



301A

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

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

تستی

## مشخصات آزمون

تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۲/۲۹

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 صیرف 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 نمائید. 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 یا ضریب یکسان محاسبه خواهد شد و حد نصاب قبولی برای دریافت پروانه اشتغال به کار ۵۰ درصد است.



شرکت خدمات آموزشی سازمان سنجش آموزش کشور

برگزارکننده:

توجه:

موارد مطرح شده در زیر برای تمام سوالات مندرج در این دفترچه قابل استفاده است.

➤ در مسائل با سیستم SI، چگالی آب را  $1000 \text{ kg/m}^3$  و شتاب گرانش زمین را  $10 \text{ m/s}^2$  در نظر بگیرید.

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

۱- یک چیلر جذبی به ظرفیت 100 تن تبرید مفروض است. در صورتی که COP چیلر 0.8 و range برج خنک‌کن چیلر 10 درجه فارنهایت باشد، دبی پمپ برج خنک‌کن چند گالن بر دقیقه است؟

- 600 (۱)                      360 (۲)                      480 (۳)                      540 (۴)

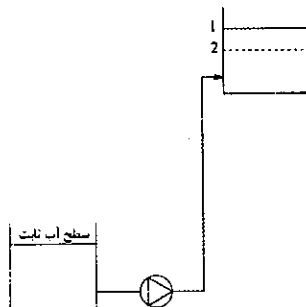
۲- منحنی مشخصه یک پمپ دور متغیر از رابطه  $P_r = \frac{-1}{9} Q^2 + 100$  به دست می‌آید. منحنی افت فشار سیستم لوله‌کشی نیز از رابطه  $P_s = 0.05 Q^2$  تبعیت می‌کند. فشار پمپ در همین حالت به صورت ثابت تنظیم شده است. اگر دبی آب 20% کاهش یابد، توان مصرفی پمپ چند درصد توان اولیه خواهد بود؟ (Q بر حسب مترمکعب بر ساعت و P بر حسب متر آب است. راندمان پمپ ثابت فرض شود)

- 64 (۱)                      80 (۲)                      51 (۳)                      20 (۴)

۳- با افزایش اختلاف بین فشار قطع (Stop) و وصل (Start) در یک بوسترپمپ دور ثابت، حجم مخزن تحت فشار مورد نیاز بوسترپمپ چه تغییری می‌کند؟

- (۱) تغییر نمی‌کند.                      (۲) بزرگ‌تر می‌شود.  
(۳) کوچک‌تر می‌شود.                      (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۴- در یک سیستم آبرسانی مطابق شکل زیر، با زیاد شدن مصرف آب، سطح آب در مخزن از حالت 1 به حالت 2 می‌رسد. کدام گزینه در مورد نقطه عملکرد پمپ صحیح است؟



- (۱) دبی حالت 2 از دبی حالت 1 بیشتر است و فشار حالت 2 از فشار حالت 1 کمتر است.  
(۲) دبی حالت 2 از دبی حالت 1 کمتر است و فشار حالت 2 از فشار حالت 1 کمتر است.  
(۳) دبی حالت 2 از دبی حالت 1 کمتر است و فشار حالت 2 از فشار حالت 1 بیشتر است.  
(۴) دبی حالت 2 از دبی حالت 1 بیشتر است و فشار حالت 2 از فشار حالت 1 بیشتر است.



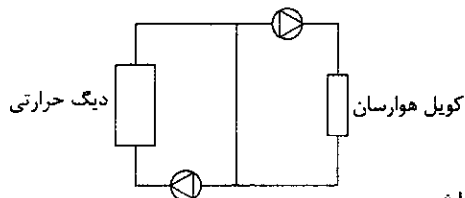
۵- در یک سیستم لوله‌کشی مشخص، با افزایش دما و دبی، NPSHA به ترتیب چه تغییری می‌کند؟ (از فشار سرعتی در دهانه مکش پمپ صرف نظر شود)

- (۱) زیاد می‌شود، کم می‌شود.  
 (۲) کم می‌شود، زیاد می‌شود.  
 (۳) کم می‌شود، کم می‌شود.  
 (۴) زیاد می‌شود، زیاد می‌شود.

۶- طول لوله‌کشی از خروجی یک بوسترپمپ آبرسانی تا بالاترین مصرف‌کننده 200 فوت و ارتفاع استاتیک مصرف‌کننده تا بوسترپمپ 30 فوت است. در صورتی که فشار لازم در پشت شیر مصرف‌کننده 15 فوت آب باشد، مقدار هد بوسترپمپ چند فوت آب است؟ در صورتی که شیر مصرف‌کننده بسته شود، مقدار فشار در پشت شیر مصرف‌کننده چند فوت آب است؟ (افت فشار اصطکاکی 5 فوت آب در هر 100 فوت طول لوله در نظر گرفته شود. طول معادل 1.5 برابر طول لوله‌کشی است)

- (۱) به ترتیب 30 و 30  
 (۲) به ترتیب 60 و 15  
 (۳) به ترتیب 60 و 30  
 (۴) به ترتیب 30 و 15

۷- در مدار لوله‌کشی اولیه و ثانویه مطابق شکل زیر دمای آب ورودی و خروجی دیگ به ترتیب 160 و 180 درجه فارنهایت و دبی آب خروجی از دیگ 800 گالن در دقیقه است. در صورتی که دبی آب در مدار ثانویه 1600 گالن در دقیقه باشد، دمای آب ورودی و خروجی کویل هوارسان به ترتیب چند درجه فارنهایت است؟ (پمپ‌های مدار اولیه و ثانویه هر دو دور ثابت است)



- (۱) 160 و 180  
 (۲) 160 و 170  
 (۳) 170 و 180  
 (۴) دبی در مدار ثانویه نمی‌تواند بیشتر از مدار اولیه باشد.

