

بسمه تعالی

## ملزومات جانبی آزمون نظام مهندسی

جلد سوم :

### خلاصه‌ها - نمودارها

مناسب برای داوطلبین آزمون تأسیسات مکانیکی

منطبق بر آخرین ویرایش مباحث و نشریات تا آزمون ۱۴۰۱

تهیه و تنظیم:

## گروه تأسیسات نظام - سید مصطفی موسوی

[Mostafa.wsw@gmail.com](mailto:Mostafa.wsw@gmail.com)

<http://t.me/mostafamoosaviiii>

قابل توجه داوطلبین گرامی:

فایل حاضر دومین جلد از مجموعه ملزومات جانبی آزمون است. جلد اول شامل لیل‌های مباحث و نشریات نیز پیش از این منتشر شده و قابل تهیه است.

نکته مهم: خلاصه‌های آورده شده در این فایل جنبه راهنمایی دارد و بهتر است داوطلبین اعداد را از رفرنس داده شده قرائت کنند تا از استثنائات و حالات خاص مطلع باشند.

داوطلبین می‌توانند جهت بحث، تبادل نظر و رفع اشکال و همچنین دریافت مشاوره جهت آزمون نظام مهندسی در گروه تلگرامی که به همین منظور توسط نویسنده ایجاد شده است بپیوندند.

لینک کانال:

<http://t.me/mostafamoosaviiii>

لینک گروه:

<http://t.me/joinchat/BRepjEOFATEI4Jn7lim-Pg>

همچنین ارتباط مستقیم با نویسنده از طریق راه‌های ارتباطی اعلام شده میسر است.



کانال تأسیسات نظام  
@tasisatnezam

#### How to Donate

استفاده از این فایل و انتشار آن به شرط ذکر منبع مجاز و رایگان است. اما شما می‌توانید با واریز مبلغ ۱۹۵۰۰ تومان به شماره کارت ۶۱۰۴۳۳۷۵۸۵۱۸۱۱۶۵ به نام سید مصطفی موسوی، از این مجموعه حمایت کنید تا با انتشار فایل‌های مفید و رایگان دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم.

انواع شیب در لوله‌ها، کانال‌ها و سطوح						
N	موضوع	زیر موضوع	حداقل	حداکثر	توضیحات	منبع
1	کانال تخلیه هود نوع I		$L \leq 23 m$	2 %	به سمت نقاط تخلیه روغن	م ۱۴ ص ۶۰
			$L > 23 m$	8 %		
2	لوله آب سرد و گرم مصرفی (آشامیدنی)		0.2 %			ن ۲ ف ۸-۲ ص ۱۲
3	لوله آب سردکنند و گرم‌کننده (تأسیساتی)	لوله افقی	0.1 %			ن ۱ ف ۱۴ ص ۲۰
		لوله تخلیه دستگاه آب گرم‌کننده و سردکننده	1 %			ن ۱ ف ۱۴ ص ۲۰
4	بخار	افقی توزیع بخار	0.2 %		به سمت تله بخار	ن ۱ ف ۱۴ ص ۲۱
		تخلیه هوا لوله کشی بخار	0.25 %			ن ۱ ف ۱۴ ص ۲۲
5	چگالیده (کندانسیت) بخار		0.25 %			ن ۱ ف ۱۴ ص ۲۲
6	کندانسیت دستگاه‌ها	دیگ چگالشی، کوپل، اواپراتور	1%			م ۱۴ ص ۳۵.۳۶
7	لوله کشی فاضلاب		$D \leq 2\frac{1}{2}''$ یا $D \leq 65 mm$	2%		م ۱۶ ص ۸۷
			$80 \leq D \leq 150 mm$	1%		
			$3'' \leq D \leq 6''$ یا $D \geq 200 mm$	0.5%		
8	هواکش	قسمت افقی لوله هواکش فاضلاب	2 %		به سمت اتصال به لوله فاضلاب	نشریه ۱-۶ نقشه 203.03.4
		هواکش مداری		8%		م ۱۶ ص ۱۱۵
		سیستم مشترک فاضلاب و هواکش			4%	
9	لوله افقی آب باران		1%			م ۱۴ ص ۱۲۵
10	لوله رابط دودکش		2%		به سمت دستگاه	م ۱۴ ص ۱۴۷
11	پله برقی		عادی (تا سرعت اسمی $0.75 \frac{m}{s}$ )	30°		م ۱۵ ص ۴۱
			حالت خاص (سرعت اسمی $0.5 \frac{m}{s}$ و ارتفاع کل 6 m)	35°		
12	پیاده رو متحرک		حالت عادی	6°	شرایط در	م ۱۵ ص ۴۱ و ۴۲
			دارای شیب کمتر از ۶ درجه در انتهای تخلیه	12°		
13	نردبان یکطرفه		بدون بستن به سازه	حدود 75°		م ۱۴ ص ۵۳
				بیش از حدود 75° تا 90°		
14	شیب‌راه (سطح شیب‌دار)		20%		حدود 11.5°	م ۱۲ ص ۵۴

#### How to Donate

استفاده از این فایل و انتشار آن به شرط ذکر منبع مجاز و رایگان است. اما شما می‌توانید با واریز مبلغ ۱۹۵۰۰ تومان به شمار کارت ۶۱۰۴۳۳۷۵۸۵۱۸۱۱۶۵ به نام سید مصطفی موسوی، از این مجموعه حمایت کنید تا با انتشار فایل‌های مفید و رایگان دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم.

جدول روش‌های حفاظت آب آشامیدنی (این جدول را مدیون زحمت آقای مهندس هوشنگ یآوری هستیم)										
نام وسیله		دهانه خروج آب از شیرهای برداشت (بجز شیر سرشیلنگی)		شیر سرشیلنگی یا هر شیر برداشت دارای سرشیلنگی		دوش شیلنگی (کمر تلفنی)		فلاش تانک مخصوص شستشوی توالت یا یورینال		
روش‌های حفاظت		فاصله هوایی		شیر برداشت (بجز شیر سرشیلنگی)		دوش شیلنگی (کمر تلفنی)		فلاش تانک مخصوص شستشوی توالت یا یورینال		
شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	شیر قطع و وصل + شیر یکطرفه دوتایی	شیر یکطرفه	فاصله هوایی	شیر یکطرفه دوتایی	شیر یکطرفه + خلا شکن	فاصله هوایی + شیر قطع و وصل + شیر شناور	خلا شکن فشاری (فتر دار) + شیر یکطرفه	خلا شکن اتمسفریک + شیر یکطرفه	خلا شکن فشاری (فتر دار) + شیر یکطرفه	خلا شکن اتمسفریک + شیر یکطرفه

نام وسیله		ماشین رختشویی و ماشین ظرفشویی		تغذیه آب مخازن تحت فشار		سختی گیر		دستگاه تصفیه آب		تولید و توزیع آب گرم مصرفی		تاسیسات آب گرم و بخار و آب سرد	
روش‌های حفاظت		شیر یکطرفه + خلا شکن		شیر یکطرفه دوتایی		فاصله هوایی		شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه		شیر یکطرفه		شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	
روش‌های حفاظت	فاصله هوایی	شیر یکطرفه + خلا شکن	شیر یکطرفه دوتایی	فاصله هوایی	شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	شیر یکطرفه	فاصله هوایی	شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	شیر یکطرفه	شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	شیر یکطرفه	شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه	شیر اطمینان اختلاف فشار بین دوشیر یکطرفه

**How to Donate**

استفاده از این فایل و انتشار آن به شرط ذکر منبع مجاز و رایگان است. اما شما می‌توانید با واریز مبلغ ۱۹۵۰۰ تومان به شماره کارت ۶۱۰۴۳۳۷۵۸۵۱۱۱۶۵ به نام

سید مصطفی موسوی، از این مجموعه حمایت کنید تا با انتشار فایل‌های مفید و رایگان دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم.

