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.

لايمكن أن تدُرس التفاصيل الدقيقة لحركة الجسيمات في قطعة معدنية تحتوي على 10^{23} أيونات و10^{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

obeikandl.com

مثـلاً تنتقـل من الجسـم الحـار إلى الجسـم البـارد بصـوره طبيعيـة، ولا يمكن أن تعكـس اتجاههـا، وأن درجـة حـرارة غليـان السـوائل أيضًـا تنخفـض كلمـا قـل الضغـط الواقـع عليهـا، وأن أعلـى كفـاءة لمكنة حراريـة تعمل بيـن درجتي 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 **الثرموديناميكا**.

ولتحقيـق فهـم أعمق للخواص الفيزيائيـة للمواد لا بد من فهـم الخواص الكمية للـذرات وقوانين الإحصاء؛ للربط بيـن ذرة واحدة والعدد الكبير جدًّا من الذرات 10^{23}. وعنـد ذلك يمكن توقع خواص المعـادن والمواد الأخرى، والتوصل إلى تفسـير أدق للمبادئ الثرموديناميكية والظواهر الحراريـة والفيزيائية للمواد، حيث تكون الدلالات الثرموديناميكية مرافقة **للميكانيكا الكلاسيكية**.

اختلـف مدرسـو الفيزياء الحرارية في طريقة تدريسـها، فمنهـم من يرى أن من الأفضل البدء بدراسة الثرموديناميكا باستخدام أقل للرياضيات وتطبيقات حياتية أكثر، ومنهم من يرى ضرورة البدء بدراسـة 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 تهم الطالب، فدراسـة الثرموديناميكا دون الخوض في الميكانيكا الإحصائية، وميكانيكا الكم قد تكون مناسـبة لدارسي الهندسة، وعلوم الأرض. ولفهم فيزياء الجوامد، وفيزياء الفلك لا بد من دراسة الميكانيكا الإحصائية مع الثرموديناميكا.

لقد تطرق المؤلف في هذا الكتاب إلى الثرموديناميكا والميكانيكا الإحصائية بدرجة متسـاوية دون التركيـز علـى أي منهما، وقد قُسِّـم الكتاب إلى ثلاثة أقسـام: رُكّز في

القسم الأول على المبادئ الأساسية في الفيزياء الحرارية (القانون الأول والقانون الثاني) بطريقة موحدة؛ للربط بين الخواص المجهرية (الميكانيكا الإحصائية) والخواص الجاهرية (الثروموديناميكا)، حيث طُبقت هذه المبادئ على أنظمة ثرموديناميكية بسيطة. وفي القسم الثاني طورت تقنية أكثر تعقيدًا لمعالجة بعض التطبيقات في الثرموديناميكا والميكانيكا الإحصائية، آملًا 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 أيضًا 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.

obeikandl.com

يحتاج الطالب قبل دراســة 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 أســتطع شــرح الموضوعات جميعها في الفيزياء الحرارية، فقد اشــتمل الكتاب على مجموعــة من المراجع في موضوعات محــددة في نهايته يمكن الرجوع إليها.

وبعــد طباعة الكتاب، وجدت أن هناك بعــض الملاحظات؛ لذا يمكنك زيارة الموقع الآتي؛ لمعرفة بعض الإضافات والملاحظات المتعلقة بالكتاب:

http://physics.weber.edu.thermal/.

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

obeikandl.com