۸- در فضای سالن پخت یک آشپزخانه 2 دستگاه هود نوع I و 3 دستگاه هود نوع II وجود دارد. حداقل تعداد اگزاست فن‌های مورد نیاز برای تخلیه هودهای این آشپزخانه چند دستگاه است؟

- (۱) 5 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 2

۹- برای انتقال برگشت کندانس بخار فشار بالا از سیستم دو لوله‌ای (خط بخار از خط کندانس مجزا) به صورت ثقلی استفاده شده است. طول معادل لوله برگشت کندانس بخار 1600 فوت است. افت فشار کندانس بخار حداکثر باید چند پوند بر اینچ مربع در هر 100 فوت طول لوله باشد؟

- (۱) 1.25 (۲) 2 (۳) 1.5 (۴) 1



۱۰- برای تهویه مطبوع یک سالن از یک دستگاه هوارسان با فن دمنده بعد از کویل (Draw Through Fan) و با هوای برگشت استفاده می‌شود. بار سرمایشی کل دستگاه هوارسان 648,000 بی‌تی‌یو بر ساعت و بار سرمایشی محسوس آن 432,000 بی‌تی‌یو بر ساعت است. دمای هوای ورودی به سالن 61.8 درجه فارنهایت و دمای داخل سالن 76 درجه فارنهایت است. در صورتی که مقدار افزایش دما ناشی از تلفات الکتروموتور در داخل هوارسان 1 درجه فارنهایت باشد، دبی هوای مورد نیاز برای خنک کردن سالن چند فوت مکعب در دقیقه است؟ (دبی هوای تازه 20 درصد کل هوادهی دستگاه هوارسان و دمای خارج 100 درجه فارنهایت است. شرایط برای سطح دریا در نظر گرفته شود)

30,000 (۱)	20,000 (۲)
42,250 (۳)	31,580 (۴)

۱۱- در یک دستگاه چیلر جذبی دو اثره فشار بخار قبل از شیر کنترل 120 پوند بر اینچ مربع نسبی است. اگر در حالت بار کامل چیلر (Full Load) افت فشار در شیر کنترل 10 پوند بر اینچ مربع و افت فشار در تله بخار خروجی کندانس از دستگاه 2 پوند بر اینچ مربع باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در حالت بار جزئی چیلر (Partial Load) صحیح است؟

- (۱) کندانس بخار خروجی از دستگاه حتماً کم فشار است.
  - (۲) کندانس بخار خروجی از دستگاه حتماً پُر فشار است.
  - (۳) کندانس بخار خروجی از دستگاه می‌تواند کم فشار یا پُر فشار باشد.
  - (۴) فشار کندانس بخار خروجی از دستگاه برابر فشار بخار ورودی قبل از شیر کنترل است.
- ۱۲- اگر طول معادل لوله‌کشی از رگولاتور تا آخرین نقطه مصرف 150 فوت باشد، حداکثر افت فشار مجاز در لوله‌کشی گاز چند اینچ آب در 100 فوت طول لوله است؟

0.33 (۱)	1.50 (۲)	0.50 (۳)	1 (۴)
----------	----------	----------	-------

۱۳- یک ساختمان ویلایی دارای یک پکیج گازسوز با مصرف 3.5 مترمکعب بر ساعت و یک اجاق گاز خانگی 5 شعله است. طول لوله‌کشی از رگولاتور تا آخرین نقطه مصرف 10 متر است. اگر چگالی گاز 0.5 باشد، قطر لوله اصلی گاز حداقل باید چند اینچ باشد؟

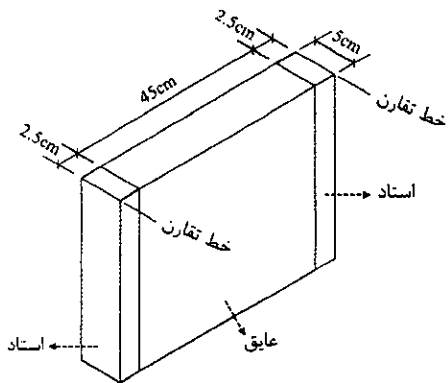
$\frac{1}{2}$ (۱)	$\frac{3}{4}$ (۲)	$1\frac{1}{4}$ (۳)	1 (۴)
-------------------	-------------------	--------------------	-------

۱۴- یک مهمانسرای بوم‌گردی در جزیره قشم به مساحت کنترل شده 1000 مترمربع احداث شده است. اگر بخواهیم ساختمان به صورت مصرف انرژی نزدیک صفر طراحی شود، مصرف انرژی سالانه ساختمان حداکثر باید چند مگاوات ساعت باشد؟

