت و بار سرمایی محسوس 60,000 بی تی یو بر ساعت را خنک می کند. ضریب کنارگذر (Bypass Factor) کویل 0.1، ضریب تصحیح ارتفاع 0.8 و درجه حرارت داخل فضا 76 درجه فارنهایت است. در صورتی که گرمای موتور هوارسان باعث افزایش 1 درجه فارنهایت هوای خروجی هوارسان شود، دمای موثر سطح کویل حدود چند درجه فارنهایت است؟ (صد درصد هوای رفت، برگشت داده می شود) **هوارسانی**

55.6 (۴)

54 (۳)

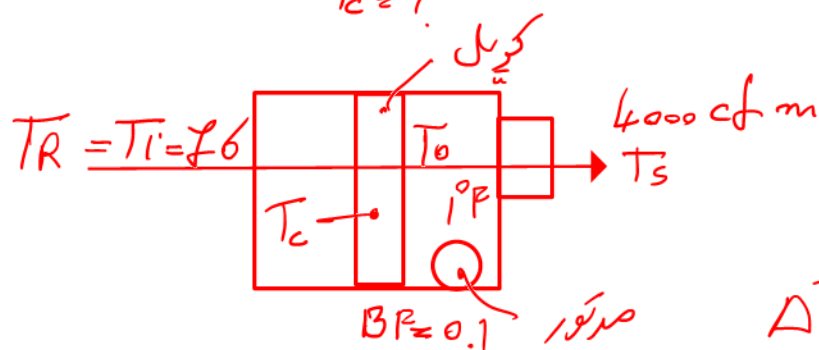
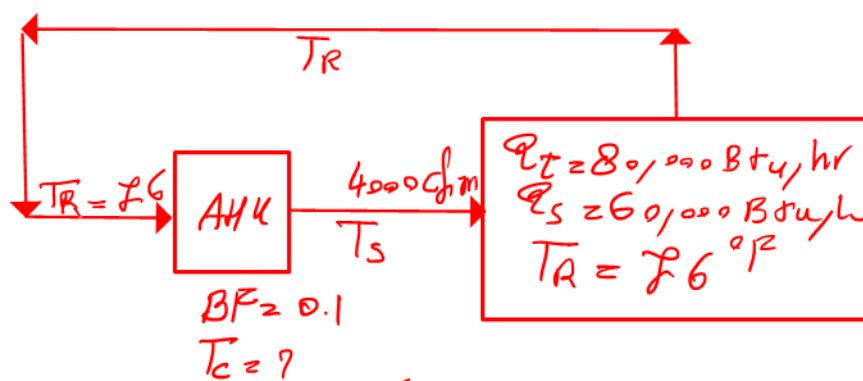
57.6 (۲)

52 (۱)

$$cfm = 4000, \quad Q_t = 80,000 \text{ Btu/hr}$$

$$Q_s = 60,000 \text{ Btu/hr}, \quad BF = 0.1, \quad \gamma = 0.8$$

$$T_R = 76^\circ F, \quad T_m = 71^\circ F, \quad T_c = ?$$



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

$$\Delta T = \frac{60,000}{1.08 \times 4000 \times 0.8}$$

$$\Delta T = 17.36^\circ F \Rightarrow T_s = 76 - 17.36 = 58.63^\circ F$$

$$T_o = T_s - 1^\circ F = 57.63^\circ F$$

$$T_c = \frac{T_o - BF \times T_i}{1 - BF} = \frac{57.63 - 0.1 \times 76}{1 - 0.1} = 55.58^\circ F \approx 55.6^\circ F$$

۳- با افزایش درجه حرارت اتاق و کاهش درجه حرارت آب ورودی به فن کویل، ظرفیت سرمایشی فن کویل به ترتیب چه تغییری می کند؟ **درجائی**

(۲) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

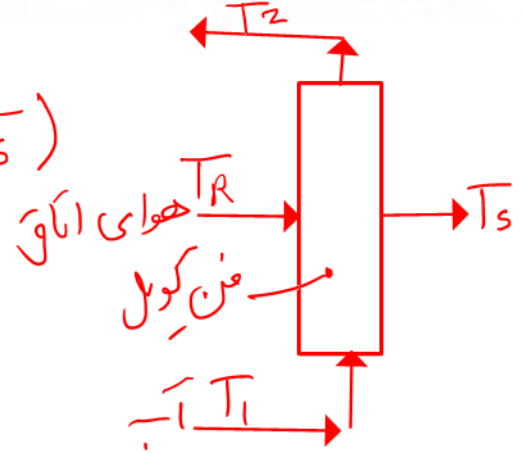
(۱) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

سرمایش

$$Q_A = 1.08 \times cfm \times (T_R - T_S)$$

$$T_R \uparrow \Rightarrow \Delta T \uparrow \Rightarrow Q_A \uparrow$$



سرمایش

$$Q_W = 500 \times gpm \times (T_2 - T_1)$$

$$T_1 \downarrow \Rightarrow \Delta T \uparrow \Rightarrow Q_W \uparrow$$

۴- دو دستگاه چیلر تراکمی به ظرفیت‌های 200 و 300 تن تبرید در یک موتورخانه نصب شده است. اگر حجم گاز مبرد چیلر 200 تنی 300 پوند و چیلر 300 تنی 400 پوند باشد، مقدار تعویض هوای موتورخانه در شرایط اضطراری حداقل باید چند فوت مکعب بر دقیقه باشد؟ (چیلرها هر کدام دارای یک مدار

تبرید هستند) م ۱۴ $\frac{110}{1997}$ ب ۱۴ - ۱۳ - ۱۲ - ۱۱ - ۱۰ (ت - ۲)

2000 (۲)

2650 (۱)

