مقدمة الكتاب

في الوقت الحاضر لا يمكن ذكر أي مجال للتطوير والنشاط الصناعي الإنتاجي يمكن أن يخلو من ذكر الحرارة . فتولد الطاقة والهندسة الكونية وصناعة التعدين وبناء الآلات والماكينات ووسائط النقل والصناعات الكيميائية والصناعات الغذائية هي بعض المجالات التي نحتاج فيها إلي حل القضايا العلمية والهندسية والفنية المرتبطة بالحرارة .

إن هذه القضايا وغيرها هي موضوع دراسة " الهندسة الحرارية " الذي يعتمد علي أساسيين تقريبيين هما الديناميكا الحرارية وهو ما يتضمنه هذا الكتاب ، والنقل الحراري .

يعتبر علم الديناميكا الحرارية (Thermodynamics) أحد فروع العلوم الطبيعية التي تتعامل مع الظواهر المختلفة للطاقة ، وقوانين تحولاتها وخواص المواد المتعلقة بها ولاسيما قوانين تحويل الحرارة إلي صور أخرى من صور الطاقة وبالعكس.

أما النقل الحراري (Heat Transfer) فإنه يدرس قوانين نقل وانتشار الحرارة من وسط أخر ، حيث تلعب عمليات النقل الحراري دوراً هاماً وحاسماً في رفع فعالية وحدات توليد الطاقة وغيرها .

يعد علم الديناميكا الحرارية أقدم العلوم الطبيعية حيث كانت الإجراءات الثرموديناميكية منعكسة في بناء الأهرامات عند قدماء المصريين . وكذلك في استعمال المتفجرات عند الصينيين القدماء من (287 – 212 ق . م) حيث كان أرشميدس قد أكتشف قوانين الطفو للسوائل .أما في عام (1542 – 1642) ميلادية فقد وضح العالم " غاليليو " مفهوم الحرارة باستخدام منظاره الحراري المشهور في عام (1832 – 1796) ميلادية قدم الباحث الفرنسي " نيقلا ساوي كارنو " مفاهيم جديدة تتعلق بالدورة (Cycle) حيث تضمنت أبحاثه فكرة محرك مثالي يعمل علي دورة بسيطة للغاية تعرف في الوقت الحاضر بدورة كارنو .

في عام (1867 – 1808) قام الطبيب الألماني " ماير " باستنتاج العلاقة بين الحرارة والشغل ، حيث اقترح فكرة بأن الحرارة هي عبارة عن صورة من صور الطاقة إلا أنه لم يجري تجارب قاطعة لإثبات تلك الفكرة .

في الفترة (1870 – 1850) ميلادية إكتشف العالم الإنجليزي المعروف باسم " جيمس . ب . جول " العلاقة الثابتة بين الحرارة والشغل حيث أجري سلسلة من التجارب علي العلاقة بين الحرارة والشغل وأثبت بالدليل القاطع تساوي هاتين الكميتين من الطاقة .

في عام (1864 – 1821) ميلادية قام الباحث " فون هلمهولتز " بعد التعرف علي الأهمية القصوى والفائقة لعمل " جول " بكتابة بحث طبق فيه أفكار حول علوم الكيمياء والفسيولوجيا.

وفي عام (1888 – 1824) ميلادية عزز العالم " رودلف كلاوسيس " اكتشاف العالم " جول " وقدم مفهوم الطاقة الداخلية ، وصاغ منطوق القانونين الأول والثاني للديناميكا الحرارية وفي عام (1907 – 1845) ميلادية عرف العالم " وليم تومسون اللوردكلفن " مقياس الحرارة المطلق وذلك اعتماداً علي دورة " كارنو " في عام 1908 ميلادية أنشئ الباحث " بوانكاريه " وصفاً كاملاً للديناميكا الحرارية الكلاسيكية بناءاً علي تعاريف محددة للكميات الممكن قياسها .

بعد ذلك بفترة وجيزة عرض عالم الرياضيات " قسطنطين كار اثيودوري " وصفاً مختلفاً لنظرية " بوانكاريه " معتمداً علي مفاهيم الشغل والجدار الاديباتي .

في القرن التاسع عشر ونتيجة لتطور المكائن والمحركات البخارية التي تتحول فيها الحرارة المتولدة عن الاحتراق للوقود إلي شغل ، جاءت تسمية علم الديناميكا الحرارية إذ إنها تعني باللغة اليونانية " ثرمو " تعني الحرارة و (الداينميكس) تعني القوة حيث كان مجال اهتمامه في ذلك الوقت هو إيجاد العلاقة بين الحرارة المنطلقة والشغل المبذول أو العكس . واستخدم علم الديناميكا الحرارية فيما بعد بنجاح ، أثناء دراسة العمليات العديدة لتحويل مختلف أشكال الطاقة ، ولم يعد يهتم بالعلاقات بين مقدار الشغل وكمية الحرارة المنطلقة بل تعدى ذلك بكثير حيث أصبح يهتم الآن بإيجاد العلاقة بين الطاقة والتغير ، إذ أن حدوث أي تغير مهما كان نوعه يتبعه إما انطلاق أو امتصاص لكمية من الطاقة ، يعتمد هذا العلم علي قانونين أساسيين تجربتين تم الحصول عليهما نتيجة لتصميم التجارب والأبحاث العديدة المختلفة .

تقسم الديناميكا الحرارية إلي أنواع وهي العامة والهندسية والكيميائية ، حيث تدرس الديناميكا الحرارية العامة القوانين الأساسية وما ينتج عنها ، وعمليات تحول الطاقة من صورة إلي أخرى . وتحدد العلاقات التي تربط المقادير الثرموديناميكية المختلفة.وتدرس " الديناميكا الحرارية الهندسية " التحولات المتبادلة بين الحرارة والشغل وتضع الأسس النظرية للمحركات الحرارية أما الديناميكا الحرارية الكيميائية فتدرس تطبيق القوانين الأساسية علي العمليات الكيميائية وتاثير الشروط الخارجية علي التوازن .

إن هذا الكتاب مخصص أساساً لطلبة الجامعات والمعاهد العليا وخصوصاً الطلبة الذين يدرسون الهندسة بمختلف فروعها في المراحل الجامعية الأولي ، ونظراً لأن برامج الدراسة مختلفة في فروع الهندسة كافة فقد روعي قبل كل شئ عند عرض مادة هذا الكتاب أن يكون المنهج متكاملاً بقدر الإمكان وأن يعطي صورة كافية عن المبادئ الأساسية للديناميكا الحرارية ، كما يوضح بالعديد من الأمثلة والمسائل المحلولة الكثير من تطبيقاتها في مجال العلم والهندسة بشكل واضح ومبسط .

ولقد إحتوي الكتاب علي جزء كبير من الأمثلة والمسائل المحلولة كما تحتوي حلـــول المسائل علي إرشادات وملاحظات لمساعدة الطالب علي كيفيـــة الحـــل واســـتخدام الجـــداول الملحقة في نهاية هذا الكتاب . مثل جداول التشبع للماء وبخار الماء التي يمكن أن يحتاجـــها الطالب المبتدئ في دراسة أساسيات هذا العلم الديناميكا الحرارية .

إن المشكلة الحقيقية المطروحة الآن أمام العلم هي ارتفاع معدلات الطاقة المســـتهلكة وأسعارها المضطردة وتطوير وتحسين مجالات استخدامها في العالم أجمع والتي أصبحت تـــهم كل فرد ، وإن دراسة علم الديناميكا الحرارية ورفع نوعيـــــة ومســـتوي الكـــوادر الهندســـية وتوسيع القاعدة النظرية لمعلوماتهم يعتبر أحد البنيات الأساسية العلمية الحديثة في حل هـــذه المشكلة ذات الطابع الدولي .

وأخيراً أتقدم بجزيل الشكر إلي الأخوة باللجنة العليا إلي كلاً من الدكتور علي إبراهيـم والدكتور فوزي عون والدكتور علي اشطيبة لما أولوه من اهتمام ومراجعة هذا العمل .

ونتقدم بالشكر والعرفان للمهندس حازم فاضل لمساعدته القيمة في إنجاز هذا الكتـــاب كما نتقدم بالشكر للأخ الدكتور نايف علبان والأخ المهندس طارق خليل لتعاونهم المخلص فـــي إنجاز هذا العمل أيضاً نتقدم بالشكر الخاص للدكتور عطا طه وزوجته الدكتورة منـــــى أســـير والمهندس فتحي الأطرش لتشجيعهم علي الإقبال لإنجاز هذا الكتاب واعترافـــــا بـــــالجميل الخالص إلي قسم أعضاء هيئة التدريس في المركز العالي للمهن الميكانيكية / جنزور برئاسة الأخ ضو الجواشي والأخت نجية الرقيعي في تقديمهم يد العون في طباعة هذا الإنجاز العلمي.

كما نشكر الأخ المهندس منصور عمار صولة والمهندس عبد الباسط السيليني لمـــــا قدموه من مساعدة قيمة وطيبة في إعداد هذا الكتاب . كذلك نخص بالشـــكر المـــهندس والأخ سعيد الحنفاوي والمهندس حسين مجيد والمهندس خالد اشتوي لما أولوه مـــن اهتمـــام فـــي إنجاز هذا العمل .

وأخيراً نتقدم إلي الأخ عبد العزيز الأمير وقسم الدراسة والامتحانات وجميع العـــاملين في إدارة المركز العالي للمهن الميكانيكية / جنزور بالشكر الخالص لما أولـــوه مـــن اهتمـــام ودعم معنوي في إعداد هذا العمل .

والله الموفـق ،،،

المؤلفان