تشریح سؤالات طبقه‌بندی شده آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات مکانیکی

جلد سوم (مجموعه آزمون‌ها)

به همراه آزمون مردادماه ۱۴۰۳

کل کتاب بر اساس ویرایش مبحث هفدهم ۱۴۰۳

مؤلفان:

مؤلفان: دکتر پیمان ابراهیمی

مدرس رسمی سازمان نظام مهندسی

دکتری مهندسی مکانیک

مهندس هاشم جاویدان‌فر

سرشناسه: ابراهیمی‌ناغانی، پیمان، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور: تشریح سوالات طبقه‌بندی شده آزمون‌های نظام مهندسی تاسیسات مکانیکی/مولفان پیمان ابراهیمی، هاشم جاویدان‌فر
مشخصات نشر: تهران : نوآور.
مشخصات ظاهری: ۴۳۰ ص.
شابک: ۹-۶۸۴-۱۶۸-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
موضوع: تأسیسات -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع: -- Study and teaching (Higher) -- Mechanical equipmentBuildins
موضوع: تأسیسات -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع: Buildings -- Mechanical equipment -- Examinations, questions, etc. (Higher)
موضوع: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع: Universities and colleges --Iran -- Examinations
شناسه افزوده: جاویدان‌فر، هاشم -
رده بندی کنگره: ۱۳۹۷ ۵ت۲الف/۶۰۱۰ TH
رده بندی دیویی: ۰۷/۶۹۶
شماره کتابشناسی ملی: ۵۲۳۳۵۷۵

تشریح سؤالات طبقه‌بندی شده آزمون‌های نظام مهندسی تأسیسات مکانیکی ـ جلد سوم (مجموعه آزمون‌ها)

مؤلفان: دکتر پیمان ابراهیمی، مهندس هاشم جاویدان‌فر

ناشر: نوآور

شمارگان: ۷۰۰ نسخه

شابک: ۹ـ۶۸۴ـ۱۶۸ـ۶۰۰ـ۹۷۸

نشرنوآور

مرکز پخش:

نوآور: تهران ـ خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه اول، واحد ۳

تلفن: ۹۲-۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

@Noavarpub

فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

خوانندهٔ فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلّفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همّت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حدّاقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیّت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرّا از نقص و اِشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارت بنابه تعهّدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلّم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم درصورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املایی برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اِعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارترشدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کدتخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد علمی - گزارش اصلاحات

فـهرست مطالب

مقدمه ۵
تست‌های مربوط به ترمودینامیک و سیالات و متفرقه ۸
محاسبه بار و آسایش حرارتی ۱۰
سایکرومتریک ۱۳
سامانه‌های تهویه مطبوع و هوارسان‌ها ۳۳
فن‌ها ۵۱
دیگ، آب گرم‌کن و مخزن آب گرم ۷۶
سامانه‌های بخار ۸۳
شیرها ۸۷
سختی‌گیری آب ۹۵
منبع انبساط ۹۷
دودکش (مبحث چهاردهم و هفدهم) ۱۰۷
سامانه‌های سرمایش و چیلرها ۱۱۳
برج خنک کن ۱۳۲
پمپ ۱۴۲
الزامات، تعاریف، مقررات کلی (مبحث چهاردهم) ۱۶۹
تعویض هوا (مبحث چهاردهم) ۱۷۲
تخلیه هوا (مبحث چهاردهم) ۱۸۴
کانال‌کشی (مبحث چهاردهم) ۱۹۳
دستگاه‌های گرم‌کننده و خنک‌کننده ویژه ۱۹۹
تامین هوای احتراق (مبحث چهاردهم) ۲۰۲
لوله‌کشی آب گرمایش/سرمایش (مبحث چهاردهم) ۲۱۰
ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع (مبحث چهاردهم) ۲۱۷
تبرید (مبحث چهاردهم) ۲۲۴
تعاریف، مقررات کلی (مبحث شانزدهم) ۲۳۲
لوازم بهداشتی (مبحث شانزدهم) ۲۳۴
توزیع آب مصرفی در ساختمان (مبحث شانزدهم) ۲۴۷
جمع‌آوری و دفع فاضلاب بهداشتی ساختمان (مبحث شانزدهم) ۲۷۵
لوله‌کشی هواکش فاضلاب (مبحث شانزدهم) ۲۸۵
لوله‌کشی آب باران ساختمان (مبحث شانزدهم) ۲۹۵
بست و تکیه‌گاه و پیوست (مبحث شانزدهم) ۳۰۰
آسانسورها و پلکان برقی (مبحث پانزدهم) ۳۰۳
حفاظت ساختمان در مقابل حریق (مبحث سوم) ۳۱۶
لوله‌کشی گاز طبیعی ساختمان‌ها (مبحث هفدهم) ۳۲۱
صرفه‌جویی در مصرف انرژی (مبحث نوزدهم) ۳۴۵
منتخب تست‌های نشریه ۱۲۸ ..... ۳۵۶
پدافند غیرعامل (مبحث بیست و یکم) ۳۷۸
نظامات اداری (مبحث دوم) ۳۸۵
قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان ۳۹۲
ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا (مبحث دوازدهم) ۴۰۰
مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها (مبحث بیست و دوم) ۴۱۳
فهرست بها پایه مکانیکی ۴۱۹
جداول ۴۲۱
منابع و مآخذ ۴۲۹