جدول آزمایش اجزاء مختلف ساختمانی (این جدول برگرفته از فایل رایگان تهیه شده توسط همکاران گرامی آقای داریوش هادی زاده و مجتبی شکوری مقدم است که اصلاحات و اضافاتی روی آن انجام شده است)							
ردیف	عنوان	مراحل آزمایش	نحوه آزمایش	فشار آزمایش	سیال آزمایش	زمان	توضیحات
.۱	لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی	قبل از نصب لوازم بهداشتی	یا کل لوله کشی یا قسمت به قسمت کل لوله کشی	حداقل 10bar در پایین ترین نقطه حداقل 6 bar در بالاترین نقطه	آب	یک ساعت	فشارسنج در پایین ترین نقطه
		بعد از نصب لوازم بهداشتی	شیرها یک بار باز و بسته شوند	فشار بهره برداری			
.۲	آب سردکننده، آب گرم کننده، آب خنک کننده، بخار			1.5 برابر فشار کار طراحی و حداقل 7 barg	آب	دو ساعت	
.۳	لوله کشی فاضلاب	اولیه قبل از نصب لوازم بهداشتی	یا کل لوله کشی	ارتفاع استاتیک بالاترین لوازم بهداشتی	آب یا هوا	دقیقه 15	
			یا قسمت به قسمت	0.3 bar یا 3m		دقیقه 15	
		نها یی بعد از نصب لوازم بهداشتی			هوا یا دود	دقیقه 15	
.۴	لوله کشی آب باران			ارتفاع استاتیک ساختمان	آب	دقیقه 15	
.۵	لوله کشی گاز 1/4psig	پیش از برقراری جریان گاز	آزمایش مقاومت	30psig	هوا یا نیتروژن	یک ساعت	
			آزمایش نشستی	با فشارسنج مدرج با دامنه کاری 0-15 psig		ساعت 24	
		پس از برقراری جریان گاز	با فشارسنج	250 mmH2O	گاز شهری	3 دقیقه	
			با کنتور	-		15 دقیقه	شمارنده حرکت نکند
.۶	لوله کشی سوخت مایع			حداقل فشار تحمل در پایین ترین نقطه لوله کشی	آب یا هوا یا هر گاز خنثی	30 دقیقه	
.۷	مخزن سوخت مایع			21kpa حداقل و 69kpa حداکثر	هوا یا گاز خنثی	یک ساعت	
.۸	لوله کشی گاز با فشار 2psig تا 60psig	آزمایش دوران یکنواخت		100 psig	هوای فشرده	ساعت 24	
		آزمایش مقاومت و نشستی		100psig	هوای فشرده	ساعت 48	
.۹	سیستم تبرید کارگاه	آزمایش در		برابر فشار کار طراحی	گاز خشک مانند ازت و کپگاز کربنیک		اکسیژن، هوا و گازهای سوختنی فقط برای آمونیاک
		کارگاه		1.5 برابر فشار کاری در کارخانه آزمایش شده باشد		1.5 برابر فشار طراحی یا نقطه تنظیم شیر اطمینان	

#### How to Donate

استفاده از این فایل و انتشار آن به شرط ذکر منبع مجاز و رایگان است. اما شما می‌توانید با واریز مبلغ ۱۹۵۰۰ تومان به شماره کارت ۶۱۰۴۳۳۷۵۸۵۱۸۱۱۶۵ به نام

سید مصطفی موسوی، از این مجموعه حمایت کنید تا با انتشار فایل‌های مفید و رایگان دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم.

## جدول درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش جداکننده‌ها، محصورکننده‌ها و بازشوهای ساختمان

این جدول مواردی که در مبحث سوم و سایر مباحث آمده را جمع آوری می‌کند. اما جداول و صفحات اصلی و مهم ۳۰، ۳۷، ۳۸، ۷۱ و ۷۲ از مبحث ۳ به دلیل جلوگیری از طولانی شدن جدول آورده نشده است. هنگام جست و جو این موارد را نیز در نظر داشته باشید.

رد.	ساختارها، جدا کننده‌ها، محصور کننده‌ها، بازشوها، درب‌ها و پنجره‌های ساختمان (همچنین توجه شود به جداول و صفحات ۳۰، ۳۷، ۳۸، ۷۱ و ۷۲ مبحث ۳)	حداقل درجه مقاومت	مرجع
2	جدا کننده موتورخانه با ظرفیت بیش از ۱۲۰ کیلو وات (۴۰۰,۰۰۰ بی.تی.یو بر ساعت)	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
3	جدا کننده اتاق بویلر با فشار بیش از ۱ اتمسفر (حدود ۱۵ پی.اس.آی) و توان بیش از ۷/۵ کیلووات (حدود ۱۰ اسب بخار)	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
4	جدا کننده اتاق تجهیزات سرد کننده	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
5	جدا کننده اتاق کوره زباله‌سوز	۲ ساعت	م ۳ ص ۲۸
6	جدا کننده کارگاه رنگ که جزء تصرف خ (مخاطره‌آمیز) نبوده و در دسته تصرف صنعتی واقع نشده باشد.	۲ ساعت	م ۳ ص ۲۸
7	جدا کننده آزمایشگاه‌ها و فروشگاه‌هایی که جزء تصرف خ (مخاطره‌آمیز) نبوده و در تصرف‌های آ (آموزشی/فرهنگی) و د-۲ (درمانی/مراقبتی ۲) واقع شده باشند.	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
8	جدا کننده اتاق ماشین لباسشویی با مساحت بیش از ۹ مترمربع	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
9	جدا کننده اتاق انباشت زباله و ضایعات در بیمارستان	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
10	جدا کننده اتاق انباشت زباله و ضایعات با مساحت بیش از ۹ مترمربع	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
11	جدا کننده اتاق حاوی سیستم‌های باتری اسیدی سربی، نیکل کادمیم (و مشابه آنها) با ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر برای ساختمان‌های تصرف‌های ح (حرفه‌ای/اداری)، ص (صنعتی)، خ (مخاطره‌آمیز)، ن (انباری) و ف (متفرقه)	۱ ساعت	م ۳ ص ۲۸
12	جدا کننده اتاق حاوی سیستم‌های باتری اسیدی سربی، نیکل کادمیم (و مشابه آنها) با ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر برای تصرف‌های ت (تجمعی)، آ (آموزشی/فرهنگی)، د (درمانی/مراقبتی) و م (مسکونی/اقامتی)	۲ ساعت	م ۳ ص ۲۸
13	دیوار خارجی ساختمان که رو به فضای باز با پهنای کاهش یافته قرار دارد	۳ ساعت	م ۳ ص ۵۰
14	بازشوهای واقع در دیوار خارجی رو به فضای باز با پهنای کاهش یافته	۳ ساعت	م ۳ ص ۵۰

م ۳ ص ۷۳ و ۷۴	۲ ساعت	دوربندهای خروج قائم راه پله‌ها و شیبراه‌های داخلی خروج در تصرف‌های مخاطره‌آمیز که چهار طبقه یا بیشتر را بالاتر از تراز زمین به یکدیگر مرتبط می‌سازند (نیم طبقه‌ها در این محاسبه منظور نمی‌شوند)	15
	۱ ساعت	دوربندهای خروج قائم راه پله‌ها و شیبراه‌های داخلی خروج در تصرف‌های مخاطره‌آمیز که کمتر از چهار طبقه را بالاتر از تراز زمین به یکدیگر مرتبط می‌سازند (نیم طبقه‌ها در این محاسبه منظور نمی‌شوند)	16
م ۳ ص ۷۶	۲ ساعت	دیوار جدا کننده پلکان و شیبراه خارجی از فضاهای داخلی	17
م ۳ ص ۷۷	۱ ساعت	دوربندهای گذرگاه‌های خروج (در هر حال نباید از مقاومت الزامی دوربند خروج متصل به آن کمتر باشد)	18
م ۳ ص ۸۰	۲ ساعت	دیوار مانع آتش ساختمان‌ها یا فضاهای پناه گرفتن که توسط یک خروج افقی به یکدیگر وصل شده‌اند	19
م ۳ ص ۸۲	۲۰ دقیقه	جدا کننده فضای دهلیز (هال یا فضای ورودی کوچک) از سایر قسمت‌های تراز تخلیه خروج	20
م ۳ ص ۸۳	۱ ساعت	دیوارهای خارجی صحن یا حیاط خروج به عرض کمتر از ۳ متر تا ارتفاع حداقل ۳ متر بالای کف حیاط	21
م ۳ ص ۱۰۴	۲ ساعت	پلکان‌های طرح قیچی به عنوان دو راه پله خروج	22
م ۳ ص ۱۱۳	۲ ساعت	موانع حریق پلکان خروج کاملاً دوربندی شده	23
م ۳ ص ۱۱۳	۱/۵ ساعت	درب‌های حریق خودبسته‌شو پلکان خروج کاملاً دوربندی شده	24
م ۳ ص ۱۱۴	۱ ساعت	موانع آتش در ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی چهار طبقه و کمتر	25
	۴۵ دقیقه	بازشوها در ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی چهار طبقه و کمتر	26
	۱ ساعت	کریدورهای دسترس خروج در ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی چهار طبقه و کمتر	27
م ۳ ص ۱۱۷	۱ ساعت	مسیر راه خروج اصلی از واحد مسکونی تا خارج ساختمان از میان یک تصرف غیرمسکونی در ساختمان‌های آپارتمانی	28
م ۳ ص ۱۵۱	۱ ساعت	دیوار خارجی جدا کننده قائم مابین بازشوهای موجود در دیوار خارجی طبقه‌های مجاور دو طبقه متوالی که در فاصله افقی ۱/۵ متر یا کمتر از یکدیگر بوده و بازشوی واقع در طبقه پایین‌تر از نوع محافظت شده نباشد.	29
م ۳ ص ۱۵۴ و ۱۵۵	۱ ساعت	دیوارهای مانع آتش که برای جداسازی فضاهای فرعی حادثه‌خیز در ساختمان‌ها با ساختارهای نوع ۲-ب (اجزای ساختمانی از مصالح غیرقابل سوختن-زیر گروه ب)، ۳-ب	30

