

# أساسيات تقنية تكييف الهواء - عملي

اختبار عمليات تكييف الهواء المختلفة

اختبار عمليات تكييف الهواء المختلفة

**الءءارة:** القءرة على اختبار عمليات التكييف المختلفة.

**الأءءاف:** عءءما تكمل هءه الوءءة تكون قادراً على:

١. قياس ءرءة ءرارة الهواء الجافة.
٢. قياس ءرءة ءرارة الهواء الرطبة.
٣. قياس الرطوبة النسبية للهواء.
٤. أن ءءءء ءواص الهواء بمعرفة ءاصىءىء فءقء من ءواصه.
٥. أن ءمءل عمليات التكييف المختلفة على ءرطة السىكرومءرى.
٦. أن ءءسب سعة ءءسخىء لملف ءءسخىء.
٧. أن ءءسب سعة ءءبرىء لملف ءءبرىء.
٨. أن ءءسب كمىة المىاه المسءهلكة ءلال عملىة ءءرطىب.
٩. أن ءءسب كمىة المىاه المكءفة نءىءة إزالة الرطوبة.
١٠. أن ءءءء ءواص الهواء بعء عملىة ءلءط.

**مستوى الأداء المطلوب:**

أن لا ءقل نسبة إءقان هءه الجءارة عن ٩٠٪.

**الوقت المءوقع للتءرب:**

١٠ ساعات ءراسىة.

**الوسائل المساعءة:**

١. موضوعاء الوءءة ءءانىة من هءه ءءقىبة.
٢. ءءفىء ءءربىاء العملىة فى المءمل.
٣. موضوع: القانون الأول والءانى للءىنامىكا ءرارىة من ماءة: أساسىاء علم ءرارىاء والموائع.

**مءطلباء الجءارة:**

ءم ءءرب على مءارة: قياس ءرءة ءرارة، وقياس كمىة ءءءق (مءءل السرىان) فى الماءة: القىاساء.

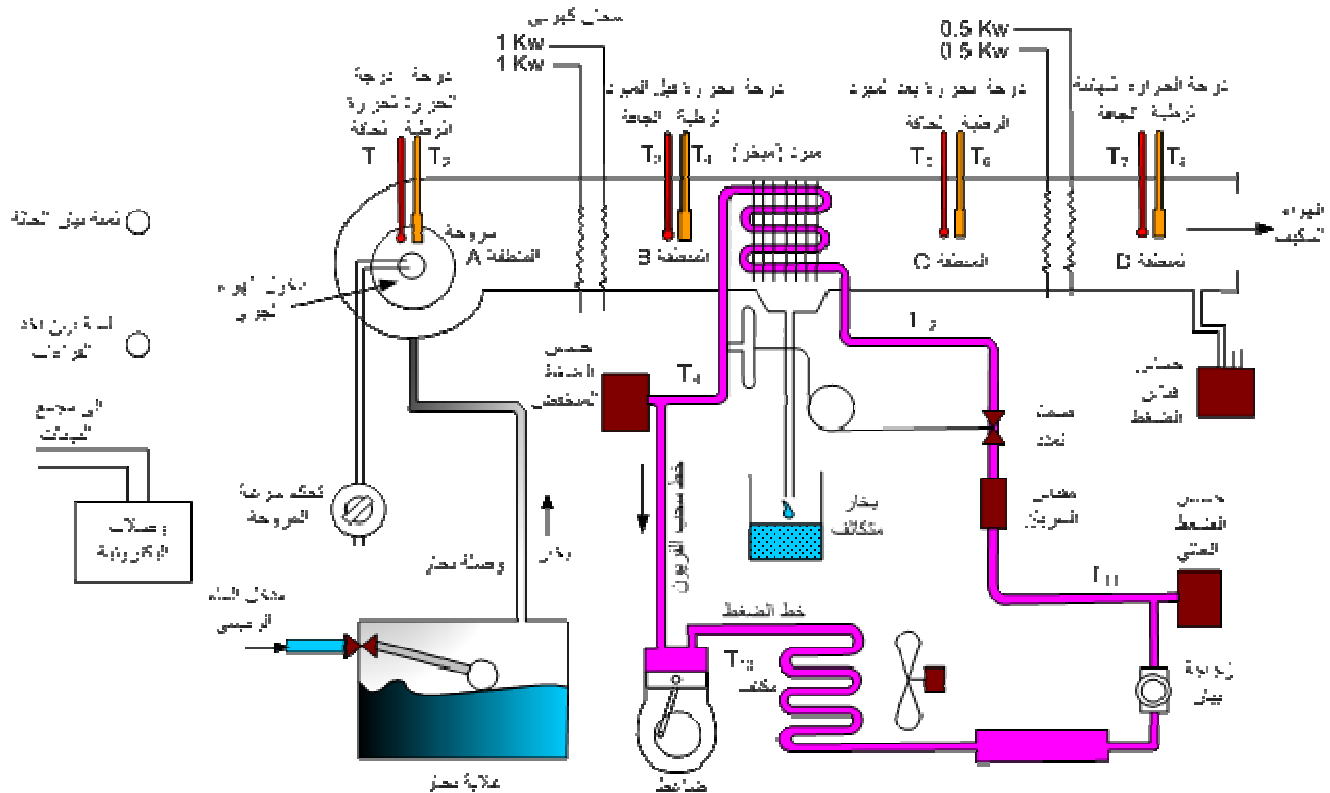
## الوأةة الأولى : اختبار عمليات تكييف الهواء المختلفة