35 (۱)	45 (۲)	80 (۳)	110 (۴)
--------	--------	--------	---------



۱۵- شکل زیر مقطع نصب عایق پشم سنگ بین استادهای چوبی (Studs) را نشان می دهد. اگر استادهای از چوب صنوبر با چگالی طبیعی 400 کیلوگرم بر مترمکعب و چگالی پشم سنگ 80 کیلوگرم بر مترمکعب باشد، مقاومت معادل عایق و استاد چند مترمربع کلوین بر وات است؟



1.1 (۱)

1.2 (۲)

0.9 (۳)

1.0 (۴)

۱۶- یک ساختمان اداری دارای 3 آسانسور مجاور یکدیگر هر یک به ظرفیت 1000 کیلوگرم و سرعت 2 متر بر ثانیه است. مساحت کف موتورخانه مشترک آسانسورها باید حداقل چند مترمربع باشد؟

13.8 (۴)

38.6 (۳)

51.0 (۲)

41.3 (۱)

۱۷- تعداد نفرات یک مدرسه پسرانه 100 نفر است. اگر دمای آب شهر 5 درجه سلسیوس و دمای آب گرم مصرفی 60 درجه سلسیوس باشد، در محاسبات مصرف انرژی، مقدار مصرف انرژی روزانه برای تامین آب گرم مدرسه چند کیلووات ساعت در نظر گرفته می شود؟

34.8 (۴)

44.7 (۳)

31.9 (۲)

48.8 (۱)

۱۸- طول یک مخزن خوابیده تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی 2 متر است. طول کویل مناسب برای این مخزن چند سانتی متر است؟

185 (۴)

90 (۳)

175 (۲)

150 (۱)

۱۹- در یک ساختمان مسکونی 12 طبقه با ارتفاع 48 متر از تراز متوسط زمین، کدام گزینه حداقل مشخصات آسانسورهای قابل استفاده را نشان می دهد؟ (محاسبات ترافیکی را در نظر نگیرید)

(۱) یک آسانسور به ابعاد 110×210 سانتی مترمربع و یک آسانسور به ابعاد 140×240 سانتی مترمربع

(۲) یک آسانسور به ابعاد 110×140 سانتی مترمربع و یک آسانسور به ابعاد 110×210 سانتی مترمربع

(۳) دو آسانسور هر یک به ابعاد 140×240 سانتی مترمربع

(۴) دو آسانسور هر یک به ابعاد 110×210 سانتی مترمربع



۲۰- کدام یک از مراجع زیر مربوط به طراحی اسپرینکلر است؟

NFPA 13 (۲)

NFPA 14 (۱)

NFPA 72 (۴)

NFPA 10 (۳)

۲۱- کدام گزینه در مورد حداقل الزامات سیستم اعلام حریق یک سالن سینما صحیح است؟ (ارتفاع ساختمان از تراز زمین 20 متر است)

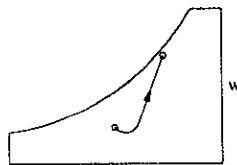
(۱) فقط باید به سیستم اعلام حریق دستی مجهز باشد.

(۲) فقط باید به سیستم اعلام حریق خودکار مجهز باشد.

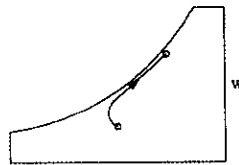
(۳) باید به سیستم اعلام حریق خودکار و دستی مجهز باشد.

(۴) برای سالن‌های برابر یا بیشتر از 100 نفر باید به سیستم اعلام حریق خودکار و برای سالن‌های کوچک‌تر به سیستم اعلام حریق دستی مجهز باشد.

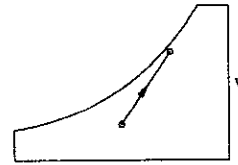
۲۲- در یک برج خنک‌کن با جریان مخالف، دمای خشک و تر هوای ورودی به ترتیب از دمای آب خروجی بیشتر و کمتر است. کدام شکل می‌تواند نمایان‌گر فرآیند سایکرومتریک هوای عبوری از برج خنک‌کن باشد؟



شکل ۲



شکل ۲



شکل ۱

(۱) شکل ۱

(۲) شکل ۲

(۳) شکل ۳

(۴) هیچکدام

۲۳- بار سرمایشی محسوس و نهان یک اتاق به ترتیب 70,000 و 30,000 بی‌تی‌یو بر ساعت است. شرایط طرح داخل 75 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد است. شرایط طرح خارج 90 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 70 درصد است. اگر دبی هوای دستگاه هوارسان 3500 فوت مکعب بر دقیقه باشد، دمای حباب تر هوای خروجی از دستگاه باید حدود چند درجه فارنهایت باشد؟ (شرایط برای سطح دریا در نظر گرفته شود)

52.5 (۴)

55 (۳)

50 (۲)

56.5 (۱)

۲۴- در صورت ثابت ماندن دبی آب، Approach و Range، با کاهش دمای تر محیط، اندازه برج خنک‌کن مورد نیاز چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) بزرگ‌تر می‌شود.

