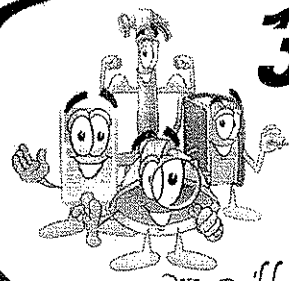


3

التجهيزات الفنية للمباني
«علي» (1)

الدكتور: سري ديوب
عدد الصفحات: 8
التاريخ: 1/10/2013

We Build your Life

عباقرة الهندسة المدنية

* إنّ مادة التجهيزات مادة تفاصيل كثيرة ولذلك يجب الحرص على المتابعة الدائمة للمقرر

يقسم مقرر التجهيزات الفنيّة إلى قسمين (ميكانيك، كهرباء)

قسم الكهرباء يحوي على مجموعة من الأبحاث:

1) التيار المتناوب والتيار المتناوب وهذه الأبحاث سيتم تغطيتها في محاضرات النظري والعملي

2) بحث الإنارة والكابلات يُعطى من قبل الدكتور يوسف ضمن المحاضرات النظرية فقط

«صفات الهواء الرطب ومخططات الراحة»

تعريف الهواء الرطب:

هو مزيج من هواء جاف مع قليل من بخار الماء والذي تتراوح نسبته بحدود (0.01 %) من وزن الهواء

* تهدف دراستنا إلى معرفة كيفية معالجة الهواء حيث نقوم بتكييف الهواء ومعالجته عندما تزداد فيه الملوثات والتي تؤثر على راحة الإنسان مثل (غاز ثنائي أوكسيد الكربون، بخار الماء، الحرارة) وكذلك إكساب الهواء الصفات المناسبة لراحة الإنسان والملائمة لعمليات التصنيع

سنتناول في دراستنا مجموعة من صفات الهواء وهي:

1) درجة حرارة الهواء
2) رطوبة الهواء
3) المحتوى الحراري (انتالبية الهواء)
4) ضغط الهواء

9 990000 036530

« مخطط الهواء الرطب »

سنورد أثناء شرح هذا المخطط مجموعة من المقادير الهامة.

• درجة الحرارة: ولها ثلاثة أنواع:

1) درجة الحرارة العادية (الجافة): - يرمز لها بـ (t) وتقاس بـ [°C] درجة مئوية
- تقاس بميزان الحرارة العادي ويستخدم في قياس درجة حرارة الإنسان
- تمثل على المخطط بمجموعة من المستقيمات اللوغارتمية المتوازية وتؤخذ القراءة لها من المحور المائل الأيسر

2) درجة الحرارة الرطبة: - يرمز لها بـ (tw) وتقدر بـ [°C] درجة مئوية
- تستفيد منها في عمليات الترطيب الأديباتي وعمليات التجفيف (نتحدث عنها في المحاضرات القادمة) وتقاس بميزان زئبقي مستودعه مغطى بقطعة قماش رطبة، ويمرر على القماش تيار الهواء المراد قياس حرارته الرطبة
كما يوجد جهاز يقيس درجتي الحرارة الجافة والرطبة معاً بالمتر من السايكومتري
- تمثل على المخطط بنفس المستقيمات اللوغارتمية السابقة ولكن عند تقاطع مستقيم الانتالبية (i) مع مغني الإسقاط يخط على نقطة ← درجة حرارة هذه النقطة هي درجة الحرارة الرطبة للهواء المفروض « تفهم فيما بعد ^^ »

3) درجة حرارة نقطة الندى: - يرمز لها بـ (tdew) وتقدر بـ [°C] درجة مئوية
- هي عبارة عن درجة حرارة الهواء الذي يرده تبريداً مماساً حيث يكون عنها الهواء مشبع ببخار الماء وعندها يبدأ بخار الماء بالتكاثف
- تمثل على المخطط بنفس المستقيمات السابقة، عند تقاطع مستقيم الرطوبة المطلقة (x) مع مغني الإسقاط يخط على نقطة ← درجة حرارة هذه النقطة هي درجة حرارة نقطة الندى للهواء المفروض « تفهم فيما بعد ^^ »

