

## ○ تنظیم شرایط محیطی 2

### 2 واحد نظری

هدف: تعیین و تشخیص رفتار حرارتی متاثر از اقلیم پیرامون بناها

#### ➤ رؤوس مطالب:

- آسایش حرارتی و عوامل موثر بر آن، نمودار سایکرومتریک
- هندسه خورشید، زوایای تابش  $\theta_n$ ، نمودار مسیر حرکت، مقاله خورشیدی
- محاسبه و طراحی سایه بان
- مبانی انتقال حرارت در ساختمان، ظرفیت حرارتی، مقاومت حرارتی تهویه و باد
- بار حرارتی ساختمان و برآورد آن
- انرژیهای فعال و غیر فعال
- مروری بر پهنه بندبی اقلیمی ایران و ویژگی های معماری آن (تنظیم 1)

#### ➤ روش کلاس: تدریس 2 ساعت نظری توسط استاد، استفاده از

اسلاید، حل و رسم نمونه مواقع لزوم، رفع اشکال

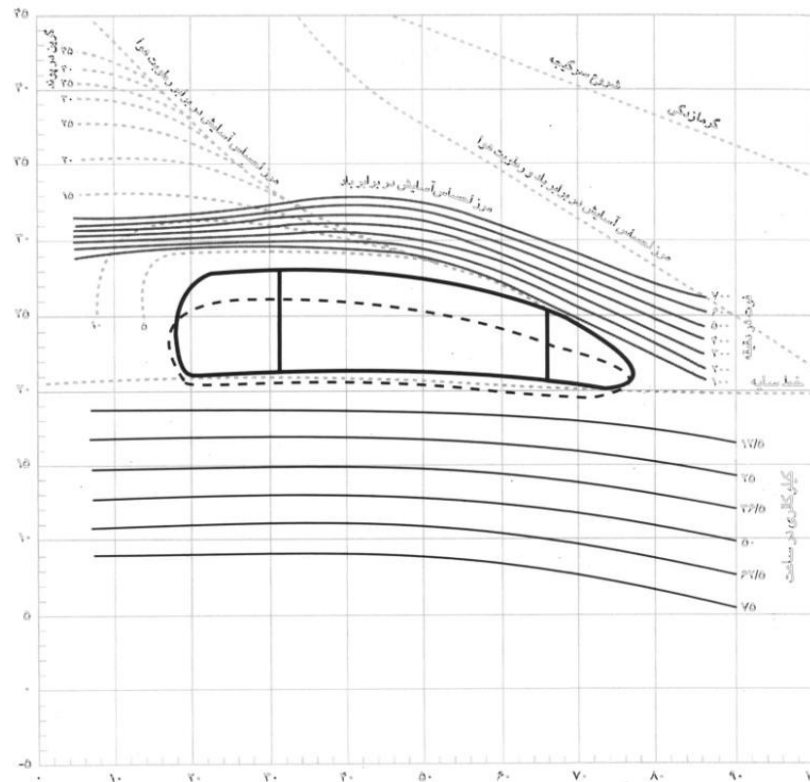
#### ➤ 16 نمره نظری، 5 نمره تمرین

#### ➤ امتحان: 6 نمره تستی + 9 نمره تشریحی

# فصل ۱: آسایش حرارتی

## تعریف آسایش حرارتی

دمای داخلی بدن انسان در حالت عادی در حدود ۳۷ درجه سانتیگراد است که این دما در سطح پوست به ۳۲ درجه کاهش می‌یابد. در صورتیکه دمای داخلی بدن در اثر هر عامل خارجی نظیر تغییر دمای هوا، فعالیت بدنی زیاد و... از این میزان بیشتر شود بدن احساس گرما کرده و انرژی اضافی خود را به محیط منتقل می‌کند. و در صورتیکه دمای داخلی از ۳۷ درجه کمتر شود بدن احساس سرما کرده و انرژی مورد نیاز خود را از محیط جذب می‌کند. بنابراین همواره تبادل حرارتی بین بدن و محیط اطرافش در جریان است. حال اگر این تبادل حرارت به حالت تعادل درآید یعنی بدن در لحظه بتواند انرژی اضافی خود را به محیط منتقل کند یا انرژی مورد نیاز را از محیط جذب کند، آسایش حرارتی برقرار شده است. یعنی حالتی که فرد نه احساس سرما و نه احساس گرما می‌کند. روشهایی که بدن می‌تواند از طریق آنها انرژی جذب کرده یا از دست بدهد به تفصیل در قسمت بعد شرح داده شده است.