لطفاً جهت دریافت **اصلاحات یا الحاقات** احتمالی
این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.
Noavarpub.com

مقدمه مـؤلف

با توجه به تغییرات گسترده در آزمون نظام مهندسی طی سال‌های اخیر، نیاز به تالیف یک مجموعه کامل و بهینه شده وجود داشت تا داوطلبان این آزمون بتوانند با صرف وقـت محـدود بهتـرین نتیجـه را کسـب نمایند. مجموعه سه جلدی آمادگی آزمون‌های نظام مهندسی تاسیسات مکانیکی برای دستیابی به همـین هدف تالیف شده است. کتاب حاضر جلد سوم این مجموعه است که به حل تشریحی تست‌های سال‌هـای قبل که به صورت طبقه‌بندی موضوعی آورده شده‌اند، می‌پردازد. توصیه مولفین این است که خواننده پس از مطالعه هر موضوع از مباحث اصلی و جلد اول، تست‌های مربوط به آن را از این کتـاب تمـرین نمایـد و سپس از کتاب جلد دوم برای خودآزمایی کلی استفاده شود.

در پایان برای تمام مهندسین عزیز کشورمان آرزوی موفقیت داریم.

Noavar33@yahoo.com

@Noavarpub_com
صفحه رسمی **انتشارات نوآور** در اینستاگرام

داوطلب محترم از آنجایی که تست‌های آزمون‌های نظام مهندسی از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۱ تست‌های جدی نبوده و کتاب‌ها دائم دستخوش تغییرات زیادی شده‌اند. همچنین عمده تست‌های سال‌های جدید به شیوه‌ای جدید طراحی شده و ارتباط چشم‌گیری با تست‌های قدیم ندارند. از این رو جهت صرفه‌جویی در وقت شما عزیزان اقدام به خلاصه‌سازی و حذف تست‌های مباحث مختلف در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۱ شده است تا مجموعه‌ی پیش‌رو علاوه بر انسجام، تبدیل به مجموعه‌ای فاخر گردد.

در کتاب پیش‌رو با اهتمام به این نکته که تثبیت اطلاعات داوطلبان با استفاده از روش‌های تست‌زنی جدید انجام می‌گیرد، اقدام به پاسخ‌های کاملاً تشریحی و تا حد کافی برای پاسخ‌دهی و تسلط به آزمون‌ها شده است. به همین جهت وقت زیادی در تهیه و توزیع این کتاب صرف شده که امید است داوطلبان آزمون نظام مهندسی را به منزل مقصود برساند. آوردن پاسخ‌های تشریحی داوطلب را به طور کامل از خواندن درسنامه بی‌نیاز نمی‌سازد. لذا داوطلبان می‌بایست جلد اول این مجموعه کتاب‌ها را نیز تهیه کنند تا تسلط کامل بر همه مطالب و تست‌های خارج از مباحث مقررات ملی ساختمان برای عزیزان فراهم شود.

همچنین توصیه می‌شود برای مباحث ۲، ۳، ۱۲، ۱۵، ۲۱ ، ۲۲ و قانون به کتاب تأسیسات مکانیکی برای مهندسین عمران و معماری مراجعه شود. لازم به ذکر است تست‌های سال ۱۳۹۱ به بعد از اهمیت بالاتری نسبت به تست‌های قبل از آن برخوردار بوده است. لذا داوطلبان جهت صرفه‌جویی در وقت به سراغ تست‌های یاد شده بروند. در این کتاب نیز سعی شده گزیده‌ای از تست‌های سایر رشته‌ها برای مباحث نام‌برده آورده شود تا داوطلبان به تسلط بیشتر برسند. بهتر است جهت تسل کامل به کتاب تأسیسات مکانیکی برای مهندسین عمران و معماری مراجعه شود.