• رطوبة الهواء: ولها نوعان:

1) الرطوبة المطلقة (المحتوى الحراري): - يرمز لها (x) وتقدر [g/kg.d.a] غرام/كغ هواء جاف

- وهي وزن بخار الماء الموجود في كيلو غرام واحد من الهواء الجاف

- تمثل على المخطط خطوط شاقولية متوازية مقياسها موجودة على المحور الأفقي x

2) الرطوبة النسبية: - يرمز لها (φ) ليس لها واحدة وتقاس بالمئة [%]

- وهي عبارة عن وزن بخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء وهو يزحم إلى وزن بخار الماء الموجود في الحجم نفسه من الهواء وهو مشبع

- تمثل على المخطط بمجموعة منحنيات، ويقدر منحني الرطوبة النسبية (φ(100%)) المرجع الرئيسي في دراستنا وهي تبدأ من الإشباع

- التي بدورها تقسم المخطط لمنطقتين: منطقة الهواء الرطب فوقه

منطقة الضباب: تحته

• انتالبية الهواء الرطب (المحتوى الحراري): - يرمز لها (i) وتقدر [kcal/kg.d.a] [k calorie / kilogram dry air] كيلو كالوري / كيلو غرام من الهواء الجاف

- هي عبارة عن كمية الحرارة الموجودة في كيلوغرام واحد من الهواء الجاف

- تمثل على المخطط بمجموعة من المستقيمات المتوازية التي تميل بزاوية (45°) عن المحور الأفقي تولي (i)، ويقسم مثلثة على نفس المستقيمات

ملاحظة: تقاطع i مع φ 100% ⟵ t_w هذا أكيد انتهت 😊

تقاطع X مع φ 100% ⟵ t_{dew}

« مخططات الراحة الحرارية »

الهدف من هذه المخططات الحصول على درجة الحرارة المثالية للإنسان t_e

1 محطط الراحة الأول :

درجة الحرارة المكافئة te هي مؤشر يعتمد : (t) درجة الحرارة الجافة وهي معايرة على ميزان
(tw) درجة الحرارة الرطبة وهي معايرة على ميزان
(φ) الرطوبة النسبية وهي معايرات مائلة

ذكر المحطط المائلة باتجاه الأعلى التي تحدد te وتقدر بـ (f) الفهرنهايت

ملاحظة: • إن المحطط المائلة te متوازية وبكثافة عمودية على φ
• ما يعكس ترتيب محطط الرطوبة النسبية عن محطط الهواء الرطب

★ يحوي هذا المحطط على منطقة راحة صيفية ومنطقة راحة شتوية
وتقع هاتان المنطقتان بين خطي رطوبة نسبية (30%) و (70%)
في منطقة الراحة الصيفية تتراوح درجة الحرارة المكافئة بين: (19°c - 24°c)
(66 - 75)f
في منطقة الراحة الشتوية تتراوح درجة الحرارة المكافئة بين: (17°c - 22°c)
(61 - 72)f

⇐ وبالتالي نلاحظ وجود منطقة مشتركة تعتمد بـ te بين (19°c) و
(22°c) وهي منطقة راحة للفصلين معاً

وأي نقطة تقع داخل هذا المجال تكون في حالة الراحة محققة للإنسان

ملاحظة: إذ أن درجة الحرارة الجافة ودرجة الحرارة الرطبة تقدر في
محطط الهواء الرطب بالدرجة المئوية بينما نحن عندما نستخدم محطط
الراحة الأول يجب أن تكون مقدرة بالفهرنهايت ولذلك نقوم بالتحويل
بينهما بالاعتماد على العلاقة :

$$F = 1.8 * C + 32$$

★ يمكن القيام بعملية التحويل باستخدام الآلة الحاسبة كالتالي :

للتحويل [C → F] نكتب الرقم الذي نريد تحويله (مثلاً 70) ثم نضغط shift ← 8:Conv ← نضغط رقم 37 ← (=) ← يظهر على الجواب 21.11

للتحويل [F → C] نكتب الرقم الذي نريد تحويله (مثلاً 70) ثم نضغط shift ← 8:Conv ← نضغط رقم 38 ← (=) ← يظهر على الجواب 15.8

2 نمط المرحلة الثانية: يأخذ هذا النمط معطيات سرعة الرياح بعين الاعتبار فضلاً على درجة الحرارة المعادلة من تأثير: (t) درجة الحرارة الكافة وهي الجهة اليمنى لأسفل

(wt) درجة الحرارة الرطبة وهي الجهة اليمنى لأعلى

(w) سرعة هبوب الرياح وهي معطيات

أما الخطوط السائدة في مخطط (te)

في الخط السابق يوجد معرفة درجة حرارة الهواء الجاف وكذلك الرطب نأخذها على الخط ونصل بينهما، وكذلك لدينا درجة الحرارة المعادلة نأخذ نقطة التقاطع ونصل على الجهة اليسرى للطلوب.

* حل المسائل غير المحلولة:

حل المسائل من الأولى وحتى السادسة:

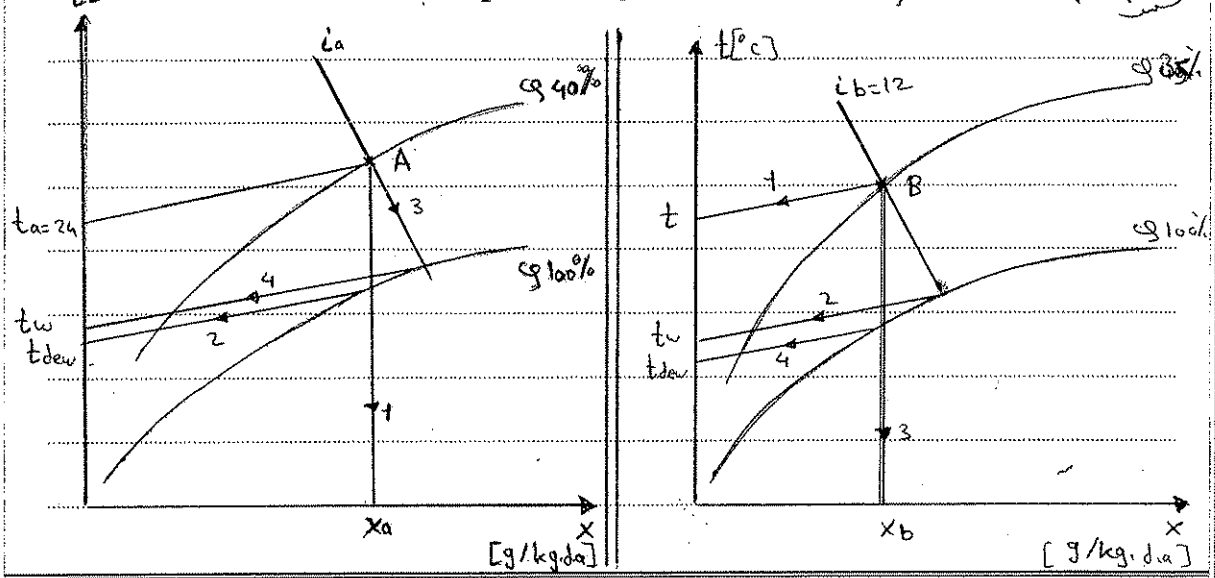
إن المطلوب في هذه المسائل هي معرفة الصفات كاملة للهواء اعتماداً على صفتين معروفتين للهواء ورسم بقية المتابع بالخط البياني.