		(دیوارهای خارجی از مصالح غیرقابل سوختن و سایر اجزا از هر نوع مصالح- زیر گروه ب) و ۵-ب (اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای از هر نوع مصالح- زیر گروه ب) استفاده می‌شوند.	
۳۰ ص ۱۵۷	۲ ساعت	دوربند شافت در ساختمان‌های با ارتفاع ۴ طبقه روی تراز زمین	31
	۱ ساعت	دوربند شافت در ساختمان‌های با ارتفاع کمتر از ۴ طبقه روی تراز زمین	32
۳۰ ص ۱۵۹	معادل ساختار بالاترین کفی که از آن عبور می‌کند	محصور کننده انتهای بالای دوربند شافت چنانچه دوربند شافت تا زیر ساختار بام ساختمان امتداد نداشته باشد	33
۳۰ ص ۱۵۹	۱ ساعت	محصور کننده‌های اتاق‌های دسترسی به شوتینگ زباله و شوتینگ لباس	34
۳۰ ص ۱۵۹	۴۵ دقیقه	درهای آتش بازشوهای به اتاق دسترسی به شوتینگ زباله و شوتینگ لباس	35
۳۰ ص ۱۵۹	۱ ساعت	محصور کننده‌های اتاق‌های تخلیه انتهایی شوتینگ زباله و شوتینگ لباس	36
۳۰ ص ۱۵۹	۴۵ دقیقه	درهای آتش بازشوهای به اتاق تخلیه انتهایی به شوتینگ زباله و شوتینگ لباس	37
۳۰ ص ۱۶۱	۱ ساعت	دیوارهای جدا کننده آتش واحدهای مستقل مسکونی موجود در یک ساختمان	38
۳۰ ص ۱۶۱	۱ ساعت	دیوارهای جدا کننده آتش واحدهای مجزای خواب در هتل‌ها، خوابگاه‌ها، اقامتگاه‌ها، مراکز توانبخشی و نظایر آن	39
۳۰ ص ۱۶۱	۱ ساعت	دیوارهای جدا کننده آتش واحدهای مستقل در ساختمان‌های تجاری، بازارها و بازارچه-های سرپوشیده و نظایر آن	40
۳۰ ص ۱۶۰ و ۱۶۱	۱ ساعت	دیوارهای آتش جدا کننده لابی آسانسور از کریدور	41
۳۰ ص ۱۶۱	نیم ساعت	دیوارهای آتش بین واحدهای مسکونی و واحدهای خواب در ساختمان‌های مجهز به شبکه اسپرینکلر در ساختمان‌ها با ساختارهای نوع ۲-ب (اجزای ساختمانی از مصالح غیرقابل سوختن- زیر گروه ب)، ۳-ب (دیوارهای خارجی از مصالح غیرقابل سوختن و سایر اجزا از هر نوع مصالح- زیر گروه ب) و ۵-ب (اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای از هر نوع مصالح- زیر گروه ب)	42
۳۰ ص ۱۶۱	نیازی به درجه بندی مقاومت در برابر آتش ندارد.	دیوارهای آتش بین مغازه و کریدور پاساژ در پاساژها، بازارچه‌ها و مشابه آن	43

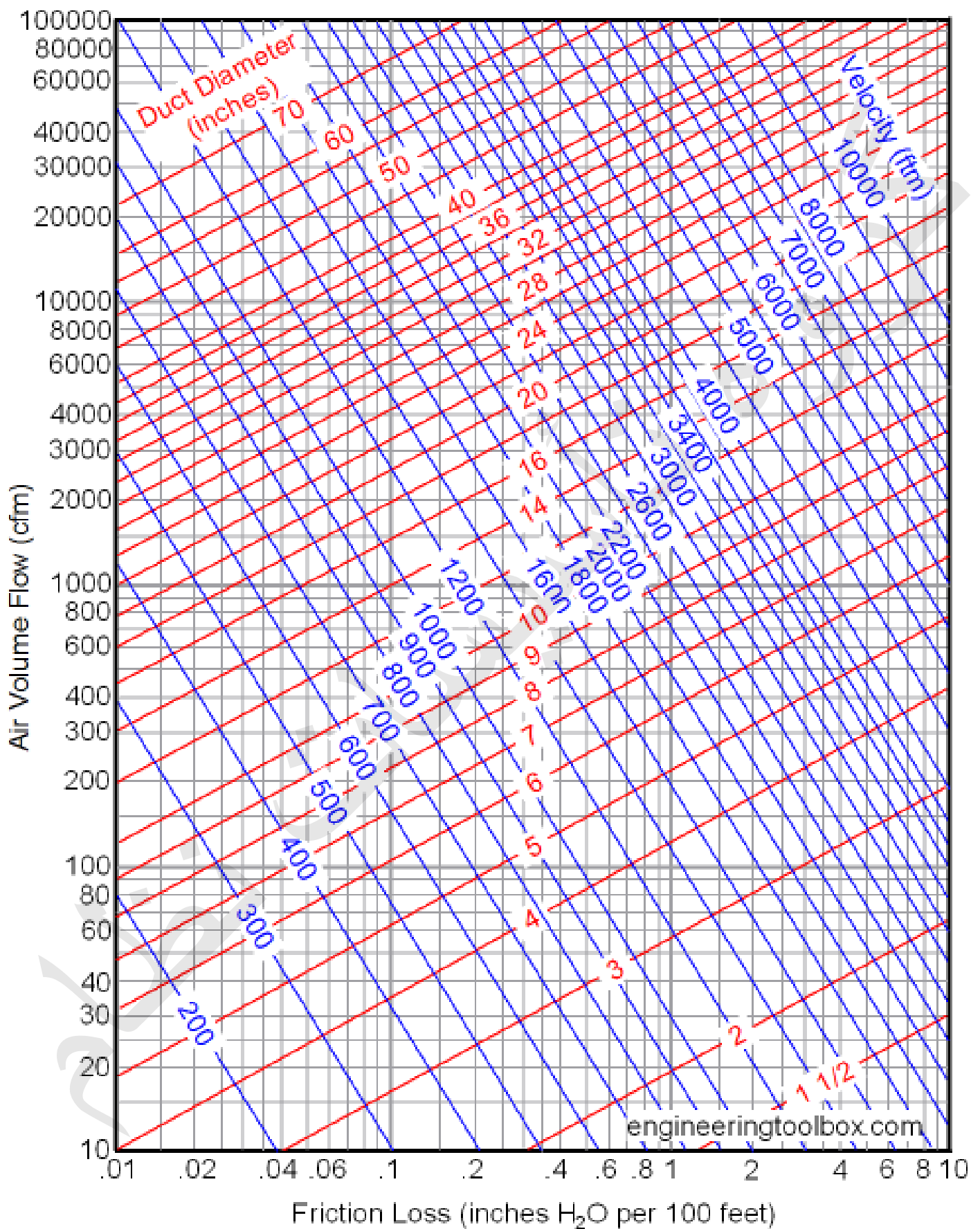
۴۴	موانع آتش (دیوارهای شافتها، پلکان و رمپهای خروج، گذرگاههای خروج)	۱ ساعت	م ۳ ص ۱۶۸
۴۵	پنجره‌های بیرونی که شرایط نیازمندی به محافظت در برابر آتش را دارند و در دیوار خارجی نیازمند به یک ساعت مقاومت در برابر آتش مستقر شده‌اند	۴۵ دقیقه	م ۳ ص ۱۷۰
۴۶	پنجره‌های بیرونی که شرایط نیازمندی به محافظت در برابر آتش را دارند و در دیوار خارجی بدون درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش مستقر شده‌اند	۴۵ دقیقه	م ۳ ص ۱۷۱
۴۷	دیوارهای مانع آتش جدا کننده دوربند پلکان محافظت شده در برابر دود و لابی مربوط به آن از بقیه ساختمان	۲ ساعت	م ۳ ص ۱۷۷
۴۸	دیوارهای مانع آتش جدا کننده لابی از پلکان محافظت شده در برابر دود	۲ ساعت	م ۳ ص ۱۷۸
۴۹	درب آتش بین بالکن و دوربند در صورتی که دسترسی به پلکان از طریق بالکن خارجی باز صورت گیرد	۱/۵ ساعت	م ۳ ص ۱۷۸
۵۰	درب آتش بین کریدور و لابی در صورتی که از یک لابی با تهویه طبیعی برای محافظت پلکان در برابر دود بهره‌گیری شود	۱/۵ ساعت	م ۳ ص ۱۷۸
۵۱	درب لابی به پلکان در حالتی که از یک لابی با تهویه طبیعی برای محافظت پلکان در برابر دود بهره‌گیری شود	۲۰ دقیقه	م ۳ ص ۱۷۸
۵۲	دیوار خارجی پلکان در حالتی که از یک لابی با تهویه طبیعی برای محافظت پلکان در برابر دود بهره‌گیری شود	۲ ساعت	م ۳ ص ۱۷۸
۵۳	درب آتش بین کریدور و لابی در صورتی که از یک لابی با تهویه مکانیکی برای محافظت پلکان در برابر دود بهره‌گیری شود	۱/۵ ساعت	م ۳ ص ۱۷۹
۵۴	درب لابی به پلکان در حالتی که از یک لابی با تهویه مکانیکی برای محافظت پلکان در برابر دود بهره‌گیری شود	۲۰ دقیقه	م ۳ ص ۱۷۹
۵۵	دیوارهای مانع آتش جدا کننده فضاهای مخبراتی که دارای تجهیزات مخبراتی، تجهیزات توزیع برق، باتری‌ها و موتورهای برق کمکی هستند از بقیه ساختمان	۱ ساعت	م ۳ ص ۱۸۵
۵۶	ساختار اتاق قرارگیری پمپ‌های آتش‌نشانی	۲ ساعت	م ۳ ص ۱۸۶
۵۷	درب اتاق قرارگیری پمپ‌های آتش‌نشانی	۱/۵ ساعت	م ۳ ص ۱۸۶
۵۸	دیوارها و سقف "اتاق کنترل و فرماندهی آتش‌نشانی" در ساختمان‌های بلند مرتبه و مراکز حساس و ساختمان‌های مهم سیاسی، تجمعی، مراکز خرید و ساختمان‌هایی که برای امداد و نجات در هنگام بحران مورد نیاز هستند	۱ ساعت	م ۳ ص ۱۸۶ و ص ۱۸۷
۵۹	دیوارها و سقف جدا کننده اتاق ژنراتور (سیستم برق اضطراری)	۲ ساعت	م ۳ ص ۱۸۸

۱۸۹ ص ۳ م	۱ ساعت	لابی آسانسور دسترسی آتش‌نشانی (آسانسور آتش‌نشان)	60
۱۸۹ ص ۳ م	۴۵ دقیقه	درب آسانسور دسترسی آتش‌نشانی (آسانسور آتش‌نشان)	61
۱۹۲ ص ۳ م	۱ ساعت	دیوارهای دوربندی مانع آتش آتریوم‌ها	62
۱۹۷ ص ۳ م	۱ ساعت	دیوارهای جدا کننده فضای پیش ورودی برای اتاق خواب نگهبان یا اتاق سرایداری و از این قبیل در پارکینگ	63
نشریه ۱۲۸-۳-۲ نقشه ۱-۵-۴-۲ (ت) ۳۰۵	برحسب محل نصب آن، ۱/۵ ساعت یا ۳ ساعت	زمان مقاومت دمپر آتش در برابر آتش ( <i>Rating</i> ) باید با زمان مقاومت جدار منطقه آتش در برابر آتش برابر باشد.	64
نشریه ۱۲۸-۶-۲ نقشه ۱-۵-۱-۰۵ ۳۰۵	معمولاً بین ۱/۵ تا ۴ ساعت	زمان مقاومت دمپر آتش در برابر آتش ( <i>Rating</i> ) باید با زمان مقاومت جدار منطقه آتش در برابر آتش برابر یا بیشتر از آن باشد.	65
نشریه ۱۲۸-۳-۲ نقشه ۱-۶-۴-۲ (پ)	کمتر از ۱ ساعت	دیواری که قرار است کانال قابل انعطاف ( <i>Flexible Duct</i> ) از آن عبور کند	66
۵۲ ص ۱۴ م	۱ ساعت	درجه مقاومت در برابر آتش ساختار جداره‌های محفظه بسته ادامه کانال تخلیه گازهای خطرناک از سقف، کف یا دیوار آتش عبور می‌کند و وارد منطقه آتش دیگری می‌شود برابر است با درجه مقاومت ساختار جداره‌های منطقه آتش که محفظه بسته در آن قرار دارد	67
۶۱ ص ۱۴ م	حداقل ۱ ساعت	درجه مقاومت در برابر آتش ساختار جداره‌های محفظه بسته ادامه کانال تخلیه هوای هود نوع I که از سقف، کف یا دیوار آتش عبور می‌کند و وارد منطقه آتش دیگری می‌شود برابر است با درجه مقاومت در برابر آتش ساختار جداره‌های منطقه آتش که محفظه بسته در آن قرار دارد	68
۱۳۶ ص ۱۴ م نشریه ۱۲۸-۳-۲ نقشه ۱-۱۰-۴-۲ (ت)	۲ ساعت	مصالح ساختمانی محفظه ( <i>Enclosure</i> ) قرارگیری دودکش قائم یا لوله رابط آن در عبور قسمتی از دودکش یا لوله رابط از داخل فضاها یا دیگری غیر از فضای محل نصب دستگاه با سوخت مایع یا گاز	69
۱۴۰ ص ۱۴ م نشریه ۱۲۸-۳-۲ نقشه ۱-۱۰-۴-۲ (پ)	۳ ساعت	مصالح ساختمانی (از جمله بتنی) پایه دودکش قائم فلزی با دمای پایین که تمام وزن دودکش را تحمل می‌کند و بار وزن دودکش را به زمین منتقل می‌کند.	70
۱۴۲ ص ۱۴ م نشریه ۱۲۸-۳-۲	۱ ساعت	دیواره‌های شافت بسته عبور دودکش قائم فلزی با دمای پایین در داخل ساختمان‌های ۱ تا ۳ طبقه	71

۶-۴-۱۰-۲ (ج)	۲ ساعت	دیواره‌های شافت بسته عبور دودکش قائم فلزی با دمای پایین در داخل ساختمان‌های ۴ طبقه و بالاتر	72
م ۱۴ ص ۱۴۳، نشریه ۳-۱۲۸ ۶-۴-۱۰-۲ (الف)	۳ ساعت	مصالح ساختمانی (از جمله بتنی) پایه دودکش قائم با مصالح بنائی که تمام وزن دودکش را تحمل می‌کند و بار وزن دودکش را به زمین منتقل می‌کند.	73
م ۱۴ ص ۱۵۴	۳ ساعت	جدارهای اتاقک محل نصب (قرارگیری) مخزن تغذیه سوخت مایع در داخل ساختمان	74
م ۱۴ ص ۱۵۵	۳ ساعت	دیوارها، کف و سقف و درب اتاقک محل نصب مخزن سوخت مایع با گنجایش بیش از ۲۵۰۰ لیتر در داخل ساختمان	75
م ۱۴ ص ۱۸۱	۱ ساعت	جدارهای گازبند جداکننده موتورخانه سیستم تبرید از دیگر فضاهای ساختمان	76
م ۱۴ ص ۱۸۱	۱ ساعت	درب‌های گازبند خود بسته‌شو موتورخانه سیستم تبرید	77
م ۱۶ ص ۶		مقاومت در برابر آتش مواد پرکننده فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی غلاف در عبور لوله از جدار آتش برابر است با مقاومت در برابر آتش همان جدار در صورتی که غلاف در جدار آتش نصب می‌شود.	78
م ۱۶ ص ۷		مقاومت در برابر آتش مواد پرکننده فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی غلاف در عبور لوله از دیوار، سقف و کف فضاها، برابر است با مقاومت در برابر آتش همان جدار (دیوار، سقف و کف).	79
م ۱۶ ص ۵۹		مقاومت در برابر آتش مواد پرکننده فضای دور لوله در عبور لوله از دیوار، سقف و کف، برابر است با مقاومت در برابر آتش همان جدار ساختمانی (دیوار، سقف و کف).	80
م ۱۶ ص ۱۰۳		مقاومت در برابر آتش مواد پرکننده فضای دور لوله فاضلاب بهداشتی در عبور لوله از دیوار، سقف و کف، برابر است با مقاومت در برابر آتش همان جدار ساختمانی (دیوار، سقف و کف).	81
م ۱۶ ص ۱۳۶		مقاومت در برابر آتش مصالح اتصال تکیه‌گاه به دیوارها و سقف‌های ساختمان برابر است با مقاومت در برابر آتش همان دیوار یا سقف.	82
م ۱۵ ص ۱۸	بیشتر از ۱ ساعت	مصالح ساختمانی دیوارها و سقف و تیغه‌های پوشاننده چاه آسانسور	83
م ۱۵ ص ۳۸		در صورتی که دیواره‌های چاه آسانسور از نظر مقاومت به آتش درجه‌بندی شده باشند، باید درب آسانسور از نوع لولایی همان درجه و درب آسانسور از نوع اتوماتیک حداقل نصف آن درجه‌بندی را دارا باشند.	84

این جدول خلاصه‌ای از جزوه «مقاومت در برابر آتش» است که جهت تهیه نسخه کامل آن شامل سایر جداول و نمونه سوالات، می‌توانید با گروه تأسیسات نظام تماس حاصل فرمایید. تهیه این جدول مفصل را مدیران مهندس محمودرضا قرائی هستیم.

ارتباط بین پارامترهای دبی، نرخ افت فشار، قطر و سرعت هوای استاندارد در کانال گرد



#### How to Donate

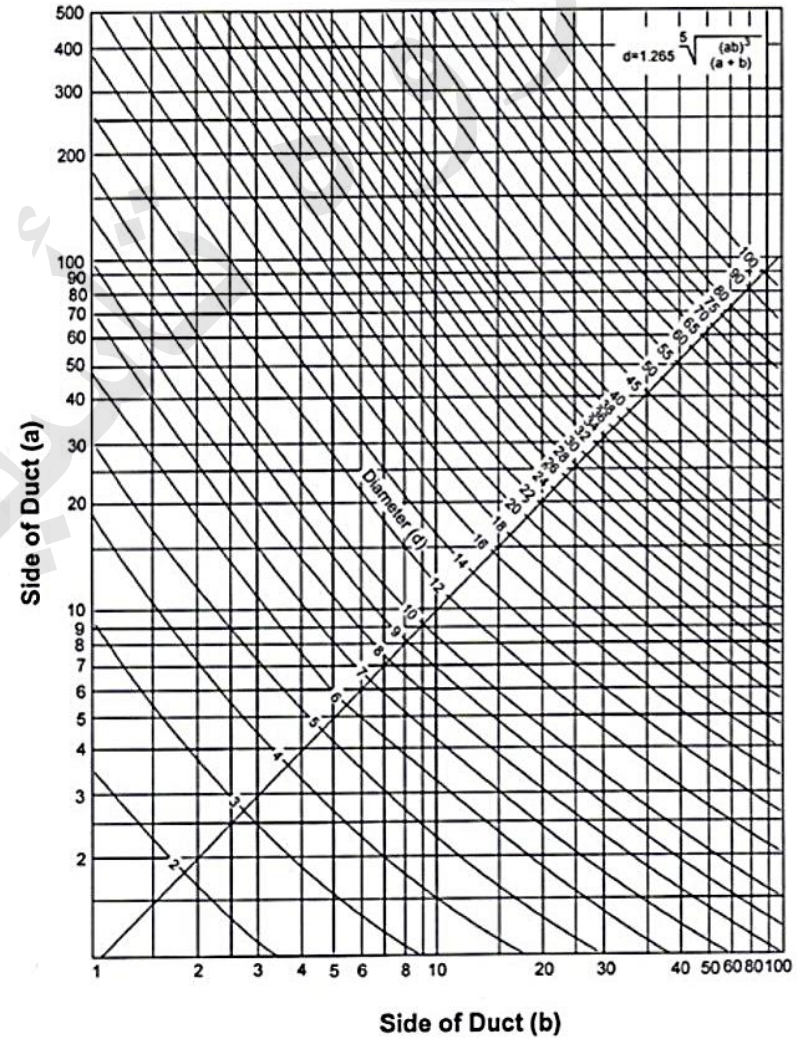
استفاده از این فایل و انتشار آن به شرط ذکر منبع مجاز و رایگان است. اما شما می‌توانید با واریز مبلغ ۱۹۵۰۰ تومان به شماره کارت ۶۱۰۴۳۳۷۵۸۵۱۸۱۱۶۵ به نام سید مصطفی موسوی، از این مجموعه حمایت کنید تا با انتشار فایل‌های مفید و رایگان دیگر در خدمت شما عزیزان باشیم.

نمودار محاسبه قطر معادل کانال گرد بر حسب ابعاد کانال چهار گوش در کانال کشی

مقادیر روز-درجه سرمایی و گرمایی شهرهای ایران، برای استفاده در جدول صفحه ۷۷ و ۷۸ مبحث ۱۴

جدول (پ-۱-۱): روز-درجه سالانه برای تعدادی از شهرهای کشور (درجه سلسیوس)

ردیف	شهر	روز-درجه گرمایی ADDH	روز-درجه سرمایی ADDC	ردیف	شهر	روز-درجه گرمایی ADDH	روز-درجه سرمایی ADDC
۱	آبادان	۴۳۰	۲۳۵۵	۲۲	دزفول	۵۶۵	۲۱۵۰
۲	اراک	۲۳۴۵	۵۰۰	۲۳	رامسر	۱۵۰۵	۳۵۰
۳	ارومیه	۲۶۷۰	۲۶۰	۲۴	رشت	۱۶۴۰	۳۲۵
۴	اصفهان	۱۸۷۰	۶۶۵	۲۵	زابل	۹۵۵	۱۷۰۵
۵	اهواز	۵۱۰	۲۲۵۵	۲۶	زاهدان	۱۲۲۵	۷۶۵
۶	ایرانشهر	۲۹۰	۲۵۹۵	۲۷	زنجان	۲۹۴۵	۱۸۵
۷	بابلسر	۱۴۴۰	۴۸۳	۲۸	سبزوار	۱۸۴۰	۸۵۵
۸	کرمانشاه	۲۳۰۰	۴۱۵	۲۹	سقز	۲۹۵۰	۲۳۵
۹	بیم	۷۱۵	۱۶۰۰	۳۰	سمنان	۱۶۵۰	۱۰۶۵
۱۰	بندر انزلی	۱۶۵۰	۴۳۵	۳۱	سنندج	۲۵۱۵	۴۶۰
۱۱	بندرعباس	۵۰	۲۵۰۵	۳۲	شاهرود	۲۱۹۵	۴۳۵
۱۲	بندر لنگه	۷۰	۲۱۶۵	۳۳	شهرکرد	۲۷۱۵	۲۱۰
۱۳	بوشهر	۳۰۵	۱۸۲۰	۳۴	شیراز	۱۴۹۰	۷۱۵
۱۴	بیرجند	۱۵۹۵	۶۹۵	۳۵	طیس	۱۰۸۰	۱۵۲۰
۱۵	تبریز	۲۳۵۰	۳۴۵	۳۶	فسا	۱۱۸۵	۱۰۶۵
۱۶	ترت حیدریه	۲۲۱۵	۴۶۰	۳۷	قزوین	۲۱۹۰	۵۱۰
۱۷	تهران	۱۸۱۰	۸۶۵	۳۸	کاشان	۱۴۸۰	۱۴۰۰
۱۸	چابک	۲۵	۲۱۰۰	۳۹	کرمان	۱۷۵۰	۵۱۰
۱۹	چابهار	۲۰	۲۰۰۰	۴۰	گرگان	۱۳۱۰	۷۴۵
۲۰	خرم‌آباد	۱۴۳۰	۹۰۵	۴۱	مشهد	۲۳۶۰	۳۶۵
۲۱	خوی	۲۸۰۵	۲۶۰	۴۲	همدان	۲۹۷۰	۲۲۰
				۴۳	یزد	۱۴۰۵	۱۱۳۰



طول	m	cm	mm	ft	in
m	1	100	1000	3.28	39.37
cm	0.01	1	10	0.0328	0.3937
mm	0.001	0.1	1	0.00328	0.03937
ft	0.3048	30.48	304.8	1	12
in	0.0254	2.54	25.4	0.0833	1

مساحت	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	ft <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>
m <sup>2</sup>	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10.764	1550
cm <sup>2</sup>	0.0001	1	100	0.001076	0.155
mm <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup>	0.01	1	10 <sup>-5</sup>	0.00155
ft <sup>2</sup>	0.0929	929.03	92903	1	144
in <sup>2</sup>	0.0006452	6.6452	645.16	0.006944	1

حجم	m <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	Liter	Gallon
m <sup>3</sup>	1	10 <sup>6</sup>	35.315	1000	3.785
cm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup>	1	3.53 × 10 <sup>-5</sup>	0.001	0.000264
ft <sup>3</sup>	0.0283	28316.85	1	28.137	7.48
Liter	0.001	1000	0.0353	1	0.2642
Gallon	0.00378	3785.4	0.1337	3.785	1

چگالی	kg/m <sup>3</sup>	gr/cm <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	Slug/ft <sup>3</sup>
kg/m <sup>3</sup>	1	0.001	0.0624	0.00194
gr/cm <sup>3</sup>	1000	1	62.248	1.94
lb/ft <sup>3</sup>	16.018	0.016	1	0.0311
Slug/ft <sup>3</sup>	515.38	0.5154	32.174	1

$$T(^{\circ}\text{F}) = 1.8 \times T(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$\Delta T(^{\circ}\text{F}) = 1.8 \times \Delta T(^{\circ}\text{C})$$

$$T(^{\circ}\text{C}) = (T(^{\circ}\text{F}) - 32) / 1.8$$

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273 / 15$$

این جدول برگرفته از جدول تهیه شده توسط همکار گرامی آقای امید توتونچیان است.

سرعت	m/s	ft/s (FPS)	ft/min (FPM)
m/s	1	3.28	196.85
ft/s (fps)	0.3048	1	60
ft/min (fpm)	0.0051	0.0167	1

جرم	g	kg	lb
g	1	0.001	0.0022
kg	1000	1	2.205
lb	453.6	0.4536	1

برخی اعداد و اندازه‌های مهم:

ظرفیت گرمایی ویژه (Cp)			
		Water	Air
SI	kJ/kg.K	4.2	1
	kcal/kg.K	1	0.2403
IP	.BTU/lb°F	1	0.2403

چگالی				
		Water	Air	Gasoline
SI	kg/m <sup>3</sup>	1000	1.2	860
	gr/m <sup>3</sup>	1	0.0012	0.86
IP	lb/ft <sup>3</sup>	62.4	0.0765	53.66

Heat Value (L.H.V)		
گازوئیل	9800 Kcal/Kg	40100 kJ/Kg
گاز	9000 Kcal/m <sup>3</sup>	37600 kJ/m <sup>3</sup>

Heat Transfer Coefficient	Specific humidity
1 W/m <sup>2</sup> .k = 0.176 BTU/hr. ft <sup>2</sup> °F	1 Grains/lb = 0.00014 lb/lb

Enthalpy
1 BTU/lb = 2.326 KJ/Kg

دبی جرمی	kg/s	kg/hr	lb/s	lb/hr
kg/s	1	3600	2.205	7936.64
kg/hr	0.000278	1	0.000612	2.205
lb/s	0.4536	1632.93	1	3600
lb/hr	0.000126	0.4536	0.000278	1

نحوه استفاده از جدول تبدیل واحد به این صورت است که در هر جدول، ستون اول واحد مبدأ است (واحدی که داریم) و ردیف اول واحد مقصد است. برای تبدیل از واحد مبدأ به واحد مقصد، باید عدد کمیتی که داریم را ضرب در عددی کنیم که ردیف و ستون مربوطه را به هم متصل میکند. به عنوان مثال در جدول رویبرو 200 کیلوگرم بر ساعت را اگر بخواهیم به پوند بر ثانیه تبدیل کنیم، به این صورت است:

$$200 \text{ kg/hr} \times 0.000612 = 0.1224$$

دبی حجمی	lit/s	lit/min	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /hr	CFM	GPM
lit/s	1	60	0.001	3.6	2.119	15.85
lit/min	0.0167	1	$1.7 \times 10^{-5}$	0.06	0.0353	0.2642
m <sup>3</sup> /s	1000	60000	1	3600	2118.88	15850.3
m <sup>3</sup> /hr	0.278	16.67	0.000278	1	0.5886	4.403
CFM (ft <sup>3</sup> /min)	0.4719	28.32	0.00047	1.699	1	7.481
GPM	0.063	3.785	$6.3 \times 10^{-5}$	0.2271	0.1337	1

توان	W	kW	kcal/hr	HP	BTU/hr	MBH	Ton.R.
W	1	0.001	0.8598	0.00134	3.412	293.08	0.00028
kW	1000	1	859.84	1.341	3412.14	3.41	0.284
kcal/hr	1.163	0.00116	1	0.00156	3.968	0.004	0.00033
HP	745.7	0.7457	641.19	1	2544.43	2.54	0.212
BTU/hr	0.2931	0.000293	0.252	0.000393	1	0.001	$8.33 \times 10^{-5}$
MBH	293	0.293	252	393	1000	1	0.0833
Ton.R.	3516.85	3.517	3023.95	7.416	12000	12	1

اسب بخار:

تن تبرید:



آموزش از پایه  
60 ساعت مباحث  
50 ساعت تشریح  
50 ساعت طراحی  
+150 hr

دوره جامع آمادگی آزمون نظام مهندسی

نظارت و طراحی تأسیسات مکانیکی

با امکان پرداخت اقساطی

بدون چک! بدون سفته!

@TASISATNEZAM

پشتیبانی تا روز آزمون  
و حتی بعد از آزمون

- ✓ امکان پرسیدن سوال شفاهی در کلاس
- ✓ دریافت فیلم ضبط شده بعد از هر جلسه
- ✓ عضویت در گروه VIP مطالعه گروهی
- ✓ پشتیبانی و رفع اشکال
- ✓ تخفیف در خرید سایر محصولات

مدرس: مهندس سید مصطفی موسوی

تاسیسات نظام مهندسی سید مصطفی موسوی @TASISATNEZAM

در جدول زیر، ردیفی که مربوط به اتمسفر (Atm) است، مقادیر فشار استاندارد هوا در واحدهای مختلف را نشان می‌دهد. به عنوان مثال فشار هوای استاندارد 101325 پاسکال یا 760 میلیمتر جیوه است.

فشار	Pa	kPa	Bar	Atm	mm.H <sub>2</sub> O	m.H <sub>2</sub> O	in.H <sub>2</sub> O	ft.H <sub>2</sub> O	mm.Hg	in.Hg	PSI
Pa	1	0.001	$10^{-5}$	$10^{-5}$	0.102	0.0001	0.004	0.00034	0.0075	0.0003	0.00015
kPa	1000	1	0.01	0.01	102	0.102	4.015	0.3346	7.5	0.295	0.145
Bar	$10^5$	100	1	0.987	10197.2	10.197	401.64	33.46	750.06	29.53	14.5
Atm	101325	101.325	1.013	1	10332.3	10.33	406.48	33.9	760	29.92	14.7
mm.H <sub>2</sub> O	9.8	0.0098	$9.8 \times 10^{-5}$	$9.7 \times 10^{-5}$	1	0.001	0.0394	0.003	0.0735	0.0029	0.0014
m.H <sub>2</sub> O	9806.65	9.806	0.0981	0.0968	1000	1	39.37	3.28	73.56	2.896	1.422
in.H <sub>2</sub> O	249.1	0.249	0.00249	0.00246	25.4	0.0254	1	0.0833	1.868	0.0736	0.0361
ft.H <sub>2</sub> O	2989.1	2.989	0.0299	0.0295	304.8	0.3048	12	1	22.42	0.8827	0.4335
mm.Hg	133.32	0.1333	0.0013	0.0013	13.595	0.0135	0.535	0.0446	1	0.0394	0.0193
in.Hg	3384.4	3.386	0.0339	0.0334	345.32	0.345	13.595	1.132	25.4	1	0.491
PSI	6894.76	6.895	0.0689	0.068	703.07	0.7031	27.68	2.31	51.715	2.036	1

فشار استاندارد:

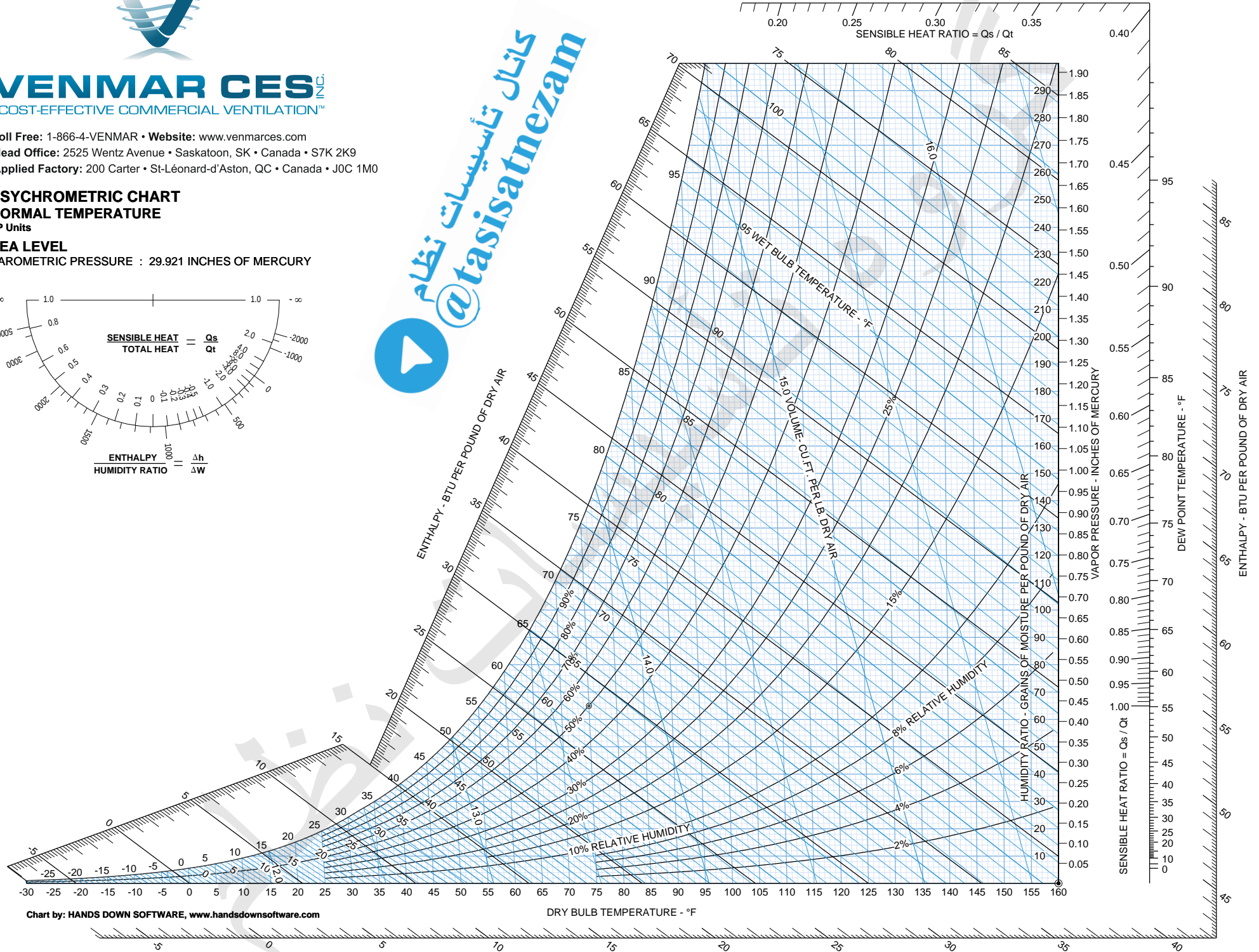
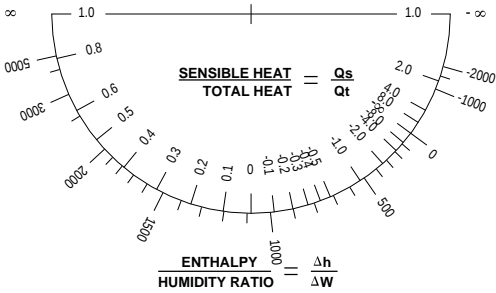


Toll Free: 1-866-4-VENMAR • Website: www.venmarces.com  
 Head Office: 2525 Wentz Avenue • Saskatoon, SK • Canada • S7K 2K9  
 Applied Factory: 200 Carter • St-Léonard-d'Aston, QC • Canada • J0C 1M0

**PSYCHROMETRIC CHART**  
**NORMAL TEMPERATURE**  
 I-P Units

SEA LEVEL  
 BAROMETRIC PRESSURE : 29.921 INCHES OF MERCURY

کانال تأسیسات نظام  
 @tasisatnezam





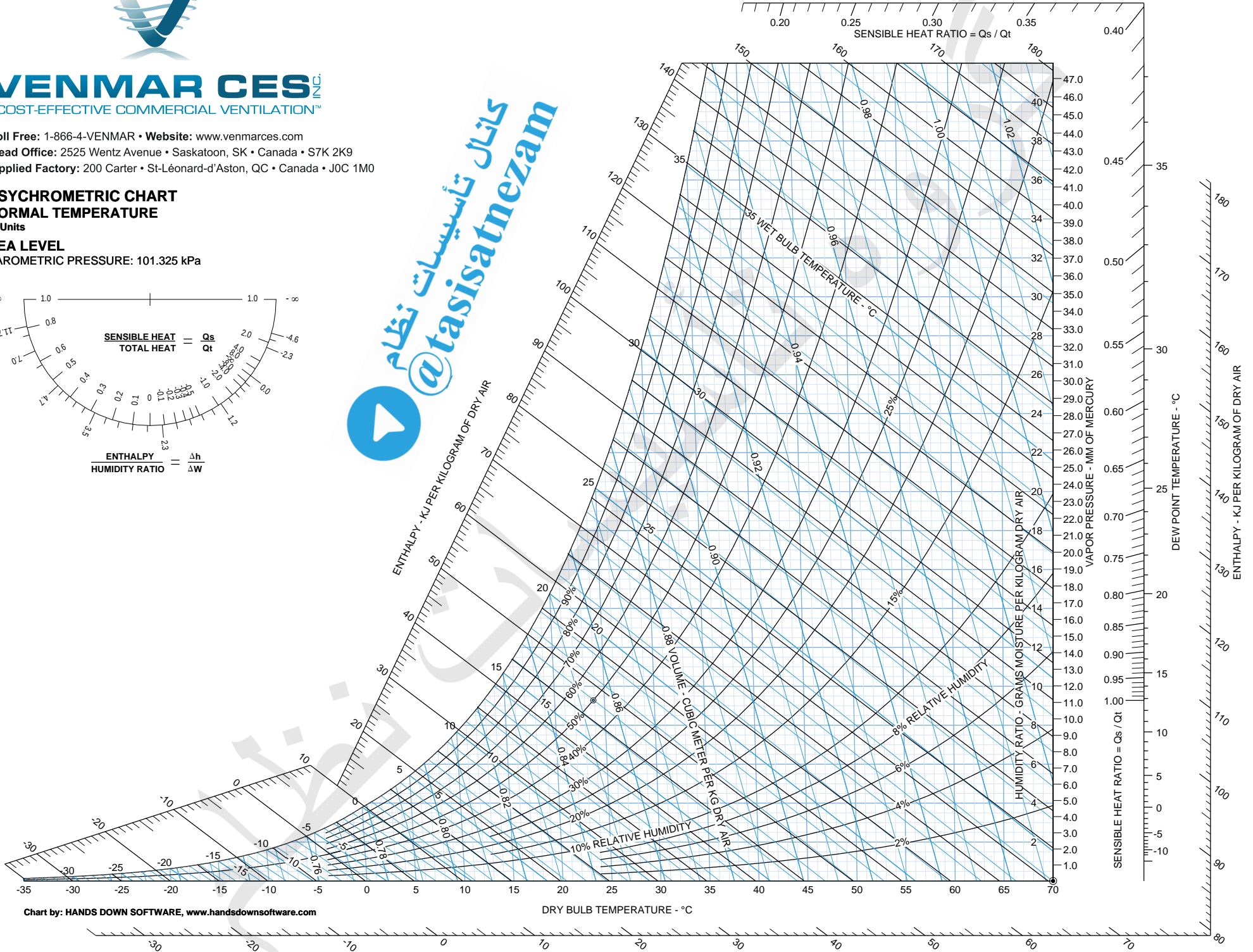
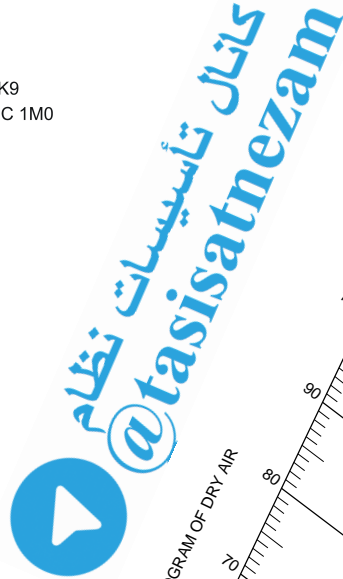
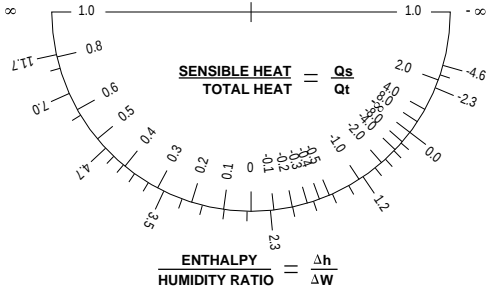
# VENMAR CES

COST-EFFECTIVE COMMERCIAL VENTILATION™

Toll Free: 1-866-4-VENMAR • Website: www.venmarces.com  
 Head Office: 2525 Wentz Avenue • Saskatoon, SK • Canada • S7K 2K9  
 Applied Factory: 200 Carter • St-Léonard-d'Aston, QC • Canada • J0C 1M0

## PSYCHROMETRIC CHART NORMAL TEMPERATURE SI Units

SEA LEVEL  
 BAROMETRIC PRESSURE: 101.325 kPa



## سرفصل دوره‌های آموزش آزمون نظام مهندسی

مبحث ۱۴	مبحث ۱۶	مبحث ۱۷	مبحث ۱۹	متفرقه
نصب دستگاه‌ها	لوازم بهداشتی	مقدمات گازکشی	تعاریف و گروه بندی ساختمان‌ها	مفاهیم پایه درسی
تعویض هوا	آبرسانی - تنظیم فشار	تعیین قطر لوله گاز	آشنایی با پیوست‌ها	حل تمرین مبحث ۱۵
تخلیه هوا و هود	آبرسانی - حفاظت آب آشامیدنی	الزامات لوله کشی گاز	الزامات اجباری	حل تمرین مبحث ۳
کانال	فاضلاب - سیفون	دودکش مستقل	روش تجویزی	
دیگ، آبگرمکن، منبع انبساط	فاضلاب - لوله کشی	دودکش مشترک	نور طبیعی	
تأمین هوای احتراق	هواکش جداگانه و قائم	گاز ۲ الی ۶۰ پوند	روش کارکردی	
لوله کشی	هواکش مشترک، تر، مداری و...		سایر روش‌ها	
سوخت مایع	آب باران			
تبرید	فاضلاب خاکستری			

کلاس  
مباحث

نشریه ۱	نشریه ۲	نشریه ۳	نشریه ۶	نشریه ۴ و ۵
انواع سیستم‌ها و اتصالات	انواع سیستم‌ها و اتصالات	مقدمات و استاندارد ورق	تدریس بخش‌های مشترک با سایر نشریات، در خلال نشریات دیگر	مروری بر این دو نشریه و حل چند تست
استاندارد لوله‌ها	استاندارد لوله‌های آب	اتصالات	تکمیلی سایر نقشه‌های جزئیات	
استاندارد فیتینگ‌ها	لوله کشی لوله‌های آب	اجزای کانال‌کشی		
استاندارد فلنج	استاندارد لوله‌های فاضلاب	انواع دریچه		
استاندارد شیر	لوله کشی لوله‌های فاضلاب	کانال گرد		
بست، آویز تکیه‌گاه	آزمایش نشت	کانال خارج ساختمان		
لوله کشی	آب باران	دودکش		

کلاس  
نشریه

مقدمه مفاهیم پایه مکانیک	انتقال حرارت	مفاهیم سایکرومتری	فرآیندهای سایکرومتری	حل مسائل کولر آبی و ایرواشر
حل مسائل کویل	حل مسائل هواساز	دایره مبنا و مسائل ترسیمی سایکرومتری	چیلر تراکمی	پمپ حرارتی
برج خنک‌کن	سختی گیر	مبدل حرارتی	توان و منحني مشخصه پمپ	ارتفاع مکش مثبت پمپ
تشابه پمپ، کاویتاسیون، ضربه قوچ	فن	کانال کشی	محاسبه قطر لوله آب	زون‌بندی

کلاس  
طراحی

ردیف	عنوان جزوه	تعداد صفحه	پکیج مربوطه	ردیف	عنوان جزوه	تعداد صفحه	پکیج مربوطه
۱	تعویض طبیعی و مکانیکی هوا	۱۵	تبرید	۹	روش حل مسائل چیلر تراکمی، چیلر جذبی و پمپ حرارتی	۲۸	تبرید
۲	تخلیه هوا و هود آشپزخانه	۱۵		۱۰	سیکل چیلر جذبی، مباحث تکمیلی چیلر تراکمی، مقایسه جذبی و تراکمی	۳۷	
۳	تعویض هوای پارکینگ و موتورخانه تبرید	۹		۱۱	برج خنک کن و روش حل مسائل آن، محاسبات سختی گیر	۱۷	
۴	دودکش	۲۴	ساخت و گازرسانی (مبحث ۱۷ و ۱۴)	۱۲	پمپ: سری و موازی، توان، npsH، تشابه و...	۴۵	پمپ
۵	تامین هوای احتراق	۱۱		۱۳	مروری بر مبانی انتقال حرارت	۱۶	انتقال حرارت و صرفه جویی (مبحث ۱۹)
۶	لوله کشی گاز	۱۷		۱۴	تقسیم‌بندی ساختمان‌ها و راهنمای سایر پیوست‌های مبحث نوزدهم	۲۱	صرفه جویی (مبحث ۱۹)
۷	- مفاهیم پایه سایکرومتری	۲۹		۱۵	الزامات اجباری روش کارکردی، روش تجویزی، روشنایی طبیعی، تاسیسات مکانیکی	۴۰	مبحث ۱۶
۸	معرفی و نحوه حل مسائل سایکرومتری	۴۳		۱۶	زون‌بندی ساختمان‌های بلند مرتبه	۱۹	مبحث ۱۶

پاسخنامه‌های تألیفی از همین نویسنده: پاسخنامه تشریحی آزمون نظارت و طراحی سال‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۴۰۰

سایر جزوات و پاسخ‌نامه‌ها، به‌زودی....

<http://t.me/tasisatnezam>

<http://Instagram.com.tasisatnezam>