(۴) هیچکدام

1732 (۳)

$$TR_{c1} = 200 \Rightarrow m_1 = 300 \text{ lb}$$

$$TR_{c2} = 300 \Rightarrow m_2 = 400 \text{ lb}$$

$$cfm = ?$$

$$Q_{cfm} = K \sqrt{G}$$

$$K = 100$$

$$G = m_2 = 400 \text{ lb}$$

$$Q_{cfm} = 100 \times \sqrt{400} = 2000 \text{ cfm}$$

۵- یک ساختمان دارای 2 آسانسور است که هر کدام چاه آسانسور مستقل دارند. به ازای هر چاه آسانسور 15 در وجود دارد. برای فشار مثبت کردن هر چاه آسانسور از یک فن استفاده شده است. اگر راندمان فن 60 درصد باشد، حداقل توان ترمزی فن مورد نیاز چند کیلووات است؟ (چگالی هوا را 1 کیلوگرم بر

مترمکعب در نظر بگیرید) (۱) 0.8
 م ۳ $\frac{1.18-1.10}{1.18-1.09} \text{ pdg}$ بن ۳-۹-۶
 (۲) 0.36
 (۳) 0.18
 (۴) هیچکدام

در $n_p = 15$

$$Q = 0.48 \times 15 = 7.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$\bar{v}_{\text{داخل دس}} = 0.48 \text{ m}^3/\text{s}$
 $\bar{v}_{\text{داخل فشار}} = 25 \text{ Pa}$

$$P_b = \frac{P \cdot Q}{\eta} = \frac{7.2 \times 25}{0.6} = 300 \text{ W} = 0.3 \text{ KW}$$

$$\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}$$

Pa

۶- یک کویل سرمایی آبی داخل کانال قرار گرفته است و هوا از روی آن عبور می‌کند. اگر دمای شبنم کویل (ADP) 50 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی هوای ورودی به کویل به ترتیب 100 درجه فارنهایت و 40 درصد باشد، تقریباً چه مقدار از رطوبت هوا روی کویل کندانس می‌شود؟ (ضریب کنارگذر کویل را 15 درصد در نظر بگیرید. محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

(۱) بیشتر از 55 درصد **هرای**

(۲) کمتر از 45 درصد

(۳) 50 درصد

(۴) کندانس بخار آب روی کویل اتفاق نمی‌افتد.

$$T_c = T_{adp} = 50^{\circ}F$$

$T_i = 100^{\circ}F$		T_o
$RH = 40\%$		

$$BF = 0.15 \quad m_c = ?$$

$$T_o = T_c + BF(T_i - T_c)$$

$$T_o = 50 + 0.15(100 - 50) = 57.5^{\circ}F$$

$$T_{di} = 100^{\circ}F \quad \xrightarrow{\text{تقریب}} \quad T_{wi} = 79^{\circ}F$$

$$RH_i = 40\% \quad \xrightarrow{\text{تقریب}} \quad$$

$$T_{wo} = T_c + BF(T_{wi} - T_c) = 50 + 0.15(79 - 50)$$

$$T_{wo} = 54.3^{\circ}F$$

$$\begin{array}{|l} \text{ورودی} \\ T_{di} = 100^{\circ}F \\ RH = 59\% \end{array} \Rightarrow w_i = 116 \text{ gr/lb}$$

$$\begin{array}{|l} T_{do} = 57.5 \\ T_{wo} = 54.3 \end{array} \Rightarrow w_o$$

$$w_o = 58 \text{ gr/lb}$$

$$\frac{116}{58} \quad \frac{100}{x} \Rightarrow x = 50\%$$

۶- یک کویل سرمایایی آبی داخل کانال قرار گرفته است و هوا از روی آن عبور می کند. اگر دهائی شبنم کویل (ADP) 50 درجه فارنهایت و دمای حباب خشک و رطوبت نسبی هوای ورودی به کویل به ترتیب 100 درجه فارنهایت و 40 درصد باشد، تقریباً چه مقدار از رطوبت هوا روی کویل کندانس می شود؟ (ضریب کنارگذر کویل را 15 درصد در نظر بگیرید. محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

(۱) بیشتر از 55 درصد

(۲) کمتر از 45 درصد

(۳) 50 درصد

(۴) کندانس بخار آب روی کویل اتفاق نمی افتد.

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

۳ م ۱۷۹ م ۱۹۷ م ۳ م ۹-۳-۵-۶

(۲) 25 و 90

(۱) 25 و 75

(۴) 37 و 75

(۳) 90 و 37

۸- در اواپراتور و کندانسور آب خنک چیلرهای مستغرق (Flooded) با مبدل های حرارتی پوسته و لوله، مبرد و آب چگونه جریان دارد؟

در س چیلر

(۱) در اواپراتور، مبرد در پوسته و آب در لوله - در کندانسور، مبرد در پوسته و آب در لوله

(۲) در اواپراتور، مبرد در لوله و آب در پوسته - در کندانسور، مبرد در پوسته و آب در لوله

(۳) در اواپراتور، مبرد در لوله و آب در پوسته - در کندانسور، مبرد در لوله و آب در پوسته

(۴) در اواپراتور، مبرد در پوسته و آب در لوله - در کندانسور، مبرد در لوله و آب در پوسته

۹- حداکثر رطوبت نسبی در یک تونل آدمرو به عرض 2 متر، ارتفاع 2 متر و طول 20 متر به 50 درصد

می رسد، حداقل تعویض مکانیکی هوای تونل باید چند مترمکعب بر ساعت باشد؟

۱۴.۴ م ۱۴ م ۱۴ م ۹-۴-۴-۱۴ (الف - ب)

(۱) 14.4

(۲) 7.2

(۳) 20

(۴) نیازی به تعویض مکانیکی هوا نیست.

۱۰- حرارت تولید شده در یک سرخ کن گازی در یک آشپزخانه صنعتی 60,000 بی تی یو بر ساعت است.