## روشهای انتقال حرارت

تأثیر در تبادل حرارت بدن با محیط ناچیز	.....	رسانایی: عبارت است از انتقال مولکول به مولکول حرارت
تأثیر در تبادل حرارت بدن با محیط ۴۰٪	.....	همرفت: یعنی انتقال حرارت از طریق جابجایی یک سیال (معمولاً هوا)
تأثیر در تبادل حرارت بدن با محیط ۴۰٪	.....	تابش: عبارت است از انتقال حرارت از طریق امواج الکترو مغناطیس
تأثیر در تبادل حرارت بدن با محیط ۲۰٪	.....	برودت تبخیری: یعنی سرمایش حاصل از تبخیر مایعات

## عوامل موثر بر آسایش حرارتی

### دما

دمای هر ماده نشان دهنده میزان گرمای یک ماده است و به دو صورت خشک و مرطوب اندازه گیری می شود. دمای خشک با دماسنج معمولی اندازه گیری می شود و برای اندازه گیری دمای مرطوب از دماسنج مرطوب استفاده می گردد که به طور ساده با قراردادن مخزن یک دماسنج ساده در یک ظرف محتوی پنبه یا پارچه خیس به دست می آید. دمای مرطوب بواسطه تبخیر آب موجود در ظرف همواره از دمای خشک کمتر است و اختلاف دمای خشک و مرطوب نشان دهنده قدرت خنک کنندگی رطوبت در یک محیط است. این اختلاف دما می تواند قابلیت خنک کنندگی دستگاههایی نظیر کولر آبی را مشخص کند.

### رطوبت

نشان دهنده میزان بخار آب موجود در هوا است. وجود رطوبت زیاد در هوا باعث می شود که عملکرد برودت تبخیری با مشکل روبرو شده و بدن نتواند با تبخیر عرق خود را خنک کند. به همین دلیل تحمل هوای گرم در شرایطی که رطوبت هوا زیاد باشد بسیار مشکلتر از هوای خشک است. سه نوع رطوبت برای یک حجم معین هوا قابل اندازه گیری است:

۱. مطلق: برابر است با میزان بخار آب موجود در یک حجم معین از هوا.
۲. اشباع: برابر است با حداکثر میزان بخار آبی که یک حجم معین هوا می تواند در خود نگهداری کند.
۳. نسبی: برابر است با حاصل تقسیم رطوبت مطلق به رطوبت اشباع که معمولاً به درصد بیان می شود.

رطوبت اشباع وابستگی مستقیم با دمای محیط دارد. هر چه دمای محیط بیشتر باشد رطوبت اشباع نیز بیشتر و در نتیجه رطوبت نسبی کمتر است. همینطور با کاهش دما رطوبت اشباع کمتر شده و در نتیجه رطوبت نسبی افزایش می یابد. اگر دمای محیط به حدی کاهش پیدا کند که رطوبت اشباع با رطوبت مطلق برابر شود یا رطوبت نسبی ۱۰۰٪ شود می گوئیم به نقطه شبنم یا دمای شبنم (تعریق) رسیده ایم. اگر دمای محیط از نقطه شبنم کمتر شود رطوبت اشباع از رطوبت مطلق کمتر شده و مقداری از رطوبت زیادی هوا به صورت قطرات آب روی سطوح سرد باقی می ماند.

### جریان هوا

با تأثیر بر دمای بدن از طریق همرفت و همچنین کمک به تبخیر رطوبت و افزایش میزان برودت تبخیری می تواند به تحمل دماهای بالاتر از

نقطه آسایش کمک کند. البته در بحث آسایش حرارتی منظور از جریان هوا ایجاد جریان هوا بدون تغییر در رطوبت یا دمای آن است. به عنوان مثال کاری که یک پنکه انجام می‌دهد. اندازه گیری جریان هوا با واحدهای سرعت نظیر فوت بر متر یا کیلومتر بر ساعت و ... انجام می‌شود.

## تابش

منظور از تابش در بحث آسایش حرارتی، انرژی است که برای تحمل دماهای پایین تر از دمای آسایش به محیط اعمال می‌کنیم. واحد اندازه گیری آن معمولا واحد انرژی بر واحد زمان یا توان است. نظیر وات یا کالری در دقیقه یا کیلوکالری در ساعت.