برای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نیز به جهت ویرایش جدید این کتاب (۱۴۰۰) تست‌های قبلی خلاصه شده و امید است با برگزاری آزمون‌های جدید بانک سؤالات جامعی با توجه به محتوای جدید کتاب نام‌برده تهیه شده و در اختیار داوطلبان قرار گیرد.

تست‌های مربوط به ترمودینامیک و سیالات و متفرقه

۱- از لوله‌ای، آب با ضریب ارتجاعی $K = ۲/۰۷۵\times۱۰^{۹}$ عبور می‌کند. اگر جرم مخصوص آب $\rho = ۱۰۰۰ kg/m^{۳}$ باشد، سرعت انتشار موج ضربه‌ای آب در یک توقف ناگهانی برابر است با: (اسفند ۱۳۸۹)

الف) $a = ۱/۴۴ m/sec$ **ب)** $a = ۱۴۴۰ m/sec$ **ج)** $a = ۲۱۴۴ m/sec$ **د)** $a = ۱۴/۰۴ m/sec$

گزینه (ب) - با استفاده از فرمول محاسبه سرعت انتشار موج ضربه‌ای داریم:

$$a = \sqrt{\frac{k}{\rho}} = \sqrt{\frac{۲/۰۷۵\times۱۰^{۹}}{۱۰۰۰}} = ۱۴۴۰ \frac{m}{s}$$

۲- راندمان کلی سیستم تولید همزمان برق و حرارت(CHP) در حدود چند درصد می‌باشد؟ (آذر ۱۳۹۰)

الف) ۷۰ تا ۸۵ ب) بیشتر از ۹۵ ج) ۹۰ تا ۹۵ د) حداکثر ۷۰

گزینه (الف) - در موتورهای تولید هم زمان برق و حرارت با استفاده از حرارت محصولات احتراق خروجی از دیزل ژنراتور، با یک مبدل و یا چیلر جذبی تولید آب گرم و حتی تولید آب سرد میشود لذا راندمان این سیستم با توجه به شباهت آن به نیروگاه سیکل ترکیبی بین ۷۰ تا ۸۵ درصد می‌باشد.

۳- نسبت تولیدی برق و حرارت در سیستم تولید همزمان برق و حرارت (CHP) معمولاً در چه حدودی است؟ (آذر ۱۳۹۰)

الف) ۶۰ برق، ۴۰ حرارت ب) ۲۰ برق، ۸۰ حرارت ج) ۴۰ برق، ۶۰ حرارت د)۷۰ برق، ۳۰ حرارت

گزینه (ج) - با توجه به توضیحات سوال قبل و مشخصات نیروگاه‌های مقیاس کوچک می‌توان گفت که نسبت تولیدی برق و حرارت در این سیستم در حدود ٪۴۰ برق، ٪۶۰ حرارت است.

۴- یک رادیاتور برقی روغنی به حجم ۳۰ لیتر در یک اتاق به حجم ۵۰ مترمکعب قرار دارد. دمای هوای اتاق و روغن درون رادیاتور در ابتدا ۱۰ درجه سلسیوس است. رادیاتور با توان ۱/۸ کیلووات روشن می‌شود. هم‌زمان از هوای اتاق حرارت با نرخ ۰/۳۵ کیلووات تلف می‌شود. پس از مدتی دمای هوای اتاق به ۲۰ درجه سلسیوس و دمای روغن رادیاتور به ۵۰ درجه سلسیوس می‌رسد. در صورتی که چگالی و حرارت مخصوص روغن به ترتیب $۹۵۰ kg/m^{۳}$ و $۲/۲ kj/kgK$ باشند، محاسبه نمایید چند دقیقه رادیاتور روشن بوده است؟ (اتاق کاملاً هوابند و چگالی و حرارت مخصوص هوای آن به ترتیب $۱/۲۴ kg/m^{۳}$ و $۰/۷۱۸ kj/kgK$ می‌باشند.) (طراحی ـ اسفند ۱۳۹۵)

الف) ۴۱ ب) ۳۹ ج) ۳۴ د) ۴۶

گزینه (ج) –

$$\left.\begin{array}{l} V_{oil} = ۳۰L = ۰/۰۳m^{۳} \\ \rho_{oil} = ۹۵۰\frac{kg}{m^{۳}} \end{array}\right\} \rightarrow m_{oil} = V_{oil}\times\rho_{oil} = ۰/۰۳\times۹۵۰ = ۲۸/۵kg$$

$$\left.\begin{array}{l} V_{air} = ۵۰,m^{۳} \\ \rho_{air} = ۱/۲۴\frac{kg}{m^{۳}} \end{array}\right\} \rightarrow m_{air} = V_{air}\times\rho_{air} = ۵۰\times۱/۲۴ = ۶۲kg$$