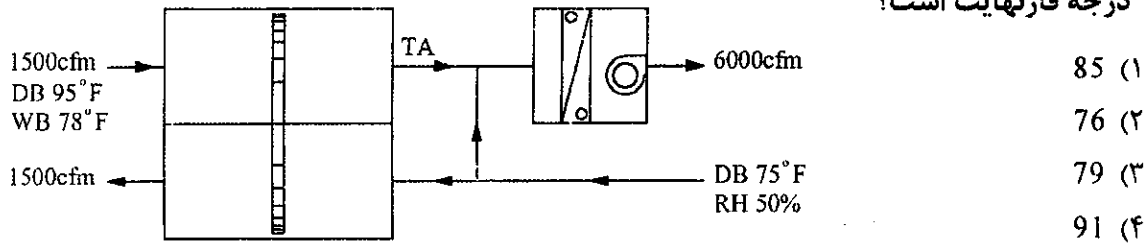
(۲) کوچک‌تر می‌شود.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.



۲۵- راندمان چرخ حرارتی (Heat Wheel) نشان داده شده در شکل زیر 80 درصد است. ظرفیت سرمایشی کل کویل 17.1 تن برودت و نسبت گرمای محسوس آن 0.7 است. دمای خشک TA چند درجه فارنهایت است؟



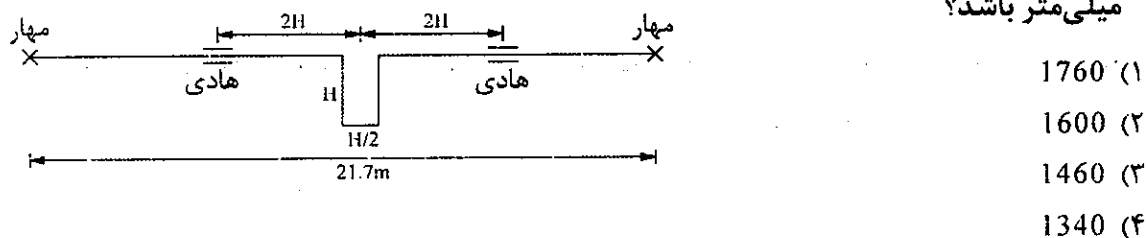
۲۶- در زیرزمین یک ساختمان مسکونی یک بویلر با مشعل دوگانه سوز با ظرفیت 350,000 کیلوکالری بر ساعت نصب شده است. راندمان کل دیگ و مشعل 80 است. ظرفیت منبع گازوئیل مورد نیاز برای تامین سوخت بویلر به مدت 5 روز حداقل باید چند لیتر باشد؟ (چگالی نسبی گازوئیل 0.85 و ارزش حرارتی آن 10,000 کیلوکالری بر کیلوگرم است. مشعل در نصفی از ساعات شبانه روز کار می کند)

- |          |          |
|----------|----------|
| 3088 (۲) | 6176 (۱) |
| 3950 (۴) | 3591 (۳) |

۲۷- جداکننده ذرات آب (Moisture Separator) و مخزن جداکننده هوا (Air Release Tank) به ترتیب در کدام سیستم مورد استفاده قرار می گیرند؟

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| (۲) بخار - بخار | (۱) بخار - آبی |
| (۴) آبی - آبی   | (۳) آبی - بخار |

۲۸- مطابق شکل زیر یک لوله فولادی با قطر نامی 50 میلی متر در دمای صفر درجه سلسیوس نصب شده است. اگر دمای لوله در شرایط کاری به 80 درجه سلسیوس برسد، طول H باید حداقل چند میلی متر باشد؟



۲۹- در صورتی که کانال از ورق فولادی گالوانیزه به صورت گرد در اتاق هوارسان اجرا شود، ضریب اضافه بها چند درصد است؟

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 20 (۴) | 50 (۳) | 40 (۲) | 10 (۱) |
|--------|--------|--------|--------|

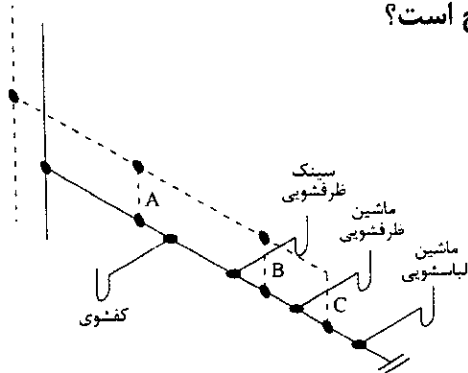


۳۰- پرداخت صورت وضعیت پیمان‌هایی که به روش طرح و ساخت منعقد می‌شوند به چه روش مجاز است؟

- (۱) براساس فهرست بهای پایه
- (۲) شکست کار یا روش‌های مندرج در اسناد ارجاع کار و پیمان
- (۳) با توجه به سقف میزان قرارداد و براساس فهرست بهای پایه
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