### مقدمة

تتم عمليات تكييف الهواء بإجراء المعالجات اللازمة للهواء من تبريد، تسخين، ترطيب وإزالة رطوبة وخلافه. وفي هذه الوأةة تم تصميم تجارب عملية تمكن المتدرب من فهم ودراسة المعالجات المذكورة حيث يقوم بعمل تجارب لمختلف عمليات التكييف البسيطة مثل التبريد المحسوس، التسخين المحسوس، الترطيب وإزالة الرطوبة كذلك يقوم المتدرب بعمليات تكييف مركبة وتمثيلها على الخريطة السيكرومترية. ومن ثم القيام بعمل الحسابات اللازمة.

## وحءة تكييف هواء تعليمية تعمل بالءاسب Computer Linked Air Conditioning Unit

### Computer Linked Air Conditioning Unit



شكل (١) - (١)

## الءءرب العملف رقم (١)

### الءءارة:

ءءءءء ءواء قبل وبعء إءراء عملفة ءسخفء مءسوس واءءاء سعة ملف ءسخفء. باسءءءام وأةة ءكففء الءواء ءءلفمفة الموءءة بالشكل رقم (١ - ١).

### المواء وءءهفءاء والأءواء المءلوبة:

ملابس العمل، ءهاز قفءاس ءرءة الءراءة الءافة، ءهاز قفءاس ءرءة الءراءة الرءبة، ءهاز قفءاس الرءوبة النسبفة للءواء، وأةة ءءكففء ءءرفبفة (سءان)، آلة ءاسبفة، قلم، مسءرة.

### المءلوب:

مراقبة ءءفر لكل ءاسبفة من ءواء بعء إءراء عملفة ءسخفء مءسوس.

### الءءواء:

١- اءباع إءراءاء السلاءة اللاءمة قبل البءء ففء ءءرب.

٢- قم بءشءفل المروءة أولاً بءفء ءعطفف ءمفة الءواء المءلوبة.

٣- قم بءشءفل العءء الكافف من السءاناء.

٤- قم بءشءفل وأةة الءاسب المءصلة بالءهاز.