$$Q - W = M_{air}\,\Delta T_{air}\,C_{air} + M_{oil}\,\Delta T_{oil}\,C_{oil}$$

$$\Rightarrow (Q-W)t = \left(۶۲\times(۲۰-۱۰)\times۰/۷۱۸\right) + \left(۲۸/۵\times(۵۰-۱۰)\times۲/۲\right)$$

$$\Rightarrow ۱/۴۵t = ۴۴۵/۱۶ + ۲۵۰۸ \Rightarrow t = ۲۰۳۶/۶۶s = ۳۳/۹۴min$$

۵ - دریک فشار کار ثابت ضخامت جدار سطح جانبی یک مخزن استوانه‌ای بسته با افزایش قطر مخزن چه تغییری می‌کند؟ (آذر ۱۳۷۷)

الف) کم می‌شود. ب) زیاد می‌شود. ج) تغییر نمی‌کند. د) به طول مخزن بستگی دارد.

گزینه (ب) - تنش مماسی در جداره یک مخزن جدار نازک تحت فشار از رابطه $\sigma_t = \frac{Pd_i}{۲t}$ به دست می‌آید که در آن σ_t تنش مماسی، P فشار درون مخزن، d_i قطر داخلی مخزن و t ضخامت جداره آن می‌باشد. مشخص است که با افزایش d_i، مقدار t نیز باید افزایش یابد تا σ_t ثابت بماند.

۶- گرمای ویژه آب در سیستم واحدهای IP (بی تو یو بر پوند بر یک درجه فارنهایت) و در سیستم واحدهای SI (کیلوژول بر کیلوگرم بر درجه سانتی‌گراد) چقدر است؟ (به ترتیب از راست) (اسفند ۱۳۸۲)

الف) ۱/۵ - ۴/۶۸ ب) ۱ - ۴/۱۹ ج) ۱/۲ - ۴/۲۸ د) ۰/۸ - ۳/۸۵

گزینه (ب) – کلیدواژه: گرمای ویژه آب در سیستم‌های IP و SI

۷- کدام گزینه برای فشار و دمای بحرانی گاز صحیح است؟ (بهمن ۱۳۸۳)

الف) دمای بحرانی دمایی است که در آن گاز مستقل از فشار به مایع تبدیل می‌شود و فشار متناظر این دما، را فشار بحرانی می‌نامند.

ب) دمای بحرانی، دمایی است که بالاتر از آن تبدیل گاز به مایع، مستقل از فشار ممکن نیست و فشار بحرانی، فشاری است که گاز در دمای بحرانی به مایع تبدیل می‌شود.

ج) دمای بحرانی، دمایی است که پایین‌تر از آن تبدیل گاز به مایع، مستقل از فشار ممکن نیست فشار بحرانی، فشاری است که گاز در دمای بحرانی به مایع تبدیل می‌شود.

د) هیچکدام

گزینه (ب) – از تعاریف ترمودینامیک- دمای بحرانی، دمایی است که بالاتر از آن تبدیل گاز به مایع، مستقل از فشار ممکن نیست و فشار بحرانی، فشاری است که گاز در دمای بحرانی به مایع تبدیل می‌شود.

۸- خلاء ۱۰ اینچ جیوه برابر است با: (آذر ۱۳۸۴)

الف) ۹/۸Psig ب) ۹/۸Psia ج) ۰/۹۸Psia د) ۰/۹۸ Psig

گزینه (ب)

$14/7\ \text{Psi} = 29/92\ \text{in Hg}$

خلاء ۱۰ اینچ جیوه، یعنی فشار به اندازه ۱۰ اینچ جیوه کمتر از فشار جو است.

$29/92 - 10 = 19/92\ \text{in Hg}$

$19/92\text{inhg} = -4/9\text{psig} = 9/8\text{psia}$

۹- تعریف کالری چیست؟ (شهریور ۱۳۸۶)

الف) مقدار گرمایی که دمای یک گرم آب ۱۴ درجه سانتیگراد را یک درجه سانتیگراد افزایش دهد.

ب) مقدار گرمایی که دمای یک گرم هوای ۱۴ درجه سانتیگراد را یک درجه سانتیگراد افزایش دهد.

ج) مقدار گرمایی که دمای یک کیلوگرم هوا را یک درجه سانتیگراد افزایش دهد.

د) مقدار گرمایی که دمای یک کیلوگرم آب را یک درجه سانتیگراد افزایش دهد.

گزینه (الف) - یک کالری عبارتست از مقدار گرمای لازم برای اینکه یک گرم آب ۱۴ درجه سانتی‌گراد به ۱۵ سانتی‌گراد تبدیل شود.