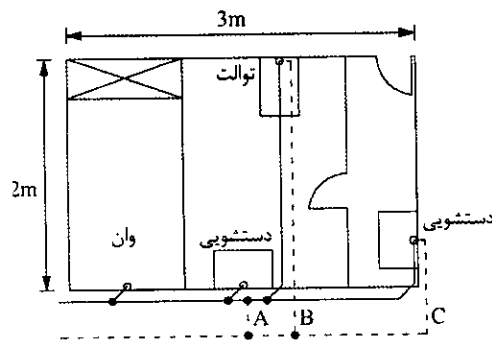
۳۱- شکل زیر شبکه جمع‌آوری فاضلاب و هواکش یک آشپزخانه مسکونی را نشان می‌دهد. قطر شاخه

افقی فاضلاب در طول آن ثابت است. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) نصب هواکش‌های A و C الزامی است.
- (۲) نصب هواکش C در هر صورت الزامی است.
- (۳) نصب یکی از هواکش‌های B یا C الزامی است.
- (۴) نصب یکی از هواکش‌های A, B یا C الزامی است.

۳۲- شکل زیر بخشی از شبکه جمع‌آوری فاضلاب و هواکش یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد.



کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) نصب هواکش B در هر صورت الزامی است.
- (۲) نصب هواکش C در هر صورت الزامی است.
- (۳) در صورت نصب هواکش A، نصب سایر هواکش‌ها الزامی نیست.
- (۴) در صورت نصب هواکش C، نصب سایر هواکش‌ها الزامی نیست.

۳۳- ارتفاع تونل آدرو باید حداقل چند متر باشد؟

- (۱) 1.70 (۲) 1.60 (۳) 1.80 (۴) 2.00

۳۴- سرویس بهداشتی یک ساختمان اداری شامل 4 توالت با فلاش ولو، 4 شیر آفتابه و 4 دستشویی

است. برای تولید آب گرم از یک آب گرم‌کن برقی در داخل سرویس بهداشتی استفاده شده است. اگر حداکثر مجاز افت فشار اصطکاکی آب در لوله انشعاب سرویس بهداشتی 7 متر آب در هر 100 متر طول لوله باشد، اندازه لوله انشعاب آب ورودی به سرویس بهداشتی باید حداقل چند اینچ باشد؟ لوله آب را گالوانیزه با سطح نسبتاً صاف در نظر بگیرید.

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





۳۵- یک فن برای هوادهی 30,000 فوت مکعب بر دقیقه و فشار استاتیک 1 اینچ آب در شرایط استاندارد انتخاب شده است. توان فن در این حالت 12.6 اسب بخار است. اگر این فن با هوای با چگالی 0.060 پوند بر فوت مکعب کار کند، به ترتیب فشار استاتیک فن چند اینچ آب و توان فن چند اسب بخار است؟

(۲) 0.64 و 8.06

(۱) 1.25 و 15.75

(۴) 0.8 و 10.08

(۳) 0.8 و 8.06

۳۶- در یک لوله آب با سرعت 7 در جریان است. شیری که در مسیر این لوله قرار دارد به صورت بسیار سریع بسته می شود. اگر افزایش فشار ناشی از بسته شدن شیر برابر  $\Delta P$  باشد، با 2 برابر شدن سرعت جریان آب، افزایش فشار چند برابر می شود؟

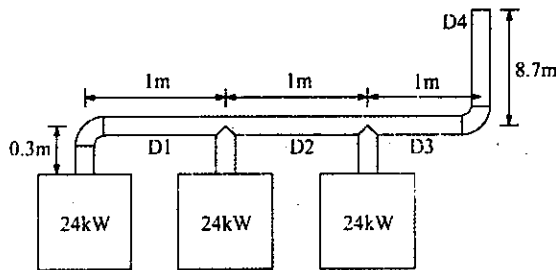
(۴) 4

(۳) 1

(۲) 2

(۱)  $\sqrt{2}$ 

۳۷- در شکل زیر قطر دودکش مشترک (D4) حداقل باید چند میلی متر باشد؟



(۱) 250

(۲) 200

(۳) 300

(۴) 150

۳۸- یک دستگاه هوارسان به ظرفیت 20,000 فوت مکعب بر دقیقه که 25 درصد آن هوای خارج است برای خنک کردن یک سالن صنعتی در دمای خشک 80 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد به کار می رود. چنانچه دمای خشک و تر هوای خروجی از کویل سرد به ترتیب 58 و 56 درجه فارنهایت و دمای خشک و تر هوای خارج به ترتیب 90 و 74 درجه فارنهایت باشد، بار سرمایی کویل سرد به چند تن سرمایی نزدیک تر است؟ (محاسبات در سطح دریا انجام شود)

(۴) 67

(۳) 45

(۲) 58

(۱) 85

۳۹- مقدار آب چگالیده (Condensate) از یک کویل سرمایی در شرایط کاری زیر به چند گالن بر ساعت نزدیک تر است؟ (محاسبات در سطح دریا انجام شود)