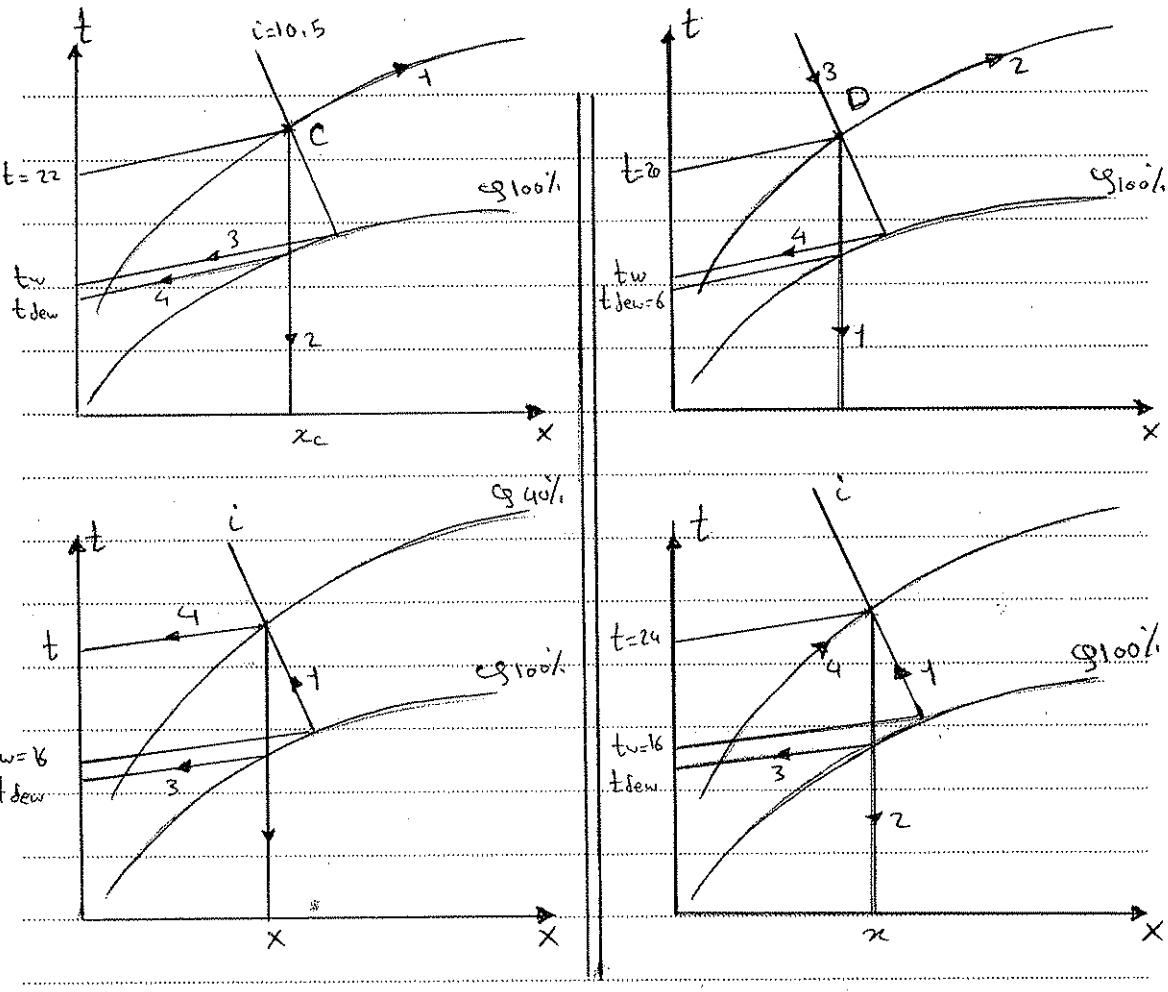
الخطوات المتبعة لكل نقطة من النقاط موسومة في الصفحة التالية وضعت الحلول بالترتيب من خلال مجموعة من الأرقام تبعاً للمراحل المتبعة في الحل.