۱۰- در یک مجموعه مسکونی دمای آب گرم مصرفی در موتورخانه ۶۵ درجه سانتی‌گراد و قطر لوله اصلی توزیع آب گرم مصرفی ۴ اینچ می‌باشد. طول کل لوله برگشت آب گرم مصرفی ۲۰۰ متر و طول لوله رفت آبگرم مصرفی که دارای سیستم برگشت می‌باشد جمعاً ۶۰۰ متر است. اگر افت حرارتی آب در لوله‌ها بطور متوسط ۳۰ وات در هر متر طول لوله باشد، برای اینکه دمای آب در لوله رفت کمتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد نباشد. گذر آب پمپ برگشت دست‌کم چه میزان باید باشد. (فقط یک دستگاه پمپ مورد نظر است) (بهمن ۱۳۸۳)

الف) ۳۲ لیتر در دقیقه ب) ۵۲ لیتر در دقیقه ج) ۷۲ لیتر در دقیقه د) ۹۲ لیتر در دقیقه

گزینه (ب) – به ازای حداکثر افت دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بار حرارتی مربوطه محاسبه شده و مقدار گذر آب از پمپ به ازای این بار حرارتی محاسبه می‌شود. $Q = MC\Delta T$

$\Delta T = 5^\circ C \quad C_P = 4/186\ {}^{kj}/_{kg.k} \quad Q = 300 \times 600 = 18000\text{W} = 18\text{KW}$

$$18 = M \times 4/186 \times 5 \rightarrow M = 0/86\ {}^{l}/_{s} \times \frac{1}{\frac{1}{60}} = 51/6\ {}^{lit}/_{min}$$

۱۱-از بابت کارکرد یک سرخ کن گازی در یک آشپزخانه تجاری مقدار ۵۷,۰۰۰Btu/hr حرارت با سهم انتقال حرارت‌های محسوس جابجایی، محسوس تشعشعی و نهان به ترتیب ٪۶۸، ٪۲۷ و ٪۵ آزاد می‌شود. در صورتی که در بالای این اجاق گاز یک هود مناسب نصب شده باشد، مقدار حرارت اکتسابی که باید از بابت کارکرد این اجاق در محاسبات بار سرمایی فضا لحاظ شود چند Btu/hr است؟ (طراحی - بهمن ۱۳۹۷)

الف) ۱۵/۳۹۰ ب) ۳۸/۷۶۰ ج) ۵۸/۰۰۰ د) ۵۴/۱۵۰

گزینه (الف)- باتوجه به اینکه حرارت‌های محسوس جابجائی و نهان با استفاده از جریان هوا از سطح هود به بیرون منتقل می‌شوند پس باید حرارت محسوس تشعشعی را که با جریان هوا منتقل نمی‌گردد، در محاسبات بار برودتی فضا در نظر گرفت لذا داریم:

$57000\ {}^{Btu}/_{hr} \times 0/27 = 15390\ {}^{Btu}/_{hr}$

محاسبه بار و آسایش حرارتی

۱- احساس مطبوعی که شخص از هوای محل می‌نماید بستگی به کدام یک ازعوامل زیر دارد؟ (آذر ۱۳۷۷)

الف) دما ب) رطوبت نسبی ج) سرعت هوا د) الف، ب و ج (هرسه مورد)

گزینه (د)- کلیدواژه: آسایش حرارتی

مطابق با استانداردهای تهویه مطبوع آسایش حرارتی انسان به چهار عامل یا ضریب که بـه نـام شـاخص‌هـای آسـایش حرارتـی نامیـده شده‌اند بستگی دارد که عبارتند از: الف) دما ب) رطوبت ج) حرکت و سرعت هوا د) تشعشع یا تابش

۲- در اتاقی که به سمت شرق پنجره دارد معمولاً حداکثر بار سرمایی (PEAK) در چه ساعاتی از شبانه‌روز اتفاق می‌افتد؟ (تیر ۱۳۷۸)

الف) صبح ب) ظهر ج) بعداز ظهر د) شب

گزینه (الف) - با استفاده از جداول ازدیاد حرارت (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان) حاصل از خورشـید از طریـق شیشـه معمـولی در نیمکره شمالی، حداکثر حرارت اکتسابی پنجره رو به شرق از خورشید در صبح اتفاق می‌افتد و با توجه به آنکـه بـار سـرمایی خورشـید بخش عمده بار سرمایی را تشکیل می‌دهد، حداکثر بار سرمایی در صبح اتفاق می‌افتد.