سهام انتقال حرارت های محسوس جابه جایی، محسوس تشعشعی و نهان به ترتیب 70 درصد، 20 درصد

و 10 درصد است. اگر در بالای این سرخ کن یک هود مناسب نصب شده باشد، مقدار حرارت اکتسابی

که باید از بابت کارکرد این سرخ کن در محاسبات بار سرمایایی لحاظ شود، چند بی تی یو بر ساعت

است؟

۵۴,۰۰۰ (۱) ۴۲,۰۰۰ (۲) ۶۰,۰۰۰ (۳) ۱۲,۰۰۰ (۴)

۱۲,۰۰۰ (۳) ۶۰,۰۰۰ (۴)

۱۲,۰۰۰ (۳) ۶۰,۰۰۰ (۴)

۱۲,۰۰۰ (۳) ۶۰,۰۰۰ (۴)

۱۲,۰۰۰ (۳) ۶۰,۰۰۰ (۴)

۱۱- اگر الکتروموتور یک فن گریز از مرکز بر مبنای نقطه حداکثر کارایی فن انتخاب شود، در کدام نوع

فن احتمال اضافه بار (Over Load) الکتروموتور بعد از نصب وجود دارد؟

درس هوارسانی - فن

شماره ۱۷۲

(۱) با پره‌های رو به عقب (Backward)

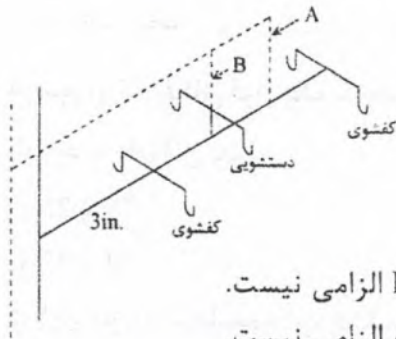
(۲) با پره‌های رو به جلو (Forward)

(۳) پلاگ (Plug)

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۲- شکل زیر سیستم لوله‌کشی ۴ کفشوی و ۲ دستشویی را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟

۱۹ م ۱۱۶ م ۱۴ م ۱۶ م ۱۹ م
۱۳۳۲۵۸



(۱) نصب لوله هواکش A یا B الزامی است.

(۲) نصب هر دو لوله هواکش A و B الزامی است.

(۳) نصب لوله هواکش A الزامی است ولی نصب لوله هواکش B الزامی نیست.

(۴) نصب لوله هواکش B الزامی است ولی نصب لوله هواکش A الزامی نیست.

۱۳- در یک دستگاه تهویه مطبوع با فن گریز از مرکز، برای دو برابر کردن هوادهی آزاد دستگاه دو راهکار

پیشنهاد شده است: درس هوارسانی -

الف) بزرگ کردن اندازه فن

ب) استفاده از یک فن مشابه به صورت موازی

با فرض ثابت بودن بازده فن و الکتروموتور، توان مصرفی دستگاه در هوادهی آزاد در کدام روش کمتر

است؟
صورت زیر را در نظر بگیرید
(الف) روش (الف)

$$\Rightarrow P_{02} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 \times P_{01}$$

(ب) روش (ب)
صورت زیر را در نظر بگیرید
(ب) $P_{02} = 2 \times P_{01}$

(۳) در هر دو روش برابر است.

(۴) با توجه به میزان هوادهی آزاد ممکن است روش (الف) یا (ب) کمتر باشد.

۱۴- در یک دستگاه هوارسان از کویل بخار با فشار نسبی ۵ پوند بر اینچ مربع برای گرم کردن 10,000

فوت مکعب بر دقیقه هوا از دمای 40 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد تا دمای 80 درجه

فارنهایت استفاده می‌شود. مقدار کندانس آب حدود چند پوند بر ساعت است؟ (آنتالپی نهان تبخیر

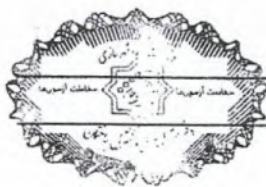
آب را 1000 بی‌تی‌یو بر پوند و ضریب تصحیح چگالی در ارتفاع را 0.85 در نظر بگیرید)

863 (۴)

367 (۳)

332 (۲)

431 (۱)



۱۴- در یک دستگاه هوارسان از کویل بخار با فشار نسبی 5 پوند بر اینچ مربع برای گرم کردن 10,000 فوت مکعب بر دقیقه هوا از دمای 40 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد تا دمای 80 درجه فارنهایت استفاده می شود. مقدار کندانس آب حدود چند پوند بر ساعت است؟ (آنتالپی نهان تبخیر آب را 1000 بی تی یو بر پوند و ضریب تصحیح چگالی در ارتفاع را 0.85 در نظر بگیرید) **هوارسانی**

863 (۴)

367 (۳)

332 (۲)

431 (۱)

$$Q_s = 1.08 \times CFM \times \Delta T \times \gamma = 1.08 \times 10,000 \times (80 - 40) \times 0.85$$

$$Q_s = 367,200 \text{ Btu/h} \quad Q_s = Q_L$$

$$Q_L = m \cdot h_{fg} \Rightarrow m = \frac{Q_L}{h_{fg}} = \frac{367,200}{1090} = 336.8 \text{ lb/h}$$

۱۵- در مقایسه سیستم هوارسانی یک منطقه ای با کویل دوباره گرمکن با سیستم هوارسانی چند منطقه ای کدام گزینه صحیح است؟ **در هوارسانی**

(۱) سیستم هوارسانی یک منطقه ای با کویل دوباره گرمکن از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی بهتر است.

(۲) در سیستم هوارسانی یک منطقه ای با کویل دوباره گرمکن امکان کنترل دقیق رطوبت فضاها بیشتر است.

(۳) در سیستم هوارسانی چند منطقه ای طول و حجم کانال کشی در همه موارد کمتر است.