٥- قم بأءء القراءاء وءسءفلها وفق الءءول ءءالف:

١. ءرءءف الءراءة الءافة والرءبة قبل ملف ءسخفء:			
ءرءة الءراءة الءافة		ءرءة الءراءة الرءبة	
رمزها:		رمزها:	
قفمءها:		قفمءها:	
وأةءها:		وأةءها:	

٢. ءرءءف الءراءة الءافة والرءبة بعء ملف ءسخفء:			
ءرءة الءراءة الءافة		ءرءة الءراءة الرءبة	
رمزها:		رمزها:	
قفمءها:		قفمءها:	
وأةءها:		وأةءها:	



٧. أوءء كءلة الهواء المار على الملف لكلف ءائفة ( $\dot{m}_a$ ):

$$\dot{m}_a = \frac{V \cdot A}{v} \quad \text{ءفء:} \quad V: \text{سرعة الهواء المار على السءان.}$$

$A$ : مسافة المقءع لمءرى الهواء.

$v$ : الءءم النوعف للهواء.

الءافء:  $\dot{m}_a = \quad \text{Kg/s}$

٨. أوءء سعة ملف ءءسءفن ( $Q_{hc}$ ):

$$Q_{hc} = \dot{m}_a \cdot \Delta h \quad \text{ءفء:} \quad \Delta h = h_2 - h_1$$

الءافء:  $Q_{hc} =$

ملاءءافء:

## التدريب العملي رقم (٢)

## الجدارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية تبريد محسوس وإيجاد سعة ملف التبريد.  
 باستخدام وحدة تكييف الهواء التعليمية الموضحة بالشكل رقم (١ - ١).

## المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

ملابس العمل، جهاز قياس درجة الحرارة الجافة، جهاز قياس درجة الحرارة الرطبة، جهاز قياس الرطوبة النسبية للهواء، وحدة التكييف التدريبية (ملف تبريد)، آلة حاسبة، قلم، مسطرة.

## المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء عملية تبريد محسوس.

## الخطوات:

١- اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.

٢- قم بتشغيل المروحة أولاً.

٣- قم بتشغيل وحدة التبريد.

٤- تأكد من أن درجة حرارة الهواء الجافة الخارجة من الوحدة أكبر من درجة الندى للهواء مستخدماً خريطة السيكروميتر وذلك عن طريق تغيير سرعة المروحة.

٤- قم بتشغيل وحدة الحاسب المتصلة بالجهاز.

٥- قم بأخذ القراءات وتسجيلها وفق الجدول التالي:

١. درجتى الحرارة الجافة والرطوبة قبل ملف التبريد:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحدتها:		وحدتها:	

٢. درجتى الحرارة الجافة والرطوبة بعد ملف التبريد:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	



	قیمتھا:		قیمتھا:
	وحدتھا:		وحدتھا:

٣. باستخدام خواص الهواء قبل وبعد ملف التبريد؛ ارسم عملية التبريد المحسوس على خريطة السيكرومتري.

#### ٤. حدد خواص الهواء قبل ملف التبريد:

درجة الندى	الإنتالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٥. حدد خواص الهواء بعد ملف التبريد:

درجة الندى	الإنتالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	$\%$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٦. راقب تغير خواص الهواء بعد عملية التبريد:

حيث يشير كل سهم كما يلي : (= ثبوت الخاصية) ، ( $\uparrow$  زيادة الخاصية) ( $\downarrow$  نقصان الخاصية)

[illegible]

٧. أوءء كتلة الهواء المار على الملف لكل ثانية ( $\dot{m}_a$ ):

$$\dot{m}_a = \frac{V \cdot A}{v} \quad \text{حيث: } V: \text{سرعة الهواء المار على ملف التبريد.}$$

$A$ : مساحة المقطع لمجرى الهواء.

$v$ : الحجم النوعي للهواء.