من المعلوم أنه في هذا النوع من المسائل يكون اعتمادنا الأساسي على معرفة الرطوبة النسبية (100%) φ

النقطة	t [°C]	t_w [°C]	t_{dew} [°C]	X [g/kg.da]	φ %	i [kcal/kg.da]
A	24	15.4	9.3	7.7	40	10.4
B	28.3	17.8	11.3	8.7	35	12
C	22	15.5	11	5.6	50	10.5
D	20	12.4	6	6	40	8.4
E	24.9	16	10	8	40	10.7
F	24	14	6	6	32	9.4

ملاحظة : لاتنسى إرفاق الواحدات مع كل رمز في الجدول.





حل السؤال الثامن:

العنصر: $t_e = 20°C$ ، المطلوب قيم صفات الهواء الجوفي: $\varphi, x, x_s, t_{dew}, t_w, t$

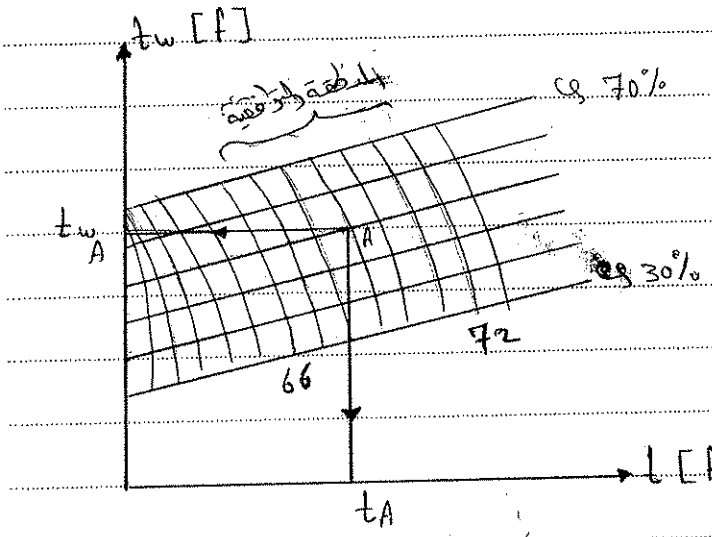
من خط الرامة الثاني في جدول الصفات بالاعتماد على t_e المعروفة.

	t_e [°C → f]	t [f → °C]	t_w [f → °C]	φ [%]	v [m/sec]
A	20 → 68	73 → 23	61 → 16	50	0.4

الشرح: بعد الحصول على قيم درجات الحرارة من الخط يتم تحويلها من الفهرنهيت إلى الدرجة المئوية وذلك عبر تطبيق العلاقة الآتية: $F = 1.8 * C + 32$

حالآن ننتقل لخطوة الخامسة الأخيرة لحساب باقي الصفات: (x, i)

	t [f]	t_w [f]	x [g/kg.d.a]	φ [%]	i [kcal/kg.d.a]
A	23	16.1	9.2	50	11

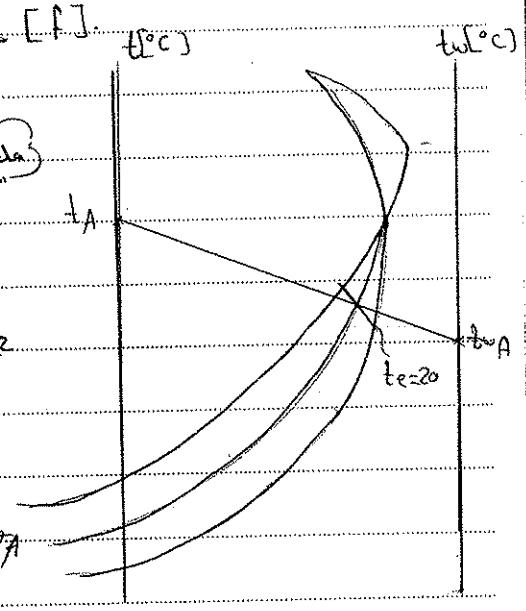


ملاحظات: 1) تكون العلاقة بين i و T علاقة خطية: $i = c * T$

حيث c: ثابت الحرارة النوعية لرطوبة الهواء

T: درجة الحرارة

2) درجة t_{dew} تكون بين (t_w) و (t)



Sally.A ❀