## پوشش

واحد اندازه گیری پوشش لباس یا *cloth* است که با صرف نظر از تعریف دقیق آن و با کمی اغماض می‌توان آن را لباس رسمی ادارات به علاوه یک ژاکت در نظر گرفت. در نمودارهای آسایش حرارتی بصورت پیش فرض پوشش افراد برابر ۰.۵ (لباس رسمی ادارات) در نظر گرفته می‌شود.

## عوامل غیر فیزیکی (سن و جنس و نژاد)

به غیر از عوامل فوق عوامل غیر فیزیکی نیز می‌توانند در احساس آسایش نقش داشته باشند. یکی از این عوامل سن است. بصورت کلی افراد مسن برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بالاتر از افراد عادی دارند. عامل دیگر جنس است. زنها نیز برای احساس آسایش احتیاج به دمایی ۱ تا ۲ درجه بیشتر از مردها دارند. عامل دیگر نژاد است. مثلا افرادی که در مناطق گرمسیر زندگی می‌کنند راحت تر می‌توانند دماهای بالاتر از نقطه آسایش را تحمل کنند.

## نقطه آسایش

به شرایطی که در آن مجموع فاکتورهای دما، رطوبت، جریان هوا، تابش و پوشش برای آسایش فراهم باشد، نقطه آسایش می‌گوییم. با تغییر هر یک از فاکتورهای بالا شرایط آسایش از بین رفته و برای جبران آن باید فاکتور دیگری را تغییر دهیم. مثلا در صورت افزایش دما می‌توانیم پوشش را کم کنیم یا با افزایش جریان هوا مجدداً به یک نقطه آسایش جدید برسیم. که مجموعه کل این نقاط آسایش را محدوده آسایش می‌نامند.

محدوده آسایش در نمودار زیر که نمودار زیست اقلیمی یا بیوکلیماتیک نامیده می‌شود نشان داده شده است. در این نمودار باید نکات زیر را مد نظر داشت:

- در این نمودار محور افقی نشانگر رطوبت نسبی و محور عمودی نشانگر دمای محیط است.
- حد نهایی تحمل جریان هوا ۷۰۰ فوت در دقیقه است زیرا در سرعت های بالاتر از این مقدار آسایش فیزیکی مختل شده و انجام کارهای روزمره با مشکل مواجه می‌گردد.
- از رطوبت افزوده تنها در ناحیه گرم و خشک (بالا سمت چپ نمودار) استفاده می‌شود تا هم از خشکی هوا کاسته شود و هم رطوبت با جذب گرمای هوا به خنک شدن آن کمک کند.
- پوشش به صورت پیش فرض ۰.۵ فرض شده است.

# آسایش حرارتی Thermal comfort

گر ۸۰٪ در کسین راحت باشند در آن وقت

عوامل آسایش حرارتی در فضای داخلی :

- ۱. دما (درجه حرارت)
- ۲. رطوبت نسبی
- ۳. جریان هوا
- ۴. تشعشع سطح در برابر پرتو نفاذ

عوامل آسایش حرارتی در آنتیم بیرونی :

- ۱. دما
- ۲. رطوبت نسبی
- ۳. باد
- ۴. تابش خورشید

محدوده برای تعیین این عوامل مهم است

$$\begin{matrix} 27.1 & \text{تا} & 24.1 \\ 22 & \text{تا} & 24 \end{matrix} \text{ درجه سانتیگراد}$$

در فصل زمستان ۲۴-۲۷.۸ ← کاهش صرف سوخت ← محدوده صداتل  
 تابستان ۲۴-۲۷.۸ ← " ← دامنه صداتل