- هوای عبوری از کویل 15,000 فوت مکعب بر دقیقه

- دمای خشک و رطوبت نسبی هوای ورودی به کویل به ترتیب 77 درجه فارنهایت و 55 درصد

- دمای خشک و تر هوای خروجی از کویل به ترتیب 55 و 51 درجه فارنهایت

- دمای خشک و تر هوای خارج به ترتیب 95 و 78 درجه فارنهایت

(۴) 49

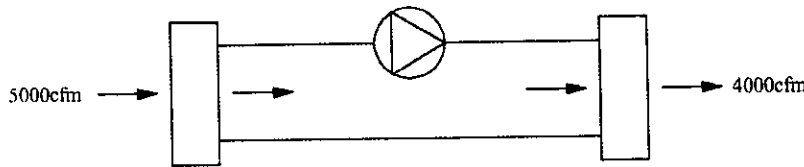
(۳) 31

(۲) 22

(۱) 45



۴۰- شکل زیر یک سیستم بازیابی انرژی محسوس با کویل‌های آبی را نشان می‌دهد. دبی هوایی که انرژی آن بازیابی می‌شود 5000 فوت مکعب بر دقیقه و دمای ورودی و خروجی آن از کویل به ترتیب 75 و 61 درجه فارنهایت است. اگر دبی هوای دریافت‌کننده انرژی 4000 فوت مکعب بر دقیقه و دمای ورودی آن به کویل 35 درجه فارنهایت باشد، دمای خروجی آن از کویل به چند درجه فارنهایت نزدیک‌تر است؟ (دبی آب در گردش 15 گالن بر دقیقه است)



62 (۱)

52 (۲)

42 (۳)

48 (۴)

۴۱- یک دستگاه برج خنک‌کن برای خنک کردن آب از دمای 100 درجه فارنهایت به 88 درجه فارنهایت و دفع انرژی گرمایی 7,500,000 بی‌تی‌یو بر ساعت مورد نیاز است. چنانچه تلفات آب شامل تبخیر، زیرآب‌زنی و پرتاب در مجموع 2 درصد دبی آب در گردش برج خنک‌کن باشد، دبی آب جبران (Make Up) چند گالن بر دقیقه است؟

15 (۴)

35 (۳)

30 (۲)

25 (۱)

۴۲- کنترل شرایط هوای یک فضا در دمای 75 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد مورد نظر است. بار سرمایشی محسوس فضا 100,000 بی‌تی‌یو بر ساعت، بار سرمایشی نهان آن 40,000 بی‌تی‌یو بر ساعت و بار کل هوای خارج 80,000 بی‌تی‌یو بر ساعت برآورد شده است. برای تامین شرایط هوای مورد نیاز، از یک سامانه هوارسان با رطوبت نسبی خروجی 90 درصد استفاده می‌شود. اگر اختلاف دمای ورودی و خروجی آب سردکننده کویل 12 درجه فارنهایت باشد، دمای هوای خروجی کویل و دبی جریان آب سردکننده به کدام پاسخ نزدیک‌تر است؟ (محاسبات در سطح دریا انجام شود)

(۱) 60 درجه فارنهایت و 30 گالن در دقیقه

(۲) 58 درجه فارنهایت و 42 گالن در دقیقه

(۳) 55 درجه فارنهایت و 37 گالن در دقیقه

(۴) 53 درجه فارنهایت و 45 گالن در دقیقه

۴۳- مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای 1 درجه فارنهایت در 1 پوند یخ با دمای کمتر از 32 درجه فارنهایت حدود چند بی‌تی‌یو است؟

0.5 (۴)

1 (۳)

5 (۲)

32 (۱)



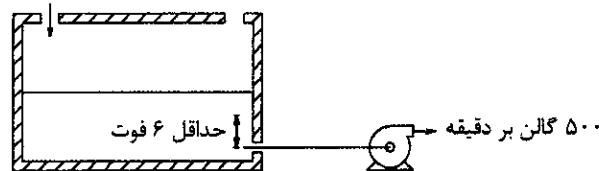
۴۴- مقدار 10,000 پوند گوشت مرغ منجمد با دمای 27 درجه فارنهایت وارد یک سردخانه می‌شود. گرمای ویژه گوشت مرغ در دمای بالای انجماد 0.79 و زیر انجماد 0.37 بی‌تی‌یو بر پوند درجه فارنهایت و گرمای نهان انجماد آن 106 بی‌تی‌یو بر پوند است. بار سرمایی مورد نیاز برای سرد کردن این محصول تا دمای 10 درجه فارنهایت زیر صفر چند بی‌تی‌یو است؟ (دمای انجماد گوشت مرغ را 27 درجه فارنهایت فرض کنید)

(۱) 136,900 (۲) 155,000

(۳) 190,000 (۴) 292,000

۴۵- در سامانه زیر NPSHA پمپ در ارتفاع سطح دریا چند فوت است؟ حداقل سطح آب مخزن 6 فوت بالاتر از محور لوله مکش پمپ است و افت فشار موضعی در ورود آب به لوله مکش 3 فوت آب در نظر گرفته می‌شود. لوله مکش فولادی سیاه، قطر نامی آن 6 اینچ و طول آن 50 فوت است. (فشار اتمسفر را 33.9 فوت آب و فشار بخار آب در دمای 200 درجه فارنهایت را 26.62 فوت آب در نظر بگیرید. از فشار سرعتی آب در دهانه مکش پمپ صرف‌نظر کنید. تانک عایق‌بندی شده و از انتقال حرارت از آن صرف‌نظر می‌شود)

