**المحاضرة الأولى**

**جملة الوحدات الدولية**

basic international systeme units (IS)

بدأت المحاولات لتوحيد الأوزان والمكاييل في 08/05/1790 عندما كلفت أكاديمية العلوم الفرنسية بدراسة إمكانية تحقيق هذه الفكرة. فشكلت لجنة من كبار العلماء الفرنسيين في ذلك العصر، أمثال لابلاس، لاغرانج، مونج، وكوندورسيه، لتحديد الوحدات الدولية الرئيسية. واعتمدت المتر كوحدة للطول، والآر كوحدة للسطح، واللتر كوحدة للحجم، والغرام كوحدة للكتلة. في 20/05/1875 أسس المكتب الدولي للأوزان والمكاييل( BIPM ) والذي يعقد مؤتمرا دوليا كل أربع سنوات في فرنسا . ومن خلال المؤتمرات المتلاحقة انبثقت عدة جمل أهمها:

**السغثية:** cgs ( سنتمتر – غرام – ثانية )

**المطثية:** MTS ( متر – طن – ثانية )

**المكثية:** MKS ( متر – كيلوغرام – ثانية )

**المكثية – أمبير:** MKSA ( متر – كيلوغرام – ثانية – أمبير )

واستمرت المحاولات حتى تمخض عن المؤتمر الحادي عشر عام 1960جملة الوحدات الدولية. استمر تطوير هذه الجملة حتى بدت في حلتها النهائية في المؤتمر السادس عشر عام 1979.

تتألف الجملة الدولية الآن من سبع وحدات أساسية ووحدتان إضافيتان لم يقرر بعد معاملتهما كوحدتين أساسيتين أم لا. وابتداء من الوحدات الأساسي والإضافية هناك وحدات مشتقة تحدد بتعابير جبرية تحت شكل جداء أو قسمة أو أس لهذه الوحدات

**الجدول /1-1/ الوحدات الأساسية**

**SI Base Units**

| المقدار | اسم الواحدة | الرمز |
|---|---|---|
| الطول | meter | m |
| الكتلة | kilogram | kg |
| الزمن | second | s |
| شدة التيار الكهربائي | ampere | A |
| درجة الحرارة الترموديناميكية | Kelvin | K |
| محتوى المادة | mole | mol |
| شدة الضوء | candela | cd |

**١-١ تعريف الوحدات الأساسية:**

| Definitions | Units |
|---|---|
| **المتر** هو المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال زمن قدره 1/299 792 458 من الثانية | meter (m) |
| **الكيلو غرام** هو كتلة نموذج دولي من البلاتين – اريديوم والموافق عليه من قبل المركز الدولي للأوزان والمكاييل عام 1889 وهذا النموذج محفوظ في المكتب الدولي للأوزان والقياسات بباريس | kilogram (kg) |

| | |
|---|---|
| **الثانية** هي فترة 770 631 192 9 دور للإشعاع المطابق للانتقال بين مستويين قريبين للحالة الأساسية لذرة السيزيوم 133 césium. | second (s) |
| **الأمبير** هو عبارة عن شدة تيار كهربائي ثابت الحاصل بين ناقلين متوازيين، مستقيمين، بطول لانهائي ومقطع دائري مهمل وموضوعين على مسافة واحد متر بالنسبة لبعضهما في الفراغ، منتجاً بين هذين الناقلين قوة مقدارها $2.10^{-7}$ N/m . | ampere (A) |
| **الكلفن** هو جزء من 1/273,16 من درجة الحرارة الترموديناميكية للنقطة الثلاثية للماء. | Kelvin (K) |
| **الكانديلا** هي شدة الإضاءة، في اتجاه معين لمنبع يرسل أشعة وحيدة الموجة ترددها يساوي $540.10^{12}$ Hertz وشدتها الطاقية في هذا الاتجاه هي 1/683 W/Sr. | candela (cd) |
| **المول** هو واحدة كمية المادة ويمثل كمية المادة في جملة تحوي عددا من الوحدات العنصرية (ذرات، جزيئات، شوارد .... الخ) بقدر ما يوجد من الذرات في 0,012 kg من $C^{12}$ . | mole (mol) |

**١-٢ الوحدات المشتقة**

تأتي الوحدات المشتقة لإكمال الوحدات الأساسية وهي كثيرة ويمكن أن يكون لها أسماء خاصة ( Joul, Kelvin, Newton, Watt, Hertzz, Pascal, ...) لكن يمكن أن تعطى دائماً بدلالة الوحدات الأساسية. هناك أيضاً بعض الوحدات المشتقة بدون أبعاد. ومن الجدير ذكره أن هذه الوحدات مرتبطة مع بعضها لتشكل نظام مترابط.

