# مقدمة

نظراً لانتشار استعمال تكييف الهواء المركزى والوحدات المنفصلة فى المساكن والمكاتب والمؤسسات التجارية والصناعية، رأيت أنّ الوقت أصبح مناسباً لوضع هذه الكتاب، خصوصاً بعد ما لمست بنفسى حاجة الذين يعملون فى حقل تكييف الهواء والراغبين منهم على الأخص فى دراسة تكييف الهواء المركزى وعددهم ليس بقليل فى كافة أنحاء البلاد العربية إلى كتاب يشرح لهم بالتفصيل أساسيات تكييف الهواء بصفة عامة، والتركيبات المختلفة لعمليات

تكييف الهواء المركزى، وأنواع وحدات وأجهزة تكييف الهواء المركزية سواء منها التى يتم تجميعها وتركيبها فى أماكن التشغيل أو المجمعة أو المنفصلة، والطلمبات الحرارية، وحساب الحمل الحرارى، وتصميم وصناعة مجارى الهواء، وطرق توزيع الهواء داخل الأماكن المكيفة، ومنظمات تكييف الهواء، وأخيراً الفحص الدورى لوحدات تكييف الهواء المركزية، استخدام الطاقة الشمسية فى عمليات تكييف الهواء.

ولإمكان إعداد الكتاب بهذا الشكل استعنت بكثير من البيانات القيّمة والرسومات التوضيحية التى قدَّمتها لى مشكورة كلٌ من شركة كاريير، وترين، وهيتاتشى، وفيدرز، وأنيمو ستات، وجونسون كنترول وغيرها من الشركات الأخرى المتخصصة.

وأرجو أن أكون بقيامى بهذا العمل قد وفقت فى تقديم ما طلبه منى زملائى وأبنائى الذين يعملون فى حقل تكييف الهواء أو يدرسونه فى كافة أنحاء وطننا العربى.

مهندس صبرى بولس

# وحدات القياس الدولى (Si Units)

تستعمل فى الوقت الحاضر بمعظم دول العالم وحدة القياس الدولى (Si Unit) وسيعمّم بالتدريج استعمال هذه الوحدات الدولية فى جميع أنحاء العالم وفى جميع البلاد العربية بوجه خاص خلال الأعوام القريبة القادمة. ولكن نظراً لأن معظم الفنيين والمهندسين والطلبة الذين يعملون أو يدرسون فى وطننا العربى لم يتعوّدوا بعد استعمال هذه الوحدات الدولية فى ميدان هندسة التبريد وتكييف الهواء؛ لهذا قمت باستعمال الوحدات البريطانية فى جميع فصول هذا الكتاب حتى لا يلتبس عليهم الأمر أثناء عملهم أو دراستهم، ولكن تسهيلاً لهؤلاء الذين يهمّهم استعمال الوحدات الدولية وحتى يتم التحوّل بصفة عامة إلى استعمال هذا القياس الدولى.

أقدّم فيما يلى بعض المعاملات المختلفة التى بمقتضاها يمكن إجراء عمليات التحويل من القياس المترى إلى القياس البريطانى والقياس الدولى.

# معاملات التحويل من القياس المترى
# إلى القياس البريطانى والقياس الدولى

| القياس المترى | × | = الوحدة البريطانية | × | = الوحدة الدولية (SI) |
|---|---|---|---|---|
| **المساحة:** | | | | |
| سم$^2$ | | | ١٠٠ | مم$^2$ |
| سم$^2$ | ,١٥٥٠ | بوصة مربعة | ٦٤٥,٢ | مم$^2$ |
| متر$^2$ | | | ١ | متر$^2$ |
| متر$^2$ | ١٠,٧٦ | قدم مربع | ,٠٩٢٩٠ | متر$^2$ |
| **الطول:** | | | | |
| ميكرو مللى | | | ١ | ميكرو مللى |
| ميكرو ميللى | ٣٩,٣٧ | ميكرو – بوصة | ,٠٢٥٤ | ميكرو ميللى |
| ملليمتر | | | ١ | ملليمتر |
| ملليمتر | ,٠٣٩٣٧ | بوصة | ٢٥,٤ | ملليمتر |
| ملليمتر | ,٠٠٣٢٨١ | قدم | ٣٠٤,٨ | ملليمتر |
| متر | | | ١ | متر |
| متر | ٣,٢٨١ | قدم | ,٣٠٤٨ | متر |
| متر | ١,٠٩٤ | ياردة | ,٩١٤٤ | متر |
| **الكتلة:** | | | | |
| جرام | | | ١ | جرام |
| جرام | ,٠٣٥٢٧ | أوقية | ٢٨,٣٥ | جرام |
| كيلو جرام | | | ١ | كيلو جرام |
| كيلو جرام | ٢,٢٠٥ | رطل | ,٤٥٣٦ | كيلو جرام |
| طن (tonne). ميجاجرام | | | ١ | طن(tonne)ميجاجرام |
| طن (tonne). ميجاجرام | ١,١٠٢ | طن أمريكى (٢٠٠٠ رطل) | ,٩٠٧٢ | طن(tonne)ميجاجرام |

