

مقدمة المؤلف

تتعامل الفيزياء الحرارية مع الأنظمة التي تحتوي على أعداد كبيرة من الجسيمات في حدود 10^{23} جسيمًا، كالهواء داخل بالون (المنضاد)، أو الماء في البركة، أو عدد الإلكترونات في قطعة معدنية، أو عدد الفوتونات التي تنبعث من الشمس. وكل حسم يمكن أن تراه بعينيك أو باستخدام ميكروسكوب عادي، يحتوي هذا العدد من الجسيمات على الأقل، ويكون من ضمن الأجسام التي يمكن أن تتعرض له الفيزياء الحرارية لدراسة خواصها.

لا يمكن أن تُدرس التفاصيل الدقيقة لحركة الجسيمات في قطعة معدنية تحتوي على 10^{23} أيونات و 10^{23} إلكترونات (حرة) توصيل. لذا، فإن الفيزياء الحرارية تستخدم قوانين الاحتمالية؛ لتوضيح كيفية تصرف هذه الجسيمات وتأثيرها في الخواص الفيزيائية للمادة.

ومن جهة ثانية، يمكن معرفة ما يتعلق بهذه الجسيمات من قياس الخواص الفيزيائية للمعدن (مثل الصلابة، الموصلية، السعة الحرارية، المغنطة،... إلخ).

لا تعتمد الخواص الفيزيائية جميعها على الخواص الذاتية للمواد، فالحرارة

مثلاً تنتقل من الجسم الحار إلى الجسم البارد بصورة طبيعية، ولا يمكن أن تعكس اتجاهها، وأن درجة حرارة غليان السوائل أيضاً تنخفض كلما قل الضغط الواقع عليها، وأن أعلى كفاءة لمكنة حرارية تعمل بين درجتين حرارة معينتين تكون لها الكفاءة نفسها، بغض النظر عن مادة التشغيل (البخار، أو الهواء، أو أي مادة تشغيل أخرى) وتكون هذه النتائج المبادئ الأساسية في علم الترموديناميكا.

ولتحقيق فهم أعمق للخواص الفيزيائية للمواد لا بد من فهم الخواص الكمية للذرات وقوانين الإحصاء؛ للربط بين ذرة واحدة والعدد الكبير جداً من الذرات 10^{23} . وعند ذلك يمكن توقع خواص المعادن والمواد الأخرى، والتوصل إلى تفسير أدق للمبادئ الترموديناميكية والظواهر الحرارية والفيزيائية للمواد، حيث تكون الدلالات الترموديناميكية مرافقة للميكانيكا الكلاسيكية.

اختلف مدرسو الفيزياء الحرارية في طريقة تدريسها، فمنهم من يرى أن من الأفضل البدء بدراسة الترموديناميكا باستخدام أقل للرياضيات وتطبيقات حياتية أكثر. ومنهم من يرى ضرورة البدء بدراسة الميكانيكا الإحصائية والتوقعات التفصيلية وفهم الفيزياء الذرية، ومن ثم دراسة الفيزياء الحرارية.

ومما لا شك فيه أن اختيار أي من الأسلوبين يعتمد على التطبيقات والمجالات التي تهتم الطالب، فدراسة الترموديناميكا دون الخوض في الميكانيكا الإحصائية، وميكانيكا الكم قد تكون مناسبة لدارسي الهندسة، وعلوم الأرض. ولفهم فيزياء الجوامد، وفيزياء الفلك لا بد من دراسة الميكانيكا الإحصائية مع الترموديناميكا.

لقد تطرق المؤلف في هذا الكتاب إلى الترموديناميكا والميكانيكا الإحصائية بدرجة متساوية دون التركيز على أي منهما، وقد قسّم الكتاب إلى ثلاثة أقسام: ركّز في

التسم الأول على المبادئ الأساسية في الفيزياء الحرارية (القانون الأول والقانون الثاني) بطريقة موحدة؛ للربط بين الخواص المجهرية (الميكانيكا الإحصائية) والخواص الجاهرية (الثرموديناميكا)، حيث طبقت هذه المبادئ على أنظمة ثرموديناميكية بسيطة. وفي التسم الثاني طورت تقنية أكثر تعقيداً لمعالجة بعض التطبيقات في الثرموديناميكا والميكانيكا الإحصائية، أملاً أن أكون قد وفقت في هذه المعالجة.

للفيزياء الحرارية أهمية كبيرة في فهم العالم الذي نعيش فيه، حيث لا يستطيع مؤلف في كتاب واحد أن يتناول موضوعات الفيزياء الحرارية جميعها، لقد حاولت في هذا الكتاب أن أشرح تطبيقات في مجالات متعددة، تشمل الكيمياء، وعلوم الحياة، و لجيولوجيا، وعلوم البيئة، وعلم التعدين، وفيزياء الجوامد، وفيزياء الفلك، وأنا على يقين أن هناك تطبيقات أخرى لم أتطرق إليها. وكان هدفي أن يحتوي هذا الكتاب على موضوعات في الفيزياء الحرارية يمكن أن يدرسها الطالب في فصل دراسي واحد، ولم أستطع أن أبلغ هذا الهدف، إذ إنني أقحمت موضوعات مختلفة خلال فصول هذا الكتاب. ومع ذلك، فقد قمت بتدريسه في فصل دراسي واحد بحذف بعض الأجزاء التي أعتقد أن الطالب يمكن أن يستغني عنها، مثل الأجزاء (7.1، 3.4، 4.4، 4.5 إلى 6.5) إضافة إلى الفصل الثامن، ويمكن للمدرس أن يحذف أجزاء أخرى من الكتاب إذا وجد أن تلك الأجزاء غير ضرورية للطلاب في تخصص معين.

إنني أعتقد أن الاستماع إلى عزف على البيانو لا يعلمك العزف عليه، وكذلك، فإن قراءة كتاب فيزياء لا تؤهلك لتدريسها (لكن ذلك يساعد). لذا ذكرت مراجع مختلفة لموضوعات التي تطرقت إليها لفهم الموضوع بصورة أعمق، وضمنت الكتاب أيضاً أسئلة في نهاية كل جزء، منها أسئلة عددية، واشتقاقات، وتقديرات، وبعضها يحتاج إلى استخدام الحاسوب. وعلى الطالب أن يحل أكبر عدد ممكن من هذه الأسئلة؛ لفهم مادة هذا الكتاب.

يحتاج الطالب قبل دراسة هذه الكتاب إلى أن يكون قد درس موضوعات الفيزياء العامة والتفاضل والتكامل سنة كاملة، وإذا لم تشمل دراسة السنة الأولى موضوعات في فيزياء الكم، فعلى الطالب الرجوع إلى الملحق A عند دراسة الفصول 2 و6 و7.

ونظرًا إلى أنني لم أستطع شرح الموضوعات جميعها في الفيزياء الحرارية، فقد اشتمل الكتاب على مجموعة من المراجع في موضوعات محددة في نهايته يمكن الرجوع إليها.

وبعد طباعة الكتاب، وجدت أن هناك بعض الملاحظات؛ لذا يمكنك زيارة الموقع الآتي؛ لمعرفة بعض الإضافات والملاحظات المتعلقة بالكتاب:
<http://physics.weber.edu.thermal/>.

وستجد أيضًا عنواني الإلكتروني، حيث يمكنك الاستفسار أو اقتراح ما قد تجده مفيدًا لي، وأكون شاكرًا لك.