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۶- دبی آب در گردش یک برج خنک‌کن 200 گالن بر دقیقه، افت فشار اصطکاکی کل مسیر لوله‌کشی 10 فوت ستون آب، افت فشار کندانسور چیلر 30 فوت ستون آب، ارتفاع برج خنک‌کن 5 فوت و فشار پشت نازل برج خنک‌کن 16 فوت ستون آب است. توان مصرفی پمپ برج خنک‌کن با راندمان 60 درصد حدود چند کیلووات است؟ (دبی آب در گردش برج خنک‌کن با یک پمپ تامین می‌شود. محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

برج خنک‌کن

3.8 (۴)

10 (۳)

5.1 (۲)

2.5 (۱)

$$1 \text{ kW} = 1.341 \text{ hp}$$

$$H_p = h_L + h_c + h_f + h_i + h_v \quad H_p = 10 + 30 + 5 + 16 = 61$$

$$P_{\text{hp}} = \frac{Q \text{ (gpm)} \times H \text{ (ft)}}{3960 \times \eta} \quad , \quad P = \frac{200 \times 61}{3960 \times 0.6} = 5.13 \text{ hp} \div 1.341 = 3.8 \text{ kW}$$

۱۷- در یک ساختمان 6 طبقه (پارکینگ و سرایداری در تراز همکف و 5 طبقه مسکونی روی پارکینگ) ارتفاع کف تا کف واحدهای مسکونی 3 متر و اختلاف ارتفاع کف پارکینگ تا کف طبقه روی پارکینگ 270 سانتی متر است. واحدهای مسکونی دارای سرویس بهداشتی با فلاش تانک، دوش، روشویی، سینک آشپزخانه، ماشین ظرفشویی و ماشین رختشویی است. سرایداری دارای سرویس بهداشتی با فلاش تانک، دوش، روشویی و سینک آشپزخانه است. فشار آب ورودی کنتور (در تراز همکف) طی ساعات شبانه روز بین حداقل 27 و حداکثر 36 متر ستون آب در نوسان است. اگر افت فشار در کنتور 8 متر ستون آب و افت فشار اصطکاکی بین خروجی کنتور و دورترین مصرف کننده 3 متر ستون آب باشد، برای آبرسانی ساختمان کدام یک از اقدامات زیر لازم است؟ (وسایل بهداشتی شیر ترموستاتیک ندارند)

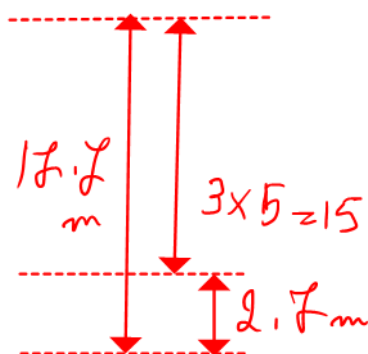
(۱) استفاده از سیستم افزایش فشار و زون بندی فشار ضروری است.

(۲) لوله کشی ساختمان باید به دو زون فشار تقسیم شود ولی به سیستم افزایش فشار نیازی نیست.

(۳) استفاده از سیستم افزایش فشار ضروری است ولی به زون بندی فشار نیازی نیست.

(۴) به سیستم افزایش فشار و زون بندی فشار نیازی نیست.

بدرت جدول $H_f = 5.5 \text{ m}$



$H_{st} = 17.7 \text{ m}$, $H_m = 8 \text{ m}$, $H_L = 3$, $H_f = 5.5 \text{ m}$

$H_c = H_{st} + H_m + H_L + H_f = 17.7 + 8 + 3 + 5.5 \text{ m} = 34.2 \text{ m}$
 صدافیل من ضرورتیاز

$H_{c \text{ min}} > H_c \Rightarrow 34.2 > 28 \Rightarrow$

- مثلاً آب کافی من بایر و من آب مر بایر این نیاز به زونلا بدر ضرورت
- آب و من به این به من 4 متر مر بایر این نیاز به زونلا بدر ضرورت

۹- از یک فن کویل با ظرفیت هوادهی 600 فوت مکعب بر دقیقه برای تامین شرایط طرح داخل یک اتاق در دمای حباب خشک 76 درجه فارنهایت در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای 0.9 استفاده می‌شود. اگر دمای موثر سطح کویل 52 درجه فارنهایت و ضریب کنارگذر (Bypass Factor) کویل 0.1 باشد، بار محسوس این فن کویل چند بی تی یو بر ساعت است؟ (فن کویل هوای تازه ندارد)

20217 (۲)

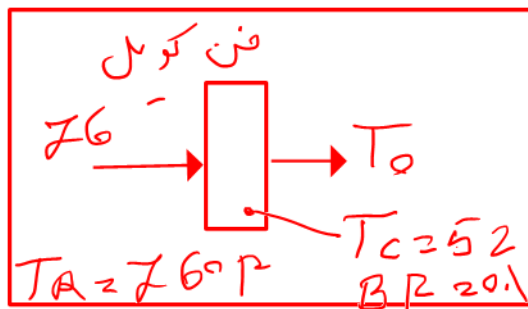
2220 (۴)

هوارسانی

12597 (۱)

18196 (۳)

رئاق



$$T_o = T_c + BPF (T_i - T_c)$$

$$T_o = 52 + 0.1 (76 - 52)$$

$$T_o = 54.4^\circ F$$

$$Q_s = 1.08 \times CFM \times \Delta T \times \gamma$$

$$Q_s = 1.08 \times 600 \times (76 - 54.4) \times 0.9 = 12592.12$$

۱۸- اتاقی به ابعاد ۳ متر عرض، ۴ متر طول و ۳ متر ارتفاع برای نگهداری باتری‌های یون لیتیوم استفاده می‌شود. ظرفیت سیستم تخلیه مکانیکی مورد نیاز برای اتاق حداقل چند لیتر بر ثانیه است؟

(۱) ۷۵ م ۱۴ م ۵۰ م ۱۴ م ۲-۵-۱۴-۶ (۲) ۶۰

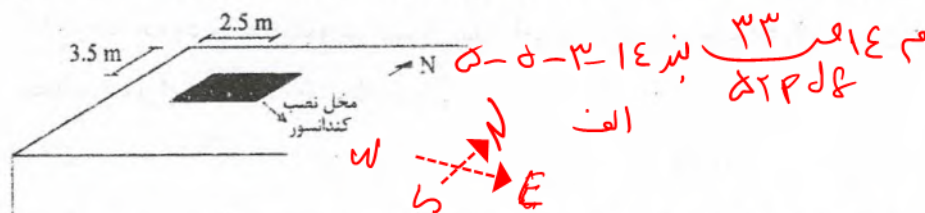
(۳) ۵۰ (الف-۱) (۴) نیازی به سیستم تخلیه ندارد.