**القوّة:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ك كال / ساعة | | | ١,١٦٣ | وات |
| ك كال / ساعة | ٣,٩٦٨ | و.ح.ب / ساعة | ,٢٩٣١ | وات |
| حصان متري | | | ,٧٣٥٥ | كيلووات |
| حصان متري | ,٩٨٦٣ | حصان(٥٥٠قدم.رطل) / ثانية | ,٧٤٥٧ | كيلووات |
| ميجا كال / ساعة | | | ١,١٦٣ | كيلووات |
| ميجا كال / ساعة | ,٣٣٠٧ | طن تبريد | ٣,٥١٧ | كيلووات |

---

**الضغط:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| مم مقياس ماء / ٤°م | | | ٩,٨٠٦ | باسكل |
| مم مقياس ماء / ٤°م | ,٠٣٩٣٧ | بوصة ماء ٣٩,٢°ف | ٢٤٩,١ | باسكال |
| مم زئبق / صفر°م | | | ١٣٣٣ | كيلو باسكال |
| مم زئبق / صفر°م | ,٠٣٩٣٧ | بوصة زئبق ٣٢°ف | ٣,٣٨٦ | كيلو باسكال |
| كيلو جرام قوة / سم$^{٢}$ | | | ٩٨,٠٧ | كيلو باسكال |
| كيلوجرام قوة / سم$^{٢}$ | ١٤,٢٢ | رطل على البوصة المربعة | ٦,٨٩٥ | كيلو باسكال |
| ملليمتر ماء | ٣,٢٨١ | قدم ماء | ٢,٩٨٩ | كيلو باسكال |

---

**درجة الحرارة:**

**فترة (Interval):**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| م° | | | ١ | كلفن |
| م° | ١,٨ | ف° | ,٥٥٥٦ | م° |

---

**السرعة:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| متر / ثانية | | | ١ | متر / ثانية |
| متر / ثانية | ٣,٢٨١ | قدم / ثانية | ,٣٠٤٨ | متر / ثانية |
| متر / ثانية | ١٩٦,٩ | قدم / دقيقة | ,٠٠٥٠٨ | متر / ثانية |

---

**الحجم:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ملليمتر مكعب | | | ١×١٠$^{-٦}$ | لتر |
| ملليمتر مكعب | ٦,١٠٢×١٠$^{-٥}$ | بوصة مكعبة | ,٠١٦٣٩ | لتر |
| لتر | | | ١ | لتر |
| لتر | ,٠٣٥٣١ | قدم مكعب | ٢٨,٣٢ | لتر |
| متر مكعب | | | ١ | متر مكعب |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| متر مكعب | ١,٣٠٨ | ياردة مكعبة | ,٧٦٤٦ | متر مكعب |
| لتر | ,٢٦٤٢ | جالون أمريكى | ٣,٧٨٥ | لتر |
| لتر | ٢,١١٣ | بائنت أمريكى | ,٧٤٣٢ | لتر |
| ملى لتر / سم$^{٣}$ | | | ١ | ملى لتر |
| ملى لتر / سم$^{٣}$ | ,٠٣٣٨١ | أوقية أمريكية | ٢٩,٥٧ | ملى لتر |

---

**الحجم / الزمن:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| متر مكعب / ساعة | | | ,٢٧٧٨ | لتر / ثانية |
| متر مكعب / ساعة | ,٥٨٨٦ | قدم مكعب / دقيقة | ,٤٧١٩ | لتر / ثانية |
| متر مكعب / ساعة | ٤,٤٠٣ | جالون | ,٠٦٣٠٩ | لتر / ثانية |
| لتر / ساعة | | أمريكى/دقيقة | ١٠×٢,٧٧٨$^{-٤}$ | لتر / ثانية |
| لتر / ساعة | ١٠×٤,٤٠٣$^{-٣}$ | جالون | ,٠٦٣٠٩ | لتر / ثانية |
| (متر مكعب / ساعة) | | أمريكى/دقيقة | | |
| (١٠٠٠ كال / ساعة) | ١,٧٨٠ | قدم‌مكعب / طن | ,١٣٤٢ | لتر / ثانية. كيلووات |

---

**درجة الحرارة:**

م° = م°+٢٧٣,١٥ كلفن

م° = (م°×١,٨)+٣٢ ف (ف°−٣٢)÷١,٨ م°

## الرموز والإصطلاحات الموجودة بالجداول السابقة باللغة الإنجليزية

### PREFIXES

| | | |
|---|---|---|
| M | MEGA– | $10^6$ |
| K | KILO– | $10^3$ |
| d | DECI | $10^{-1}$ |
| c | CETI | $10^{-2}$ |
| m | MILLI | $10^{-3}$ |
| u | MICRO | $10^{-6}$ |

### LEGEND
### Units

| | | | |
|---|---|---|---|
| m | METER | CP | CENTIPOISE |
| cal | CALORIE | CSt | CENTISTOKE |
| kg | KILOGRAM (mass) | HPmetric | (ps,cv,ch)METRIC. |
| kgf | KILOGRAM – FORCE | | HORSEPOWER |
| kp | KILOGRAM – FORCE | mm W.g | MILLIMETERS |
| l | LITER | | WATER GAUGE |
| $^0$c | DEGREES CELSIUS | mm Hg | MILLIMETERS |
| k | KELVIN | | MERCURY |
| w | WATT | tonne | 1000 Kg |
| pa | PASCAL | Kcal | Fg FRIGORIE |
| n | NEWTON | bar | 100 Kpa |
| h | HOUR | | |