أمثلة على الوحدات المشتقة المعبّر عنها بحدود الوحدات الأساسية:

**جدول /1-2/ الوحدات الدولية**

| المقدار | الرمز |
|---|---|
| المساحة | $m^2$ |
| الحجم | $m^3$ |
| السرعة | m/s |
| التسارع | $m/s^2$ |
| الكثافة (الكتلة النوعية) | $Kg/m^3$ |
| الحجم النوعي | $m^3/kg$ |
| كثافة التيار | $A/m^2$ |

**جدول /1-3/ الكتلة والكميات المرتبطة بها**

| المقدار | الواحدة | الرمز |
|---|---|---|
| الكثافة (الكتلة النوعية) | $kg.m^{-3}$ | ρ |
| الحجم | $m^{+3}$ | *V* |
| القوة (الكتلة في التسارع) | Newton (N) = $kg.m.s^{-2}$ | *F* |
| العزم (القوة في طول الذراع) | Joule (J) =N.m = $kg.m^2.s^{-2}$ | *M* |
| الضغط (القوة على السطح) | Pascal (Pa) = $N/m^2$ = $kg.m^{-1}.s^{-2}$ | *p* |

| | | |
|---|---|---|
| العمل (القوة في الانتقال) | $J = kg.m^2.s^{-2}$ | W |
| الاستطاعة (العمل على الزمن) | $W = J/s = kg.m^2.s^{-3}$ | **P** |
| كمية الحرارة | $J = kg.m^2.s^{-2}$ | Q |
| طاقة واحدة الكتل | $J/kg = m^2.s^{-2}$ | |
| الكتلة الذرية (الكتلة الجزيئية) | Kg / kmol | ɱ |

بين الوحدات الأساسية المشتقة توجد وحدتان دوليتان لم يتقرر إن كانت ستعامل كوحدات أساسية أو مشتقة وهي:

**الراديان** هي واحدة الزاوية المستوية، وهي الزاوية التي رأسها في مركز دائرة وتصنع قوسا يساوي نصف قطر الدائرة rad

**سترا ديان** هي واحدة الزاوية الفراغية، وهي الزاوية التي رأسها واقع في مركز كرة وتقطع سطح هذه الكرة بمساحة تساوي مساحة مربع طول ضلعه يساوي نصف قطر الكرة. Sr

**المضاعفات والأجزاء:**

تستخدم في جملة الوحدات الدولية مضاعفات وأجزاء للوحدة من مرتبة العشرات ويكون لكل منها اسم خاص يدل عليها وفق الجدول التالي:

**جدول / ١-٤ / المضاعفات والأجزاء للوحدة الأساسية**

| الاسم الخاص | الرمز | الشكل الآسي والقيمة | اسم الرقم |
|---|---|---|---|
| اكسا Eksa | **E** | $10^{18}$ = 1 000 000 000 000 000 000 | تريليون |
| بيتا Peta | P | $10^{15}$ = 1 000 000 000 000 000 | بليار |
| تيرا Tera | T | $10^{12}$ = 1 000 000 000 000 | بليون |
| غيغا Giga | G | $10^{9}$ = 1 000 000 000 | مليار |
| ميغا Mega | M | $10^{6}$ = 1 000 000 | مليون |
| كيلو kilo | **k** | $10^{3}$ = 1 000 | ألف |
| هكتو hekto | h | $10^{2}$ = 1 00 | مئة |
| ديكا deka | da | $10^{1}$ = 10 | عشرة |
| **الوحدة** | | $10^{0}$ = 1 | واحد |
| ديسي decy | d | $10^{-1}$ = 0.1 | واحد من عشرة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| سنتي centy | c | $10^{-2}$ = 0.01 | واحد بالمائة |
| ميلي mili | m | $10^{-3}$ = 0.001 | واحد بالألف |
| ميكرو micro | µ | $10^{-6}$ = 0.000 001 | واحد بالمليون |
| نانو nano | n | $10^{-9}$ = 0.000.000.001 | واحد بالمليار |
| بيكو piko | p | $10^{-12}$ = 0.000 000 000 001 | واحد من بليون |
| فمتو femto | f | $10^{-15}$ = 0.000 000 000 000 001 | واحد من بليار |
| أتو atto | a | $10^{-18}$ = 0.000 000 000 000 000 001 | واحد من تريليون |