

الفيزياء الكلاسيكية والحديثة

المجلد الثالث

تأليف

كينيث و. فورد

معهد نيومكسيكو للتعليم والتكنولوجيا

ترجمة

الدكتور عيسى سليم شاهين

كلية العلوم، الجامعة الاردنية

الدكتور عمر حسن الشيخ

كلية التربية، الجامعة الاردنية

راجعته وأشرف على إخراجه

الدكتور عمر حسن الشيخ

منشورات مجمع اللغة العربية الاردني

١٤٠٥هـ - ١٩٨٥م

مُقدِّمة المُؤلِّف

هذا هو المجلدُ الثاني لكتابٍ من ثلاثة مجلداتٍ لطلبة العلوم والهندسة . والمجلدان ١ و٢ اللذان يتوافران في طبعةٍ مُجمَّعةٍ وأيضاً كمجلدين منفصلين ، يغطيان مجالات الفيزياء الكلاسيكية كما يُقدِّمان بعض أفكار الفيزياء الحديثة . ويمكنُ للمجلد الثالث أن يُستعمل ككتابٍ دراسيٍّ لمساقٍ فصليٍّ في الفيزياء الحديثة . وثمة طرقٌ أخرى يمكنُ بها استخدامُ المجلدات الثلاثة . فبحذف العديد من أجزاء الفصول ، وربما بحذف بعض الفصول الكاملة ، يمكنُ للكتاب بأكمله أن يلبي حاجات مساقٍ سنويٍّ يشملُ مع الفيزياء الكلاسيكية والحديثة . وفي حالة معالجة موضوعات الكتاب على مهلٍ ، فقد تُوفَّر المجلدات الثلاثة مقدَّمةً تفصيليةً للفيزياء تمتدُّ على مدى سنتين دراسيتين . هذا ، وقد حاولتُ أن يأتي الكتابُ كلاً مناسباً مع احتوائه في الوقت نفسه على أجزاءٍ مستقلةٍ عن بعضها بعضاً بصورةٍ كافيةٍ ، مما يسمَحُ بمرونةٍ بالغةٍ في طريقة استخدامه . أما أجزاء المجلدات فهي على النحو التالي :

المجلد ١	٠	١	مدخل الى الفيزياء .
		٢	الرياضيات .
		٣	الميكانيك .

المجلد ٢	:	٤	الديناميك الحراري
		٥	الكهر ومغناطيسية .

المجلد ٣	:	٦	النسبية .
		٧	الميكانيك الكوانتي .

أما الملاحق والفهرسُ فصُمِّمَت لتعِين على جعلِ المجلدات مفيدةً للطلاب كمراجعٍ يتعدى استخدامها مدةَ دراسةٍ مساقٍ واحدٍ .

وعلى الأرجح ، فإنَّ كُلَّ مؤلِّفٍ يتصوَّر نوعاً معيناً من الطلبة يكتُبُ لهم . أما طالبي النموذجيِّ فقد أتمَّ دراسةَ فيزياءٍ

المرحلة الثانوية، وهو يدرس الآن التفاضل والتكامل في آن واحد مع الفيزياء المقررة للمستنيين الأوليين في الجامعة. وهو طالب جاد، لكنه ليس بالضرورة طالباً موهوباً، وهو مهتم بالأفكار والمهارات التقنية أيضاً، وهو يتعلم على الوجه الأمثل عندما تُستكمل الاشتقاقات الرياضية بتوضيح لفظي وأمثلة فيزيائية. وما يتطلبه هذا الكتاب من الطالب من قدرات عقلية، يماثل ما يتطلبه الكتاب الشائع للمؤلفين هاليداي ورزنيك Halliday and Resnick *، بيد أنه يقل عما يتطلبه مساق بيركلي للفيزياء Berkeley Physics Course + أو سلسلة الفيزياء التمهيديّة لمعهد ماساشوستس التكنولوجي: **M.I.T. Introductory Physics Series.