الناتج:  $\dot{m}_a = \text{Kg/s}$

٨. أوءء سعة ملف التبريد ( $Q_{cc}$ ):

$$Q_{cc} = \dot{m}_a \cdot \Delta h \quad \text{حيث: } \Delta h = h_1 - h_2$$

الناتج:  $(Q_{cc}) =$

ملاحظات:

## التدريب العملي رقم (٣)

## الجدارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية ترطيب الهواء بالبخار وحساب استهلاك المياه للعملية.  
 باستخدام وحدة تكييف الهواء التعليمية الموضحة بالشكل رقم (١ - ١).

## المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

ملابس العمل، جهاز قياس درجة الحرارة الجافة، جهاز قياس درجة الحرارة الرطبة، جهاز قياس الرطوبة النسبية للهواء، وحدة التكييف التدريبية (مرطب ببخار الماء)، آلة حاسبة، قلم، مسطرة.

## المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء عملية ترطيب ببخار الماء.

## الخطوات:

- ١- اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.
- ٢- قم بتشغيل المروحة أولاً.
- ٣- قم بتشغيل المرطب.
- ٤- قم بتشغيل وحدة الحاسب المتصلة بالجهاز.
- ٥- قم بأخذ القراءات وتسجيلها وفق الجدول التالي:

١. درجتى الحرارة الجافة والرطوبة قبل المرطب:			
درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة		
رمزها:	رمزها:		
قيمتها:	قيمتها:		
وحدتها:	وحدتها:		

٢. درجتى الحرارة الجافة والرطوبة قبل المرطب:			
درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة		
رمزها:	رمزها:		
قيمتها:	قيمتها:		
وحدتها:	وحدتها:		

٣. باستخدام خواص الهواء قبل وبعد المرطب؛ ارسم عملية الترطيب على خريطة السيكرومتري.

#### ٤. حدد خواص الهواء قبل المرطب:

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة	الرطوبة النسبية	الرطوبة النوعية	الحجم النوعي	الإنتالبي	درجة الندى
$db$	$wb$	$RH$	$\omega$	$v$	$h$	$dp$
$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	%	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	$m^3 / kg$	$kJ / k$	$^{\circ}C$

٥. حدد خواص الهواء بعد المرطب:

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة	الرطوبة النسبية	الرطوبة النوعية	الحجم النوعي	الإنتالبي	درجة الندى
$db$	$wb$	$RH$	$\omega$	$v$	$h$	$dp$
$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	%	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	$m^3 / kg$	$kJ / k$	$^{\circ}C$

٦. راقب تغير خواص الهواء بعد عملية الترطيب:

حيث يشير كل سهم كما يلي : (= ثبوت الخاصية) ، ( $\uparrow$  زيادة الخاصية) ( $\downarrow$  نقصان الخاصية)

درجة الندى	الإنشالي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة	ترطيب بالبخار
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$	

٧. أوءء ءءءة الءواء المار على المرطب لكل ءائفءة ( $\dot{m}_a$ ):

$$\dot{m}_a = \frac{V \cdot A}{v} \quad \text{ءفء:} \quad V: \text{سرعة الءواء المار على المرطب.}$$

$A$ : مساءة المءطء لمءرى الءواء.

$v$ : الءءم النوعف للءواء قبل مروره على المرطب.

الءاءء:  $\dot{m}_a = \text{Kg/s}$

٨. اءسب ءمفءة اسءءلاءك المفاء بالءءر لكل ساءة ( $\dot{m}_w$ ):

$$\dot{m}_w = 3600 \cdot \dot{m}_a \cdot \Delta\omega \quad \text{ءفء:} \quad \Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$$

الءاءء:  $\dot{m}_w = \text{l/hr}$

ملاءءاءء:

## التدريب العملي رقم (٤)

## الجدارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية ترطيب أدياباتي وحساب استهلاك المياه للعملية.

باستخدام مبرد هواء صحراوي.

## المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

ملابس العمل، جهاز قياس درجة الحرارة الجافة، جهاز قياس درجة الحرارة الرطبة، مرطب

أدياباتي (مكيف صحراوي).

## المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء عملية ترطيب أدياباتي.

## الخطوات:

- ١- اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.
- ٢- قم بتشغيل مضخة المياه لمدة لا تقل عن نصف ساعة لضمان تبلييل مادة الحشو للمكيف.
- ٣- قم بتشغيل المكيف على السرعة العالية.
- ٥- قم بأخذ القراءات وتسجيلها وفق الجدول التالي:

١. درجتى الحرارة الجافة والرطبة للهواء قبل دخوله المكيف:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحدتها:		وحدتها:	

٢. درجتى الحرارة الجافة والرطبة للهواء الخارج من المكيف:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحدتها:		وحدتها:	

٣. باسءءءام ءواء قبل وبعء المكفف الصءراوف؛ ارسم عملفء ءءرطفب الأءفاباءف على ءرفطة السفكرومءرف.

٤. ءءء ءواء الءواء قبل ءءولء المكفف الصءراوف:

ءرفءء ءءء	الإنءالبف	ءءم النوعف	الرءوءة النوعفء	الرءوءة النسبفء	ءرفءء ءءءة الرءوءة	ءرفءء ءءءة ءءءة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٥. ءءء ءواء الءواء عءء ءرءوءء من المكفف الصءراوف:

ءرفءء ءءء	الإنءالبف	ءءم النوعف	الرءوءة النوعفء	الرءوءة النسبفء	ءرفءء ءءءة الرءوءة	ءرفءء ءءءة ءءءة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٦. راقب ءففءر ءواء بعء عملفء ءءرطفب الأءفاباءف:

ءفء ففءرف كل سهم كما فلف : (= ءءوءء ءءءءة) ، (↑ ففءاءء للءءءة) (↓ ءقصان للءءءة)

ءرفءء ءءء	ءرفءء ءءءة ءءءة	ءرفءء ءءءة الرءوءة	الرءوءة النسبفء	الرءوءة النوعفء	ءءم النوعف	الإنءالبف	ءرفءء ءءءة ءءءة
	$db$	$wb$	$RH$	$\omega$	$v$	$h$	$dp$
ءرطفب أءفاباءف							

٦. أوءء ءءلة الهواء المار على المرطب لكل ءائفة ( $\dot{m}_a$ ):

$$\dot{m}_a = \frac{V \cdot A}{v} \quad \text{ءفء:} \quad V: \text{سرعة الهواء اءارء من المكفف.}$$

أو فمكن الرجوع الى ءءول بفائفاء المكفف  
 $A$ : مساءة المءطع لمءرء المكفف.  
 $v$ : اءءم النوعف للهواء.

الءاءء:  $\dot{m}_a = \text{Kg/s}$

٧. اءسب ءمفة اسءهلاء المفاء بالءءر لكل ساءة ( $\dot{m}_w$ ):

$$\dot{m}_w = 3600 \cdot \dot{m}_a \cdot \Delta\omega \quad \text{ءفء:} \quad \Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$$

الءاءء:  $\dot{m}_w = \text{l/hr}$

ملاءءاء: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## التدريب العملي رقم (٥)

### الآءارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية تبريد وإزالة رطوبة وحساب معدل التكثيف للعملية .  
باستخدام وأةة تكييف الهواء التعليمية الموضأة بالشكل رقم (١ - ١).

### المواد والتجهيزات والأءوات المطلوبة:

ملابس العمل، آهاز قياس درجة الحرارة الجافة، آهاز قياس درجة الحرارة الرطبة، آهاز قياس الرطوبة النسبية للهواء، وأةة التكييف التدريبية (ملف تبريد)، آلة حاسبة، قلم، مسطرة.

### المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء عملية إزالة رطوبة.

### الخطوات:

- ١- اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.
- ٢- قم بتشغيل المروأة أولاً.
- ٣- قم بتشغيل وأةة التبريد.
- ٤- تأكد من أن درجة حرارة الهواء الجافة الخارجة من الوأةة أقل من درجة الندى للهواء مستخدماً خريطة السيكروميترى وذلك عن طريق تغيير سرعة المروأة.
- ٤- قم بتشغيل وأةة الحاسب المتصلة بالآهاز.
- ٥- قم بأآء القراءات وتسجيلها وفق الآءول التالي:

١. درجتى الحرارة الجافة والرطوبة قبل ملف التبريد:			
درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة		
رمزها:	رمزها:		
قيمتها:	قيمتها:		
وآءتها:	وآءتها:		

٢. درجتى الحرارة الجافة والرطبة بعد ملف التبريد :

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة
رمزها :	رمزها :
قيمتها :	قيمتها :
وحداتها :	وحداتها :

٣. باستخدام خواص الهواء قبل وبعد ملف التبريد؛ ارسم عملية التبريد مع إزالة رطوبة على خريطة السيكرومتري.

٤. حدد خواص الهواء قبل ملف التبريد :

درجة الندى	الإنتالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٥. حدد خواص الهواء بعد ملف التبريد :

درجة الندى	الإنتالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٦. راقب تغير خواص الهواء بعد عملية إزالة الرطوبة :

حيث يشير كل سهم كما يلي : (= ثبوت الخاصية) ، ( $\uparrow$  زيادة للخاصية) ( $\downarrow$  نقصان للخاصية)

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة	الرطوبة النسبية	الرطوبة النوعية	الحجم النوعي	الإنتالبي	درجة الندى
$db$	$wb$	$RH$	$\omega$	$v$	$h$	$dp$
إزالة الرطوبة						

٧. أوءء كتلة الهواء المار على ملف التبريد لكل ثانية ( $\dot{m}_a$ ):

$$\dot{m}_a = \frac{V \cdot A}{v} \quad \text{حيث: } V : \text{سرعة الهواء المار على المرطب.}$$

$A$  : مساحة المقطع لمجرى الهواء.

$v$  : الحجم النوعي للهواء.

$$\dot{m}_a = \quad \text{Kg/s}$$

الناتج:

٨. اءسب معدل التكييف بالليلر لكل ساعة ( $\dot{m}_w$ ):

$$\dot{m}_w = 3600 \cdot \dot{m}_a \cdot \Delta\omega \quad \text{حيث: } \Delta\omega = \omega_1 - \omega_2$$

$$\dot{m}_w = \quad \text{l/hr}$$

الناتج:

ملاحظات:

## التدريب العملي رقم ( ٦ )

## الجدارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية مركبة (عملية ترطيب البخار ، تسخين) ومراقبة التغير الناتج من العملية. باستخدام وحدة تكييف الهواء التعليمية الموضحة بالشكل رقم (١ - ١).

## المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

ملابس العمل ، جهاز قياس درجة الحرارة الجافة ، جهاز قياس درجة الحرارة الرطبة ، جهاز قياس الرطوبة النسبية للهواء ، وحدة التكييف التدريبية (سخان أولي ، مرطب ، سخان) ، آلة حاسبة ، قلم ، مسطرة.

## المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء العملية.

## الخطوات:

- ١ - اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.
- ٢ - قم بتشغيل المروحة أولاً.
- ٣ - قم بتشغيل المرطب وأي عدد من السخانات.
- ٤ - قم بتشغيل وحدة الحاسب المتصلة بالجهاز.
- ٥ - قم بأخذ القراءات وتسجيلها وفق الجدول التالي:

٢. درجتي الحرارة الجافة والرطوبة قبل المرطب:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحدتها:		وحدتها:	

٢. درجتي الحرارة الجافة والرطوبة بعد المرطب وقبل السخان:			
درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحدتها:		وحدتها:	

## ٣. درجتى الحرارة الجافة والرطبة بعد السخان:

درجة الحرارة الجافة		درجة الحرارة الرطبة	
رمزها:		رمزها:	
قيمتها:		قيمتها:	
وحداتها:		وحداتها:	