۳- در فضاهای داخلی ساختمان که هیچ جدار و پنجره خارجی ندارد بار گرمایی (زمستان) و بار سرمایی (تابستان) چه نسبتی با هم دارند؟ (بدون احتساب بار روشنایی و جمعیت). (تیر ۱۳۷۸)

الف) با هم برابرند ب) بار گرمایی صفر است ج) بار گرمایی بیش‌تر است د) بار سرمایی صفر است

گزینه (الف) - در چنین حالتی هیچ گونه تبادل حرارتی با محیط خارج وجود ندارد بنابراین:

بار گرمایی = صفر

بار سرمایی = مجموع بار سرمایی ناشی از منابع تولید حرارت داخل فضا مانند حضور افراد، روشنایی، تجهیزات گرمازا و... از آن جـا کـه در این تست از منابع تولید حرارت صرف‌نظر شده است، بنابراین بار سرمایی نیز صفر می‌باشد.

۴ - دمای طرفین یک دیوار به مساحت A = ۱۰۰ مترمربع برابر است با $t_1 = -1^{\circ}C$ و $t_2 = 23^{\circ}C$ اگـر ضـریب تعـادل گرمـایی دیـوار $U = 1/2\ w/m^2.K$ باشد تلفات گرمایی دیوار برابر است با: (اسفند ۱۳۸۷)

الف) $Q = 2880\ W/m^2$ **ب)** $Q = 2640\ W$ **ج)** $Q = 2880\ W$ **د)** $Q = 2640\ W/m^2$

گزینه (ج) - کلیدواژه: انتقال حرارت از طرفین دیوار

$$q = U.A.(T_2 - T_1) = 1/2 \times 100 \times (23 - (-1)) = 2880\ w$$

۵ - کل میزان حرارت حاصل از افراد در حالت استراحت، حدود چند $\frac{BTU}{hr}$ می‌باشد؟ (شهریور ۱۳۹۱) (آذر ۱۳۷۷)

الف) ۲۰۰ ب) ۳۵۰ ج) ۴۵۰ د) ۶۰۰

گزینه (ب)- با مراجعه به جدول گرمای محسوس و نهان دفع شـده از بـدن انسـان در مراجـع مبحـث تهویـه مطبـوع، میـزان گرمـای محسوس و نهان دفع شده از بدن فرد در حال استراحت در محدوده دمـای اسـتاندارد مجموعـاً ۳۵۰ But/hr معـادل ۱۰۲/۶ W اسـت. برای مسائل آسایش حرارتی به هندبوک مبانی ASHRAE ترجمه همین مولفین، چاپ نشر نوآور مراجعه بفرمائید.

سطح فعالیت	کاربری	میزان حرارت از هر نفر $\left(\frac{BTU}{hr}\right)$	
		SHG (q_s)	LHG (q_l)
حالت استراحت (Seated at rest)	آمفی تئاتر	۲۴۵	۱۰۵
کار سبک نشسته (Seated, light work)	اداری	۲۴۵	۱۵۵
کار اداری معمولی (Moderate office work)	اداری	۲۵۰	۲۰۰

سایکرومتریک

پیش نیاز: فصل اول و دوم از کتاب جلد یک(شرح درس)

فرآیندهای پایه در تهویه مطبوع

تحول‌های اساسی تهویه مطبوع در ارتباط با نحوه کاهش و افزایش و کنترل رطوبت دما و... عبارتند از:

۱-گرم کردن محسوس هوا

این تحول موقعی انجام می‌گیرد که هوا از روی سطح گرم یا کویل گرمای خشکی عبور کند در این صورت نسبت رطوبت (W) و نقطه شبنم (DPT) ثابت مانده، رطوبت نسبی (RH) کاهش و دمای مرطوب (WBT) افزایش می‌یابد. در شکل(۲) فرایند OB گرم کردن محسوس را نشان می‌دهد. $T_{wb۲} > T_{wb۱}$ و $T_{dp۲} = T_{dp۱}$ و $W_۲ = W_۱$ و $h_۲ > h_۱$ و $T_{db۲} > T_{db۱}$ و $RH_۲ < RH_۱$

۲- سرد کردن محسوس هوا

این تحول موقعی انجام می‌گیرد که هوا از روی سطح سرد شده یا کویل سرمایی خشکی عبور داده شود. در این صورت نسبت رطوبت (W) و نقطه شبنم(DPT) ثابت مانده، رطوبت نسبی (RH) افزایش و دمای مرطوب (WBT) کاهش می‌یابد. در شکل (۲) فرایند OA گرم کردن محسوس را نشان می‌دهد. $T_{wb۲} < T_{wb۱}$ و $T_{dp۲} = T_{dp۱}$ و $W_۲ = W_۱$ و $h_۲ < h_۱$ و $T_{db۲} < T_{db۱}$ و $RH_۲ > RH_۱$