۱۹- از یک فن کویل با ظرفیت هوادهی ۶۰۰ فوت مکعب بر دقیقه برای تامین شرایط طرح داخل یک اتاق در دمای حباب خشک ۷۶ درجه فارنهایت در شهری با ضریب اصلاح چگالی هوای ۰.۹ استفاده می‌شود. اگر دمای موثر سطح کویل ۵۲ درجه فارنهایت و ضریب کنارگذر (Bypass Factor) کویل ۰.۱ باشد، بار محسوس این فن کویل چند بی تی یو بر ساعت است؟ (فن کویل هوای تازه ندارد)

(۱) ۱۲۵۹۷ (۲) ۲۰۲۱۷

(۳) ۱۸۱۹۶ (۴) ۲۲۲۰

۲۰- شکل زیر پلان جانمایی محل نصب یک کندانسور هوایی بر روی یک بام را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



(۱) فضای سرویس غربی و شمالی دستگاه باید با نرده به ارتفاع حداقل ۱ متر نسبت به تراز محل نصب دستگاه حفاظت شود.

(۲) فضای سرویس غربی دستگاه باید با نرده به ارتفاع حداقل ۱ متر نسبت به تراز محل نصب دستگاه حفاظت شود. حفاظت فضای سرویس شمالی دستگاه ضروری نیست.

(۳) فضای سرویس غربی و شمالی دستگاه باید با نرده به ارتفاع حداقل ۰.۵ متر نسبت به تراز محل نصب دستگاه حفاظت شود.

(۴) حفاظت فضای سرویس دستگاه ضروری نیست.

۲۱- کدام یک از کمپرسورهای زیر به صورت هرمتیک ساخته نمی‌شود؟

(۱) رفت و برگشتی (۲) اسکرال

(۳) سانتریفیوژ (۴) روتاری

برای محاسبه $TR = \frac{500}{3.516} = 158$ م ۱۴ م ۵۰ م ۱۴ م ۲-۵-۱۴-۶

۲۲- کلید اعلام خطر سطح بالای آب مخزن انبساط با استفاده از گاز نیتروژن کجا نصب می‌شود؟

(۱) ۲۰ سانتی متر بالاتر از بالاترین سطح آب مخزن

(۲) ۱۰ سانتی متر پایین تر از بالای مخزن

(۳) ۲۰ سانتی متر پایین تر از بالای مخزن

(۴) ۱۰ سانتی متر بالاتر از بالاترین سطح آب مخزن

نرخ ۱۲۸-۴-۲ م ۱۴ م ۵۰ م ۱۴ م ۲-۵-۱۴-۶

۴-۵۶-۳۰۱-۴۰



۲۵- از یک برج خنک‌کن برای خنک کردن 10,000 پوند بر ساعت آب کندانسور از دمای 105 درجه فارنهایت به 80 درجه فارنهایت استفاده می‌شود. اگر هوای محیط دارای دمای خشک 85 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد باشد و شرایط دمای هوای خروجی از برج خنک‌کن دمای خشک 95 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 80 درصد باشد، دبی هوای عبوری حدود چند پوند بر ساعت است؟ (شرایط هم‌سطح دریا فرض شود) **برج خنک‌کن**

12500 (۲)

2000 (۱)

9000 (۴)

10000 (۳)

$$\begin{aligned} m_w &= 10,000 \text{ lb/hr} \\ T_1 &= 105^\circ \text{F} \\ T_2 &= 80^\circ \text{F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_w &= m_w \cdot C_p \cdot \Delta T = 10,000 \times 1 \times (105 - 80) = 250,000 \text{ Btu/hr} \\ Q_A &= Q_w \quad \left\{ \begin{array}{l} T_1 = 85^\circ \text{F} \\ RH_1 = 50\% \end{array} \right. \Rightarrow h_1 = 34.5 \quad \left\{ \begin{array}{l} T_2 = 95^\circ \text{F} \\ RH_2 = 80\% \end{array} \right. \Rightarrow h_2 = 55 \end{aligned}$$

$$Q_A = m_a h f_g$$

$$\begin{aligned} m_a &= \frac{250,000}{(55 - 34.5)} \\ &= 12,195.12 \\ &\text{lb/hr} \end{aligned}$$

۲۶- از داخل یک لوله با قطر خارجی 4 اینچ و طول 100 فوت آب سرد عبور می‌کند. این لوله در اتاقی با دمای دیوارهای 75 درجه فارنهایت قرار دارد. اگر دمای سطح این لوله 50 درجه فارنهایت باشد، میزان انتقال حرارت تشعشعی بین این لوله و دیوارهای اتاق حدود چند بی‌تی‌یو بر ساعت است؟ (ضریب دید 1 و ضریب گسیل 0.8 فرض شود) **اتاق گرمی ته‌سی**

410 (۴)

2000 (۳)

1096 (۲)

685 (۱)

$$T_f = 460^\circ \text{R}$$

$$Q = 1.713 \times 10^{-9} \times 0.8 \times \left(\frac{4}{12} \times 3.14 \times 100 \right) \times ((460 + 75)^4 - (460 + 50)^4) = 2043 \text{ Btu/hr}$$

$$D = 4'' = \frac{4 \times 2.5}{12} \Rightarrow D = 0.1016 \text{ m} \quad L = \frac{100 \text{ ft}}{3.28} = 30.48$$

$$T_1 = 273.15^\circ \text{K}$$

$$T_2 = 75 = \frac{75 - 32}{1.8} = 23.8872^\circ \text{C} \approx 297^\circ \text{K}, \quad T_3 = 50 = 283^\circ \text{K}$$

$$Q = \sigma A (T_w^4 - T_p^4) = 5.67 \times 10^{-8} \times 0.8 \times (0.1016 \times 3.14 \times 30.48) \times (297^4 - 283^4) = 602.76 \text{ W}$$

$$Q = 602.76 \times 3.412 = 2056 \text{ Btu/hr}$$

۲۳- کدام یک از مبردهای زیر بیشترین خطر را برای لایه ازن ایجاد می‌کند؟ **درس: مبردها**

(۱) CFC (۲) HFC (۳) HCFC (۴) آمونیاک

۲۴- بار مجاز امیلگرد آویز به قطر 16 میلی‌متر به صورت حلقه باز و حلقه بسته جوشی به ترتیب چند

کیلوگرم است؟ **نمره ۱۲۸-۴-۱** **نمره ۱۲۸-۵-۱-۳**

(۱) 1010 و 285 (۲) 285 و 1010 **یادداشت (۳)**

(۳) 285 و 285 (۴) 1010 و 1010

۲۵- از یک برج خنک‌کن برای خنک کردن 10,000 پوند بر ساعت آب کندانسور از دمای 105 درجه

فارنهایت به 80 درجه فارنهایت استفاده می‌شود. اگر هوای محیط دارای دمای خشک 85 درجه

فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد باشد و شرایط دمای هوای خروجی از برج خنک‌کن دمای خشک

95 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 80 درصد باشد، دبی هوای عبوری حدود چند پوند بر ساعت

است؟ (شرایط هم‌سطح دریا فرض شود)

(۱) 2000 (۲) 12500

(۳) 10000 (۴) 9000

۲۶- از داخل یک لوله با قطر خارجی 4 اینچ و طول 100 فوت آب سرد عبور می‌کند. این لوله در اتاقی با

دمای دیوارهای 75 درجه فارنهایت قرار دارد. اگر دمای سطح این لوله 50 درجه فارنهایت باشد،

میزان انتقال حرارت تشعشعی بین این لوله و دیوارهای اتاق حدود چند بی‌تی‌یو بر ساعت است؟

(ضریب دید 1 و ضریب گسیل 0.8 فرض شود)

(۱) 685 (۲) 1096 (۳) 2000 (۴) 410

۲۷- نصب بخاری گازسوز هرمتیک (محفظه احتراق بسته) با دودکش فن‌دار، در کدام یک از فضاهای زیر

مجاز است؟ **م ۱۷ (۱۴۰۳)** **۲۸** **۱۷-۶-۲** **۴۸۲۵** **الف**

(۱) محوطه استخر (۲) حمام

(۳) رختکن (۴) هیچکدام

۲۸- یک کلاس درس دارای 25 شاگرد است. بار محسوس هر نفر 250 بی‌تی‌یو بر ساعت، بار نهان هر نفر

200 بی‌تی‌یو بر ساعت، بار چراغ‌ها 4000 بی‌تی‌یو بر ساعت، بار کامپیوترها 8000 بی‌تی‌یو بر ساعت،

بار جدارها 22000 بی‌تی‌یو بر ساعت، بار محسوس تهویه 7500 بی‌تی‌یو بر ساعت و بار نهان تهویه

7500 بی‌تی‌یو بر ساعت است. اگر هواسازی برای این کلاس تعبیه شود که هوای رفت آن دارای دمای

خشک 55 درجه فارنهایت باشد و شرایط آسایش اتاق دمای خشک 75 درجه فارنهایت و رطوبت

نسبی 50 درصد باشد، میزان هوادهی چند فوت مکعب بر دقیقه است؟ (محاسبات برای سطح دریا

انجام شود)

(۴) 3865

(۳) 2790

(۲) 2675

(۱) 2210

۲۸- یک کلاس درس دارای ۲۵ شاگرد است. بار محسوس هر نفر ۲۵۰ بی تی یو بر ساعت، بار نهان هر نفر ۲۰۰ بی تی یو بر ساعت، بار چراغها ۴۰۰۰ بی تی یو بر ساعت، بار کامپیوترها ۸۰۰۰ بی تی یو بر ساعت، بار جدارها ۲۲۰۰۰ بی تی یو بر ساعت، بار محسوس تهویه ۷۵۰۰ بی تی یو بر ساعت و بار نهان تهویه ۷۵۰۰ بی تی یو بر ساعت است. اگر هوا سازی برای این کلاس تعبیه شود که هوای رفت آن دارای دمای خشک ۵۵ درجه فارنهایت باشد و شرایط آسایش اتاق دمای خشک ۷۵ درجه فارنهایت و رطوبت نسبی ۵۰ درصد باشد، میزان هوادهی چند فوت مکعب بر دقیقه است؟ (محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

هوا رسانی

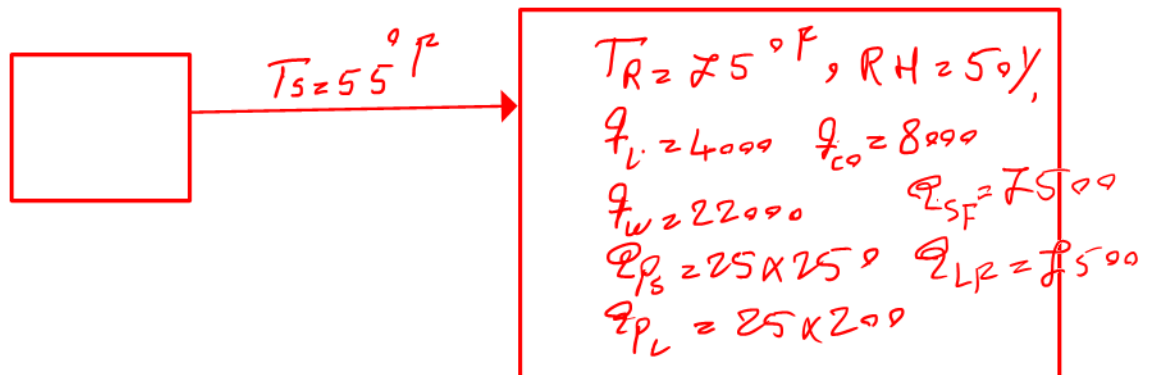
3865 (۴)

2790 (۳)

2675 (۲)

2210 (۱)

$$\begin{aligned}
 n &= 25 & \dot{q}_s &= 250 \text{ Btu/hr} & \dot{q}_L &= 200 \text{ Btu/hr} & \dot{q}_{Li} &= 4000 \text{ Btu/hr} \\
 \dot{q}_{co} &= 8000 \text{ Btu/hr} & \dot{q}_w &= 22000 \text{ Btu/hr} & \dot{q}_{sf} &= 7500 \text{ Btu/hr} \\
 \dot{q}_{LP} &= 7500 \text{ Btu/hr} & T_s &= 55^\circ\text{F} & T_R &= 75^\circ\text{F} & RH &= 50\% \\
 cfm &= ?
 \end{aligned}$$



$$Q_s = 1.08 \times cfm \times (T_R - T_s) \times 8$$

$$Q_s = \dot{q}_{Li} + \dot{q}_{co} + \dot{q}_w + \dot{q}_s + \dot{q}_{sf}$$

$$= 4000 + 8000 + 22000 + 25 \times 250 + 7500 = 47,750 \text{ Btu/hr}$$

$$cfm = \frac{47,750}{1.08 \times (75 - 55)} = 2210.64 \text{ cfm}$$

۲۹- افت فشار یک شیر کنترل سه‌راهه با دبی 10 مترمکعب بر ساعت آب سردکننده برابر 80 کیلوپاسکال است. ضریب جریان (Flow Coefficient) شیر در سیستم متریک تقریباً چقدر است؟

1.1 (۴)

11.2 (۳)

12.5 (۲)

7.1 (۱)

$$V = 10 \text{ m}^3/\text{hr} \quad , \quad \Delta P = 80 \text{ kPa} = 0.8 \text{ bar} \quad , \quad K_v = ?$$

$$V = K_v \sqrt{\Delta P}$$

$$K_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta P}} = \frac{10}{\sqrt{0.8}} = 11.18$$

(۱) تفاوتی بین روش‌ها وجود ندارد.

(۳) بوستر پمپ

(٤) مخزن ثقلی

۵۲ - باتو بہ (نیک)

آیه فضل و مآثر عز
از عوالم باطنی

(۱) A برابر 50 پوند بر اینچ مربع

(۳) A برابر 5 پوند بر اینچ مربع

(۳) A برابر 75 پوند بر اینچ مربع

۴) A برابر 100 پوند بر اینچ مربع

$$Q_2 < Q_1$$

۴۲- در رطوبت زن بخار در دستگاه های هوارسان، استفاده از رطوبت زن Steam Jacket به چه منظور

MD 302-05-2

۹۹ ۱۲۸-۹-۲

است؟

(۱) اطمینان از اشباع بودن بخار خروجی (جلدگیری از گداختن سدی بخار)

(۲) اطمینان از سوپرهیت بودن بخار خروجی

(۲) افزایش فشار بخار خروجی

(۲) کاهش فشار بخار خروجی

۴۴- در طراحی دریاچه‌های خطی فاصله مرکز تا مرکز بین دو انشعاب مجاور پلنوم دریاچه در چه

محدوده ای توصیه می شود؟ $2-9-128$ فرم 102 نوع $7-6-95300$

(۷) 150 تا 180 سانتی متر

(۲) 100 تا 120 سانتی مٹر یاد دلائے (۵)

(۳) 120 تا 150 سانتي متر

۴۵- در محاسبه افت فشار دمپر آتش در حالت باز، حداکثر مقدار افت فشار در سرعت 2500 فوت بر

دقیقه حدود چند اینج آب است؟ $128-9-2$ $103-05-05-3$

0.05 (€) (۷) ۲۰۰۰

0.25 (3)

0.1 (✓)

0.5 (V)

۴۶- در رطوبت زن بخار از طریق تزریق بخار، حداقل و حداکثر فشار بخار آب توصیه شده به ترتیب چند

بار است؟ ۱۳۸-۹-۲ ۴۶ نش

4, 0.5 (Y

بادداس (۵) 5 0.5 (۱)

4 9 0.1 (4

5, 0.1 (3)



چند سانتی متر باشد؟ 17 م (۱۴۰۳) $\frac{۷۹}{۹۹۶۸}$ نیز ۷-۳-۱۰-۴-۱۷

190 9 170 .180 (1

170 9 170 .180 (2

170 9 170 .170 (V

(۴) هیچکدام

11th 12th 13th 14th 15th 16th 17th 18th 19th 20th 21th 22th 23th 24th 25th 26th 27th 28th 29th 30th 31th