## ٤. باستخدام خواص الهواء السابقة؛ ارسم عمليتي الترطيب و التسخين) على خريطة السيكرومتري.

## ٥. حدد خواص الهواء قبل المرطب:

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

## ٦. حدد خواص الهواء بعد المرطب (قبل السخان):

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٧. راقب تغير خواص الهواء بعد العمليتين (ترطيب + تسخين):

حيث يشير كل سهم كما يلي : (= ثبوت الخاصية) ، (↑ زيادة للخاصية) (↓ نقصان للخاصية)

درجة الندى	الإنشالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة	
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$	
							(ترطيب + تسخين)

ملاحظات: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## التدريب العملي رقم (٧)

## الجدارة:

تحديد خواص الهواء قبل وبعد إجراء عملية مركبة (تبريد مع إزالة رطوبة ثم إعادة تسخين) ومراقبة التغير الناتج من العملية باستخدام وحدة تكييف الهواء التعليمية الموضحة بالشكل رقم (١ - ١).

## المواد والتجهيزات والأدوات المطلوبة:

ملابس العمل، جهاز قياس درجة الحرارة الجافة، جهاز قياس درجة الحرارة الرطبة، جهاز قياس الرطوبة النسبية للهواء، وحدة التكييف التدريبية (ملف تبريد، سخان)، آلة حاسبة، قلم، مسطرة.

## المطلوب:

مراقبة التغير لكل خاصية من خواص الهواء بعد إجراء العملية.

## الخطوات:

- ١- اتباع إجراءات السلامة اللازمة قبل البدء في التدريب.
- ٢- قم بتشغيل المروحة أولاً.
- ٣- قم بتشغيل وحدة التبريد وأي عدد من السخانات بعد ملف التبريد.
- ٤- تأكد من أن درجة حرارة الهواء الجافة الخارجة من ملف التبريد أقل من درجة الندى للهواء مستخدماً خريطة السيكروميتر وذلك عن طريق تغيير سرعة المروحة.
- ٥- قم بتشغيل وحدة الحاسب المتصلة بالجهاز.
- ٦- قم بأخذ القراءات وتسجيلها وفق الجدول التالي:

١. درجتي الحرارة الجافة والرطوبة قبل ملف التبريد:			
درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة		
رمزها:	رمزها:		
قيمتها:	قيمتها:		
وحدتها:	وحدتها:		

٢. درجتى الحرارة الجافة والرطبة بعد ملف التبريد (قبل السخان):

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة
رمزها:	رمزها:
قيمتها:	قيمتها:
وحداتها:	وحداتها:

٣. درجتى الحرارة الجافة والرطبة بعد السخان:

درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة
رمزها:	رمزها:
قيمتها:	قيمتها:
وحداتها:	وحداتها:

٤. باستخدام خواص الهواء السابقة؛ ارسم عمليتي التبريد مع إزالة رطوبة + إعادة تسخين) على خريطة السيكرومتري.

٥. حدد خواص الهواء قبل ملف التبريد:

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٦. حدد خواص الهواء بعد ملف التبريد (قبل السخان):

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$



٧. حدد خواص الهواء بعد السخان:

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$
$^{\circ}C$	$kJ / k$	$m^3 / kg$	$\frac{kgH_2O}{kgair}$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$

٨. راقب تغير خواص الهواء بعد عمليتي (التبريد مع إزالة رطوبة + إعادة تسخين):

حيث يشير كل سهم كما يلي: (= ثبوت الخاصية)، ( $\uparrow$  زيادة للخاصية) ( $\downarrow$  نقصان للخاصية)

درجة الندى	الإنثالبي	الحجم النوعي	الرطوبة النوعية	الرطوبة النسبية	درجة الحرارة الرطبة	درجة الحرارة الجافة	
$dp$	$h$	$v$	$\omega$	$RH$	$wb$	$db$	
							تبريد مع إزالة رطوبة، إعادة تسخين

ملاحظات: