

الفصل الأول - عموميات . مفاهيم أساسية

مقدمة:

الترموديناميك يعني علم الحركة الحرارية، فهو فرع من الفيزياء يهتم بالحرارة ودرجة الحرارة وعلاقتها بالطاقة والعمل يدرس تحول الطاقة بين شكلين الحرارة والعمل.
للترموديناميك مبدآن أساسيان وضعا تجريبياً، ولم يتم حتى الآن نقض أي منهما.

مفهوم درجة الحرارة (Temperature)

يستخدم مفهوم درجة الحرارة منذ القدم للدلالة على ظواهر فيزيولوجية، أو فيزيائية حيث:
- تبيّن الظواهر الفيزيولوجية الإحساس بالسخونة، أو البرودة،
- بينما تبيّن الظواهر الفيزيائية التغير في بعض المقادير الفيزيائية المقاسة المرافق لزيادة الحرارة، وهذا أدى إلى ظهور مفهوم المقدار الحراري.
إنّ درجة الحرارة عبارة عن قيمة تقيس الطاقة الحركية لجملة مكونة من جزيئات، ذرات،
بينما تدل الحرارة على الطاقة المتبادلة مع الجملة، فعند تماس جسمين أحدهما بارد، والآخر ساخن فإنّ الجزيئات الأكثر تهيّجاً (حرارياً) تحرض الجزيئات الأقل تهيّجاً مسببة سخونة للجسم البارد.
إذاً درجة الحرارة تصف حالة الجسم، بينما الحرارة تصف الطاقة التي يتبادلها هذا الجسم.

مقارنة بين درجة الحرارة والحرارة:

الحرارة (Heat)	درجة الحرارة (Temperature)
ليست طاقة. هي طاقة تنتقل من جسم لآخر بسبب اختلاف درجات الحرارة.	مقدار فيزيائي يقيس السخونة أو البرودة. وتحدد اتجاه انتقال الحرارة من الساخن إلى البارد.
تدل على الطاقة المنتقلة من جسم لآخر (كلّما كانت الحرارة الممتصة أكبر كلّما ارتفعت درجة الحرارة).	تتعلق بسرعة حركة جزيئات المادة.
تقيس الطاقة التي تحويها جزيئات المادة.	تستخدم فقط لقياس الحرارة.
الحرارة قادرة على إنجاز عمل.	

المقدار الحراري (the thermal quantity):

المقدار الحراري عبارة عن خاصية فيزيائية x تتغير قيمتها مع تغير درجة الحرارة وتُستخدم من أجل تعيين قيمة درجة الحرارة،

السلم الحراري (The thermal scale)

السلم الحراري: هو عبارة عن علاقة محددة بين المقدار الحراري x و درجة الحرارة، ونذكر منها:

السلم المئوي (The centigrade temperature scale)

ويُعَيّن بالعلاقة الخطية التالية: $x = a + b t$ حيث a و b عبارة عن ثابتين يتم تعيينهما من خلال اختيار نقطتين مرجعيتين تدعيان بالنقطتين الثابتتين، يتم تقسيم السلم بينهما إلى مئة تدريجة متساوية.

سلم سيلزيوس (The Celsius temperature scale)

نرمز عادة لدرجة الحرارة بالرمز t أو θ . و واحدة القياس هي $^{\circ}\text{C}$.

السلم المطلق أو سلم كيلفن (The absolute (Kelvien) temperature scale)

يُعطي هذا السلم درجة الحرارة المطلقة T ، وواحدتها الكيلفن K (درجة Kelvin) ويكون:

$$T = \theta + 273$$

θ هي درجة الحرارة مقاسة بـ $^{\circ}\text{C}$.

سلم فهرنهايت (The Fahrenheit temperature scale)

عبارة عن سلم خطي يعتمد درجة انصهار الجليد (32°F)، ودرجة غليان الماء (212°F):

$$T_{(F)} = \frac{9}{5} \theta_{(C)} + 32$$

سلم رانكين (The Rankine temperature scale)

هو عبارة عن السلم المطلق الموافق لسلم فهرنهايت

$$T_{(R)} = T_{(F)} + 460$$

مفهوم الضغط (The Pressure)

الضغط هو نسبة القوة الموزعة بانتظام والمؤثرة بشكل عمودي على السطح على مساحة هذا السطح.

تساوي قيمة مجموع قوى الضغط التي يؤثر بها مائع ساكن على جميع جدران الوعاء الذي يحويه إلى وزن المائع وذلك مهما كان شكل هذا الوعاء.

علاقة أساسية في الهيدروستاتيك (Essential relations in hydrostatic)

نستطيع أن نحسب فرق الضغط بين نقطتين A و B من سائل ساكن غير قابل للانضغاط، درجة حرارته، وكتلته الحجمية (النوعية) ثابتتان، وتسارع الجاذبية الأرضية g متجانس، من خلال العلاقة:

$$\Delta P = P_B - P_A = \rho gh$$

حيث h عبارة عن الارتفاع الذي يفصل بين النقطتين A و B.

- يكون ضغط السائل عند السطح الفاصل بين الهواء، والسائل مساوياً للضغط الجوي.

واحدات قياس الضغط (The units of pressure)

ليكن لدينا أنبوب مملوء بالزئبق وموضوع ضمن وعاء يحوي الزئبق، يرتفع عمود الزئبق ضمن الأنبوب ويستقر عند ارتفاع قدره $H_0 = 76 \text{ cm}$. بتطبيق المعادلة الأساسية في الهيدروستاتيك نجد أن الضغط الجوي النظامي يساوي إلى:

$$P_{\text{atm}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot H_0 \cong 1,013 \cdot 10^5 \text{ [Pa]}$$

$$\Rightarrow 760 \text{ mmHg} = 101,3 \text{ [kPa]}$$

كما أن:

تستخدم بالنسبة للضغوط المرتفعة واحدة البار bar حيث:

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

يمكن أيضاً التعبير عن الضغط بوحدة الضغط الجوي حيث:

$$1\text{atm} \approx 101,3 \text{ kPa}$$

الجملة الترموديناميكية (Thermodynamic system)

الجملة (system):

هي عبارة عن جزء من المحيط المدروس الذي تم اختياره لإجراء الدراسة. توصف من خلال بنيتها (كمية و طبيعة المادة) ومن خلال المجال الهندسي الذي تشغله.

حدود الجملة (the boundary of system) : هي السطح الحقيقي أو التخيلي الذي يفصل الجملة عن الوسط المحيط بها

تصنيف الجمل (Classification of systems)

يتمّ تصنيف الجمل إلى:

الجملة المفتوحة (Open system): تتبادل الطاقة، والمادة مع الوسط المحيط بها.

الجملة المغلقة (Closed system): تتبادل الطاقة مع الوسط المحيط بها.

الجملة المعزولة (Isolated system): لا يوجد انتقال في الطاقة، أو المادة بينها، وبين الوسط المحيط بها.