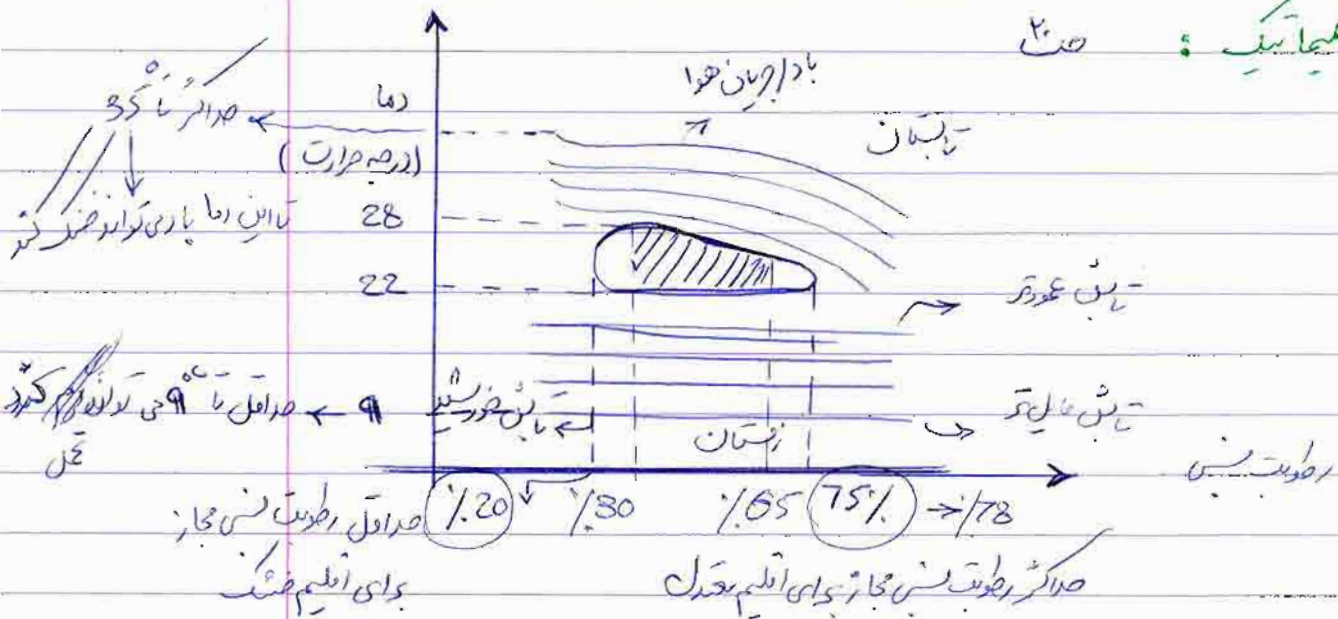
رطوبت نسبی ← وزن بخار آب موجود در یک متر مکعب هوا در یک لحظه  
 %  
 =  
 صد اکثر وزن بخار آب که همان مقدار هوا در همان رجه بتواند در آن لحظه در

رطوبت نسبی: بین 30٪ تا 65

مطلق: (5 تا 14) میلی متر صوبه

جرایان هوا ← 3-15 m/min

حدول موکولما بند : صت



• **نقطه نقطه اشبنم : Dew point**  
 نقطه ای که رطوبت نسبی برابر 100% شود و در آن تبدیل بارش صورت می گیرد

دما و رطوبت نسبی را با هم چکن دارند / رطوبت نسبی هوای سرد بیشتر از هوای گرم

در رطوبت رطوبت و دما را برای با هم ندارند

راه های ارز دست دادن صدارت بدن انسان :

- پاشایی ← ناخن
- هرفت ← 4%
- تشیع ← 40%
- تبخیر ← 20%

صدارت پنهان Latent Heat

مقدار حرارتی که توسط ماده جذب یا دفع می شود زمانی که ماده از حالتی به حالت دیگر تغییر شکل می دهد.

\* عملکرد بردگی کوره‌های رژی مدرن برابر است با وارت پنهان است.  
 آب و اورت را از محیط اطراف می‌برد بخار می‌شود و هوا سرد می‌شود.

۱۰۷۵ → وارت پنهان جهت زرب یا اجمار

۹۷۰ → طارت پنهان جهت تخریبها

اوز درجه گرمایی / اوز درجه سردی  
 ← گفته شود

ص ۱۱۹ کتاب کیمی

در حالت کل تکیک باید غمی - شرقی باشد.  
 رژی در اقلیم‌های مختلف از اوضاع متفاوت  
فره:

	دانه	مطلوب	
۱/۱	تا ۱/۱.۳	۱/۱.۶	اقلیم سرد:

← کبک تریزها (از برج)

گذره و فصل: ۱/۱.۳ تا ۱/۱.۶

گذره و مرطوب: ۱/۱.۳ تا ۱/۱

معتدل و مرطوب: ۱/۱.۶ تا ۱/۱.۷

سخت ۱۹ + راهنا + کیمی  
 شرق | | غرب

ص ۱۲۷

	دانه	مطلوب	
۲۰°S	تا ۴۵°SE	۱۲°SE	هیت:

گذره و فصل: ۲۵°SE تا ۰°S

گذره و مرطوب: ۵°SE تا ۱۵°SE

معتدل و مرطوب: ۱۷.۵° تا ۴۵°SE

در نقطه مفروض A

دماي خشك : ۸۰

درصد رطوبت : ۰.۰۹

رطوبت نسبي رو منحنی ۳۵ درصد

دماي تر ۲۹ (نزدیک به ۳۰)

دماي شبنم : ۲۲

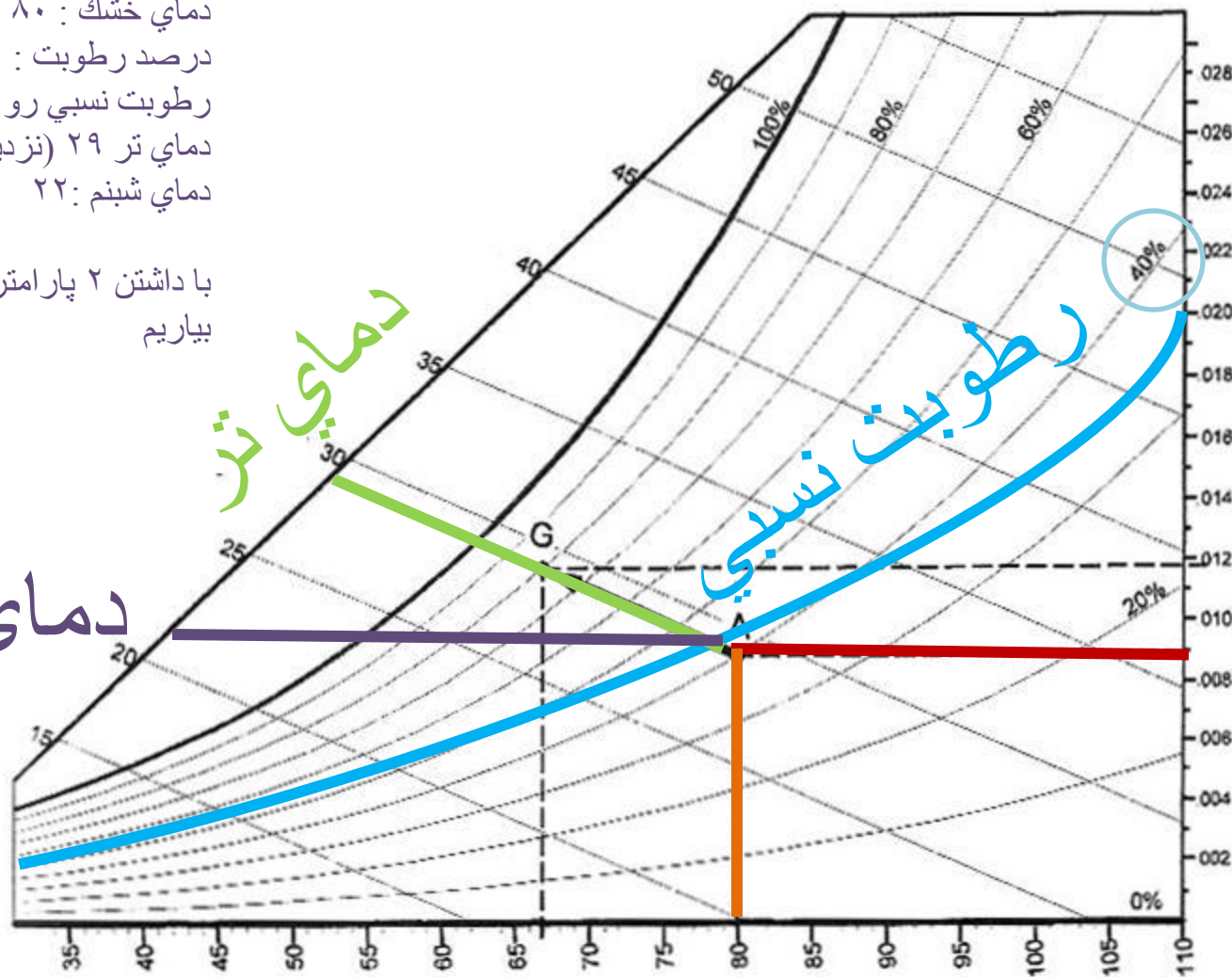
با داشتن ۲ پارامتر میتونیم بقیشو بدست بیاریم

دماي شبنم

دماي تر

رطوبت نسبي

درصد رطوبت



دماي خشك