۳-تحول ایزوترم

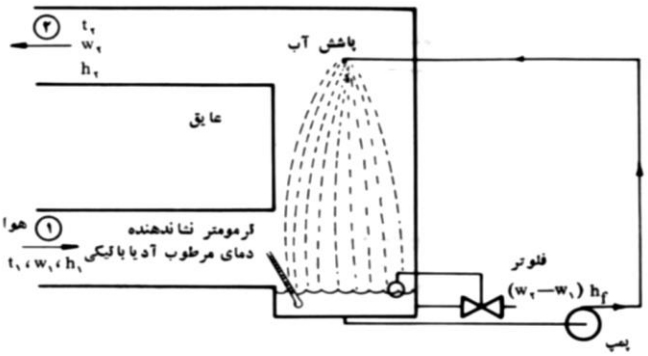
در این تحول فقط به هوا رطوبت اضافه یا از آن گرفته می‌شود. بطوریکه دمای خشک، ثابت می‌ماند. در شکل(۲) تحول OC رطوبت‌زنی ایزوترم و تحول OD رطوبت‌گیری ایزوترم را نشان می‌دهد.

فقط رطوبت‌زنی: $T_{wb۲} > T_{wb۱}$ و $T_{dp۲} > T_{dp۱}$ و $W_۲ > W_۱$ و $h_۲ > h_۱$ و $T_{db۲} = T_{db۱}$ و $RH_۲ > RH_۱$

فقط رطوبت‌گیری: $T_{wb۲} < T_{wb۱}$ و $T_{dp۲} < T_{dp۱}$ و $W_۲ < W_۱$ و $h_۲ < h_۱$ و $T_{db۲} = T_{db۱}$ و $RH_۲ < RH_۱$

۴- تحول آدیاباتیک و تحول آدیاباتیک اشباع (رطوبت زدن به روش آدیاباتیک)

این تحول موقعی صورت می‌گیرد که هوا از روی دستگاه ایرواشر عبور کند و آب مجدداً به نازل‌ها برگشت داده شود بدون اینکه حرارتی از داخل به خارج یا بالعکس انتقال یابد، نمونه این تحول، در کولر آبی است. بطوریکه اگر راندمان کولر آبی صد درصد باشد در آن تحول آدیاباتیک اشباع صورت می‌گیرد.