٢٠١٤ - ٩ - ٢٠
الف - ٢

موتورخانه صحیح است؟

$$Q = 2, \dots, \dots \text{Kcal/h} \times 4 = 8, \dots, \dots \text{Btu/h}$$

(۱) دو دریچه هر یک به ابعاد 100×80 اینچ مربع یکی در سقف و یکی در نزدیکی کف

(۲) یک دريچه به ابعاد 100×80 اينچ مربع
(۳) یک دريچه به ابعاد 100×40 اينچ مربع

(۲) یک دریچه به ابعاد 100×80 اینچ مربع

(۳) یک دریچه به ابعاد 100×40 اینچ مربع

(۴) دو دریچه هر یک به ابعاد 100×40 اینچ مربع یکی در سقف و یکی در نزدیکی کف

آبرسانی

سیستم و روشن و خاموش شدن پمپ یک سویچ فشار (Pressure Switch) بر روی خروجی پمپ

با محدوده حساسیت (Range) ± 2.5 متر ستون آب نصب شده است. فشار بر روی گیج نصب شده

در خروجی پمپ حداقل و حداکثر باید چند متر ستون آب باشد؟ $\Rightarrow H_{max} = 40.5$

$$H_L = 5 \text{ m} \quad \Delta P = \pm 2.5 \quad 38, 33 \text{ (r)} \quad H_{\text{max}} = H_{\text{st}} + H_L + H_f + \Delta P \quad 38, 35.5 \text{ (r)}$$

$H_{mean} = H_{c1} + H_{c2} + H_{c3}$ (۴) هیچکدام $= 25 + 4 + 5.5 + 5$ 40.5 و 35.5 (۳)

۵۶- مطابق شکل زیر یک لوله فولادی به قطر نامی 80 میلی متر در دمای صفر درجه سلسیوس نصب شده

است. اگر دمای لوله در شرایط کاری به 80 درجه سلسیوس برسد، طول H حداقل باید چند میلی متر

باشد؟ نیز ۲-۴-۱۲۸ ص ۴۱

3500 (1)

MD 391-03-3

3200 (2)

$$\Delta T = 80^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta l = 0.92 \text{ mm}$$

1940 (7)

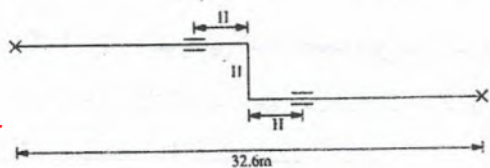
$$\Delta L = L \times \Delta l = 0,92 \times 32 = 29.44 \text{ mm} \approx 30 \text{ mm}$$

2100 (F

 $\approx 30 \text{ mm}$

$DN = 8^\circ$ $\rightarrow H = 2100 \text{ mm}$
 $DL = 3^\circ$

صفحه ۱۱



$DN = 80$
 $T_1 = 20^\circ C$

$$T_2 = 280^\circ\text{C}$$
$$\Delta T_z \delta_a$$


۵۷- در سیستم تهویه مطبوع هوایی یک ساختمان در تابستان؛ هوا در خروج از دریچه‌های هوای رفت به اتاق دارای دمای خشک 65 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد است. بار نهان ساختمان 40 درصد بار کل آن است. اگر دمای تر هوای اتاق 64 درجه فارنهایت باشد، دمای خشک هوای اتاق حدود چند درجه فارنهایت است؟

سایر و صریح

(۱) 90

(۲) 80

(۳) 70

(۴) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.

$$T_s = 65^{\circ}F$$

$$RH_s = 50\%$$

$$Q_L = 0.4 Q_t$$

$$T_{WR} = 64^{\circ}F$$

$$T_{DR} = ?$$

$$Q_t = Q_s + Q_L \Rightarrow Q_s = Q_t - 0.4 Q_t$$

$$Q_s = 0.6 Q_t \Rightarrow RSHF = \frac{Q_{sR}}{Q_t} = \frac{0.6 Q_t}{Q_t} = 0.6$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{نقطه ① } RSHF = 0.6 \\ \text{نقطه ② } \left\{ \begin{array}{l} T_s = 65 \\ RH = 50 \end{array} \right. \end{array} \right\} \rightarrow \text{نقطه ③ } \left\{ \begin{array}{l} T_{WR} = 64^{\circ}F \\ \text{محل تلاقی خط} \end{array} \right. \Rightarrow T_{DB} = 80^{\circ}F$$

۵۷- در سیستم تهویه مطبوع هوایی یک ساختمان در تابستان، هوا در خروج از دریچه‌های هوای رفت به اتاق دارای دمای خشک 65 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد است. بار نهان ساختمان 40 درصد بار کل آن است. اگر دمای تر هوای اتاق 64 درجه فارنهایت باشد، دمای خشک هوای اتاق حدود چند درجه فارنهایت است؟

(۱) 90

(۲) 80

(۳) 70

(۴) اطلاعات برای حل مسئله کافی نیست.

۵۸- ذخیره آب بهداشتی یک ساختمان مسکونی 6 مترمکعب است. برای ذخیره کردن این حجم آب کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

م ۱۴ ص ۴۳
۱۵۰۰۰
ش (ت ۷)

(۱) یک مخزن 6000 لیتری

(۲) دو مخزن 3000 لیتری

(۳) دو مخزن یکی به ظرفیت 2000 لیتر و دیگری به ظرفیت 4000 لیتر

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

۵۹- در چه ساختمان‌هایی سامانه‌های پایش مصرف انرژی الزامی است؟

م ۱۴ ص ۴۰
۷۹۰۰۰
ش (ت ۷)

(۱) تمام ساختمان‌های گروه ۱ و ۲

(۲) تمام ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲

(۳) ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲ که سیستم سرمایی و گرمایی مرکزی دارند.

(۴) تمام ساختمان‌های عمومی که سیستم سرمایی و گرمایی مرکزی دارند.

۶۰- قطر پروانه یک فن 50 اینچ و سرعت چرخش آن 900 دور بر دقیقه است. سرعت نوک پره حدود

۱۷۲

چند فوت بر دقیقه است؟

(۱) 5900

(۲) 23550

(۴) هیچکدام

(۳) 11780

$$T.S = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{12} = \frac{3.14 \times 50 \times 900}{12} = 11775 \text{ fpm}$$



کلید سوالات آزمون ورود به حرفه مهندسان رشته تاسیسات مکانیکی طراحی (A) مردادماه ۱۴۰۳

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

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