ورود آب گرم  
باز به محیط  
با دمای ۲۰۰ درجه فارنهایت



(۱) 1

(۲) 2

(۳) 3

(۴) 4

۴۶- در یک سامانه هوارسانی حجم متغیر (VAV)، دمای خشک هوای خروجی از هوارسان 54 درجه فارنهایت است و به‌صورت ثابت کنترل می‌شود. در یکی از مناطق هوارسانی که شرایط مورد نیاز دمای خشک 78 درجه فارنهایت و رطوبت نسبی 50 درصد است، یک دستگاه ترمینال یونیت حجم متغیر با ظرفیت 210 تا 750 فوت مکعب بر دقیقه، فضا را خنک می‌کند. چنانچه بار سرمایی محسوس فضا به 5000 بی‌تی‌یو بر ساعت کاهش یابد، دبی هوای ترمینال یونیت به چند فوت مکعب بر دقیقه نزدیک‌تر است؟ (محاسبات برای سطح دریا انجام شود)

(۱) 190 (۲) 210 (۳) 560 (۴) 400

۴۷- در یک هوارسان مجهز به سرمایش رایگان (Free Cooling)، در ترکیب اصلی دستگاه کدام یک از تجهیزات زیر مورد نیاز است؟

(۱) دمپره‌های موتوری هوای رفت، هوای برگشت و هوای تخلیه و ترموستات از پیش تنظیم شده براساس دمای حداقل محیط

(۲) ترموستات تغییر وضعیت سرمایش فعال (Active) به سرمایش غیرفعال (Passive)

(۳) دمپره‌های موتوری هوای برگشت، هوای تخلیه و هوای خارج و ترموستات کنترل دمای هوای مخلوط

(۴) کوپل پیش سردکن با تغذیه از سیستم بازیابی انرژی



۴۸- در یک شبکه لوله کشی فاضلاب، اندازه لوله قائم هواکش مورد نیاز برای لوله قائم فاضلاب به قطر 3 اینچ، فاضلاب 27 DFU و طول کل لوله هواکش 78 فوت، باید حداقل چند اینچ باشد؟

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

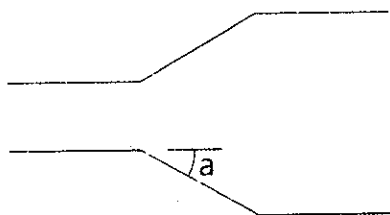
۴۹- افت فشار جریان آب 15 گالن بر دقیقه در لوله مسی نوع L به قطر  $\frac{3}{4}$  اینچ و طول 150 فوت حدود چند پوند بر اینچ مربع است؟

- (۱) 20 (۲) 15 (۳) 5 (۴) 10

۵۰- الزامات نصب دریافت کننده فاضلاب عبارتند از:

- (۱) نصب دریافت کننده در فضای زیر شیروانی، سقف کاذب و کانال خزیده رو مجاز نیست.
- (۲) دریافت کننده فاضلاب باید به سیفون و صافی یا شبکه قابل برداشت مجهز باشد.
- (۳) قطر لوله خروجی دریافت کننده فاضلاب باید دست کم برابر قطر لوله فاضلاب غیرمستقیم باشد.
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۱- شکل زیر یک تبدیل واگرا برای اتصال دو کانال چهارگوش را نشان می دهد. زاویه نشان داده شده در شکل باید حداکثر چند درجه باشد؟



- (۱) 30  
(۲) 45  
(۳) 22.5  
(۴) 15

۵۲- لوله پیتو (Pitot Tube) مانومتری در ابتدای یک کانال فولادی گالوانیزه به ابعاد  $800 \times 1000$  میلی متر مربع اختلاف 1 سانتی متر آب را نشان می دهد. چنانچه طول این کانال برابر 30 متر باشد، کدام گزینه به عنوان کمترین گذر حجمی هوا در انتهای کانال بر حسب متر مکعب بر ساعت قابل قبول است؟ (چگالی هوا 1 کیلوگرم بر متر مکعب است. لوله پیتو را ایده آل فرض کنید)

- (۱) 38,700 (۲) 37,000 (۳) 36,650 (۴) 40,730

۵۳- کدام عبارت در مورد نصب کویل سرمایی در داخل کانال صحیح است؟

- (۱) اگر کویل از نوع انبساط مستقیم (DX) باشد، شیر کنترل آن باید در خارج کانال نصب شود.
- (۲) اگر کویل از نوع انبساط مستقیم (DX) باشد، شیر کنترل آن باید در داخل کانال نصب شود.
- (۳) اگر کویل با آب سردکننده باشد، شیر کنترل آن باید در داخل کانال نصب شود.
- (۴) اگر کویل با آب سردکننده باشد، شیر کنترل آن باید در خارج کانال نصب شود.