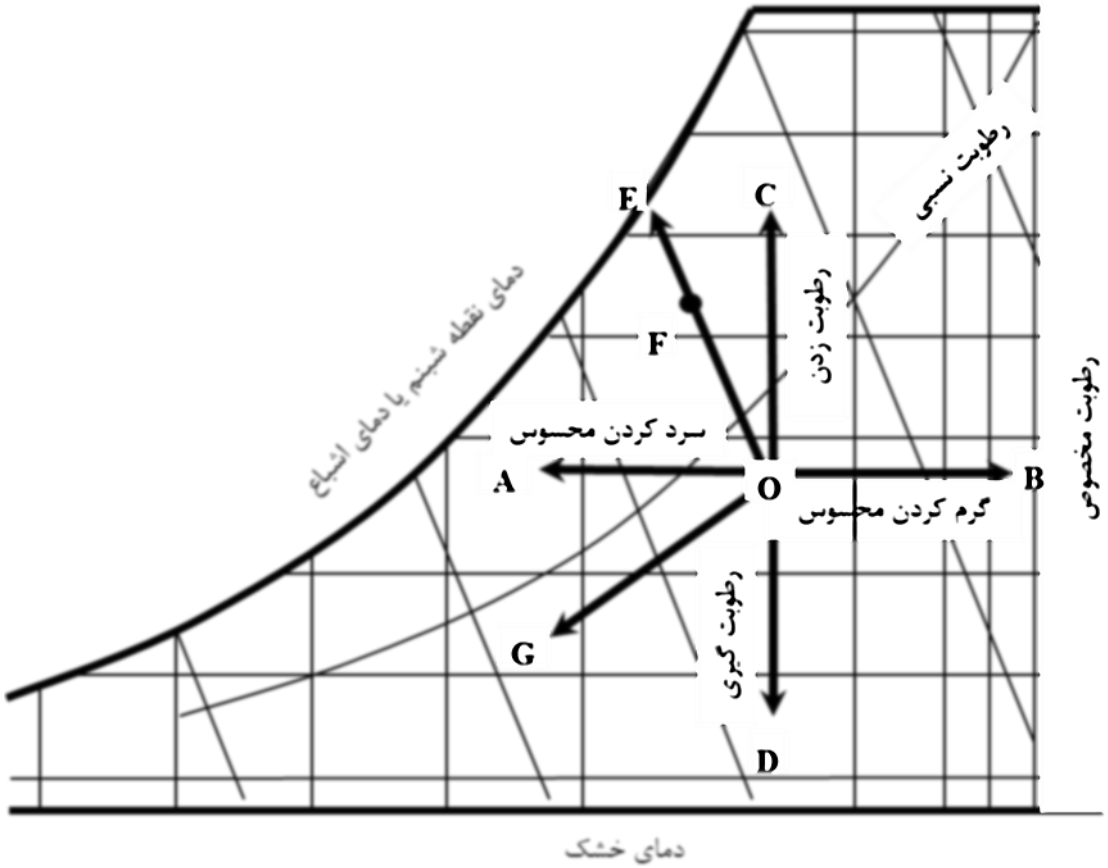
شکل ۱- دستگاه رطوبت‌زن آدیاباتیک

مطابق شکل (۱) هوای غیراشباع در وضعیت ۱ وارد دستگاه رطوبت‌زن آدیاباتیک می‌شود و با ذرات آبی که توسط دوش آب پاشیده می‌شود تماس حاصل می‌کند. در ضمن تماس، هوا گرمای خود را به آب می‌دهد (گرمای محسوس) و آب تبخیر می‌شود و وارد هوا می‌شود(گرمای نهان). بنابراین هوا سرد شده و به آن مقداری رطوبت اضافه می‌شود و در وضع دو خارج می‌گردد. ترمومتر درون مخزن آب، مانند دماسنج مرطوب عمل نموده و دمای آب پاشیده شده را نشان می‌دهد که همان دمای مرطوب هوای ورودی است و چون دیواره‌های دستگاه عایق هستند لذا دماسنج همیشه دمای مرطوب را نشان می‌دهد که در طول آزمایش مقدار ثابتی است. این دمای مرطوب را دمای مرطوب ترمودینامیکی می‌گویند. مسیر این تحول بر روی خط دمای مرطوب ثابت است و اگر از نظر زمانی، هوا بقدر کافی با آب تماس داشته باشد، هوای خروجی بحالت اشباع درمی‌آید در این صورت به این تحول، تحول آدیاباتیک اشباع می‌گویند. در صورتیکه هوای خروجی هنوز به حالت اشباع نرسیده باشد تحول صرفا آدیاباتیک است. در شکل (۲) تحول OF بیانگر تحول آدیاباتیک و OE بیانگر تحول آدیاباتیک اشباع است.

۵- سرد کردن و رطوبت‌گیری از هوا

این تحول موقعی انجام می‌گیرد که هوا از روی کویل سرمایی که دمای آن پایین‌تر از دمای نقطه شبنم هوای ورودی باشد، عبور کند. در این صورت هوا هم سرد شده و هم در اثر تماس با کویل سرمایی قسمتی از بخار آب موجود در آن به حالت تقطیر درمی‌آید لذا رطوبت آن کاهش می‌یابد. در شکل (۲) تحول OG بیانگر فرایند سرد کردن و رطوبت‌گیری از هوا است.

$T_{wb۲} < T_{wb۱}$ و $T_{dp۲} < T_{dp۱}$ و $W_۲ < W_۱$ و $h_۲ < h_۱$ و $T_{db۲} < T_{db۱}$ و $RH_۲ > RH_۱$



شکل (۲) فرایندهای پایه بر روی نمودار سایکرومتریک

برای استفاده از مفاهیم نمودار سایکرومتریک و استفاده از آن‌ها برای حل مسائل بایستی علاوه بر تسلط بر توضیحات بالا به موارد ذیل نیز دقت کرد:

فرآیند کولرآبی و یا ایرواشر در حالت معمول قطعا آدیاباتیک است و در شرایط عملکردی این فرآیند به صورت اشباع آدیاباتیک نخواهد بود لذا میتوان راندمان اشباع کولرآبی را به این شکل داشت:

$$\eta = \frac{\text{دمای هوای خروجی از دستگاه– دمای هوای خشک بیرون}}{\text{دمای هوای مرطوب محیط – دمای هوای خشک بیرون}}$$ اشباع کولر آبی و تجهیزاتی که فرآیند مشابه دارند اعم از ایرواشر

با داشتن دو پارامتر از هوا میتوان به مابقی پارامترها دست یافت لذا بایستی دقت شود که در سوالات مشابه به دنبال دو پارامتر باشیم و با داشتن آن دو پارامتر به سراغ نمودار رفته و مسئله را حل نمائیم.