۵۴- حداکثر عمق مکش تئوری یک پمپ سانتریفیوژ با مشخصات جدول زیر در دبی 135 مترمکعب بر ساعت، چند متر است؟ افت هدا اصطکاکی در لوله مکش پمپ 1 متر آب است. (فشار اتمسفر را 10 متر آب در نظر بگیرید. دمای آب 13 درجه سلسیوس است و جدول فشار بخار آب در زیر داده شده است.  $NPSHR=NPSHA$  در نظر گرفته شود. از فشار سرعتی آب در دهانه مکش پمپ صرف نظر شود. محاسبات در سطح دریا انجام شود)

Q (m <sup>3</sup> /hr)	120	140
NPSHR (m)	6.5	9.0

0.61 (۱)

1.28 (۲)

0.80 (۳)

0.47 (۴)

T (°C)	10	15
P <sub>v</sub> (bara)	0.0123	0.0170

۵۵- برای تامین فشار سیستم آبرسانی در یک ساختمان مقرر است از پمپ دور ثابت در طبقه همکف ساختمان استفاده شود. اختلاف فشار قطع (Stop) و وصل (Start) پمپ 5 متر آب است. ساختمان 25 طبقه و ارتفاع هر طبقه 2.7 متر است. در صورت عدم استفاده از شیر فشارشکن در طبقات، این ساختمان حداقل باید چند لوله رایزر آبرسانی داشته باشد؟ (هیچ یک از شیرآلات لوازم بهداشتی از نوع ترموستاتیک نیست و توالت‌ها دارای فلاش تانک است. تولید آب گرم در طبقات انجام می‌شود)

1 (۴)

4 (۳)

2 (۲)

3 (۱)

۵۶- در سوال قبل، اگر به جای پمپ دور ثابت از پمپ دور متغیر با فشار خروجی ثابت استفاده شود، ساختمان حداقل باید به چند زون آبرسانی تقسیم شود؟

1 (۴)

4 (۳)

3 (۲)

2 (۱)

۵۷- در بالای یک ساختمان 20 طبقه، یک مخزن آب تعبیه شده است. برای رساندن آب به مخزن از یک خط لوله فولادی به طول کل 80 متر و ارتفاع 60 متر استفاده می‌شود. جدول زیر افت فشار اصطکاکی لوله را در دبی‌های مختلف نشان می‌دهد. افت فشار کل مسیر در دبی 40 مترمکعب بر ساعت چند متر آب است؟ (افت فشار اتصالات و شیرآلات مسیر 50% طول لوله در نظر گرفته شود)

Q (m <sup>3</sup> /hr)	36	42
V (m/s)	2.0	2.3
$\Delta P$ (m.wg./100m)	6.5	7.5

90 (۱)

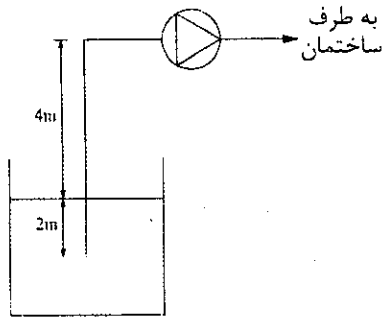
60 (۲)

8.6 (۳)

68.6 (۴)



۵۸- در یک سیستم آبرسانی مطابق شکل زیر آب از یک مخزن ذخیره اتمسفریک پمپ می‌شود. حداقل هد مورد نیاز پمپ چند متر است؟ ساختمان 10 طبقه است و بر روی بام یک شیر سرشیلنگی در ارتفاع 1 متر بالاتر از سطح بام قرار دارد. ارتفاع هر طبقه ساختمان 3 متر است و افت فشار اصطکاکی به ازای هر طبقه 1 متر در نظر گرفته می‌شود. اختلاف فشار قطع (Stop) و وصل (Start) پمپ 7 متر آب است.



55 (۱)

57.5 (۲)

50.5 (۳)

47 (۴)

۵۹- آزمایش سیستم لوله‌کشی گاز شامل چه مواردی می‌شود؟

- (۱) آزمایش‌های قبل از برقراری جریان گاز که الزامی است. آزمایش‌های بعد از برقراری جریان گاز که توصیه‌ای است.
- (۲) آزمایش‌های قبل از برقراری جریان گاز که الزامی است. آزمایش‌های بعد از برقراری جریان گاز که الزامی است.
- (۳) آزمایش‌های قبل از برقراری جریان گاز که توصیه‌ای است. آزمایش‌های بعد از برقراری جریان گاز که الزامی است.
- (۴) آزمایش‌های قبل از برقراری جریان گاز که توصیه‌ای است. آزمایش‌های بعد از برقراری جریان گاز که توصیه‌ای است.

۶۰- هد پمپ مدار برج خنک‌کن برای یک چیلر تراکمی آب خنک به ظرفیت 100 تن تبرید با اطلاعات زیر حدود چند متر آب است؟

- ارتفاع نازل‌ها تا تشتک برج خنک‌کن 2 متر
- ارتفاع تشتک برج خنک‌کن تا دهانه مکش پمپ 28 متر
- فشار مورد نیاز پشت نازل‌های برج خنک‌کن 2 متر
- افت فشار کندانسور چیلر 6 متر آب
- طول کل مسیر لوله‌کشی 45 متر
- افت فشار لوله‌کشی از رابطه  $h = 0.075 L$  به دست می‌آید که در آن  $h$  افت فشار برحسب متر آب و  $L$  طول لوله‌کشی برحسب متر است،

43.5 (۲)

13.5 (۱)

41.5 (۴)

58.5 (۳)



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

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

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