وفي الاصل، كان يُتوقع لهذا الكتاب أن يكون طبعة تفاضل وتكامل calculus version لكتابين السابق: الفيزياء الأساسية Basic Physics §. إلا أن الكتاب في شكله الحالي المنشور بعد أن مرّ بعدة مراحل تطورية من الكتابة وإعادة الكتابة، والحذف والإضافة، يمتاز عن الكتاب الأول من عدة أوجه، علاوة على مستواه في الرياضيات. ومن الخصائص الأساسية لهذا الكتاب ما يلي: (١) لقد حاولت تقديم عرض موحّد للفيزياء الكلاسيكية والحديثة معاً. ومع أن القسمين الآخرين من الكتاب قد خُصّصا لعرض التطورات النظرية للنسبية والفيزياء الحديثة، إلا أن بعض الأفكار (كتحويل الكتلة إلى طاقة، والحد الأقصى للسرعة في الطبيعة) قد أُدخلت مبكراً، وغالباً ما استُخدمت أمثلة حديثة في توضيح بعض القوانين الكلاسيكية. (٢) تُوفّر سلسلة من الفصول التمهيديّة الوقت للطالب لتنضج بعض الشيء وجهة نظره في الفيزياء ومقدرته في الرياضيات، وذلك قبل تناول تعقيدات الميكانيك الكلاسيكية. (٣) أُدخلت أفكار التفاضل والتكامل (في الفصل الخامس) بشكلٍ أوسع نوعاً ما مما هي عليه في معظم كتب الفيزياء الأخرى. (٤) لقد حاولت أن أتخذ طريقاً في علم الفيزياء يُبقي الطالب على صلة بالنظرة الواسعة إلى هذا العلم المتمثلة في اقتصاد مفاهيمه وبساطتها، وروعة بنيانه الكلي، في نفس الوقت الذي يُنمي فيه الطالب مهاراته العملية ويصقل قدرته على حلّ المشكلات. (٥) وكمعين على الدراسة والمراجعة قُسم الكتاب إلى عدد كبير من أجزاء الفصول وبنودها. أما الملاحظات الهامشية فتبرز الأفكار الرئيسة والمعادلات الهامة، كما أن هنالك خلاصةً بالأفكار والتعاريف تظهر في نهاية كل فصل. (٦) وقد حاولت أن أظهر الإثارة في الفيزياء كفرع معرفي حيّ متطور، فعال، لم يكتمل بعد. ويشتمل الكتاب على قدر محدود من المادة التاريخية، وقد أوليته بعض الحرص، وأمل أن يكون معظمه تاريخاً صحيحاً لا خرافة من الخرافات.

David Halliday and Robert Resnick, **Physics** (New York: John Wiley and Sons, Inc., 1966).

*

The Berkely Physics Course, a five-volume series by various authors (New York: McGraw-Hill Book Co.).

+

The M.I.T. Introductory Physics Series, six volumes by A.P. French (New York: W.W. Norton and Co.).

★ ★

Xerox College Publishing, 1968

§

وَيُقْصَدُ من «الملاحظات على الكتاب» التي تبدأ في الصفحة هـ أن تكون دليلاً مختصراً لمدرس المادة. ويمكن تشجيع الطلبة، أيضاً، على قراءة هذه الملاحظات. وكمعين على استخدام المادة بشكل انتقائي، عُلِّمت بعض أجزاء الفصول وبنودها بالعلامة (★) للدلالة على أنها اختيارية. وقد وُضِعَت هذه العلامة لها إما لكونها أصعب من المتوسط أو لأنها خارجة عن العرض الأساسي للفصل المعني. وبالطبع فإن تعيين المادة الاختيارية على هذا النحو هو بالضرورة أمر اعتباطي نوعاً ما. فلمعظم المدرسين أفكارهم الخاصة في أية مادة تعطى للطلبة وأية مادة تُحذف، ولذلك فإن الأجزاء المعلمة بالنجوم هي مجرد اقتراحات أولية.

وتظهر في نهاية كل فصل أسئلة، وتمارين، ومسائل. أما الأسئلة، عدا القليل منها، فيُجاب عنها إنشاءً بالكلام، وقُصِدَ من معظمها أن تثير التفكير، وقد لا يكون لها جواب صحيح محدد. وفضلاً عن ذلك فإن بعضها صعب. وقُصِدَ من التمارين أن تكون فحصاً مباشراً لفهم مادة الفصل من دون أية موارد خاصة أو نقاط خفية دقيقة. وتشتمل التمارين على أعمال حسابية بالإضافة إلى استخدام الجبر وبعض التفاضل والتكامل. وغالباً ما يسأل التمرين الواحد عن تفسير مختصر علاوة على النتيجة الكمية. أما المسائل فهي إجمالاً أكثر تحدياً. وقد تكون على صورة تمارين صعبة، وقد تركز على مادة معروضة في أكثر من جزء، أو قد تُبنى على مادة الكتاب إلا أنها تتعدها بعض الشيء. إن عدد الأسئلة والتمارين والمسائل المشمولة في الفصول كبير، وهو أكبر بكثير من العدد الذي يُعطى عادةً في مساق واحد. أما الغرض من توفير هذا العدد الكبير فهو تلبية حاجات وأذواق المدرسين المختلفين، وتمكين الطالب من التدريب على تلك الفقرات التي لم تُعَيَّنْ له في شكل واجبات، وكذلك تمكين المدرس، إذا رغب في ذلك، من اختيار أسئلة امتحاناته منها. ولأن الفصول طويلة نوعاً ما ولأن المتطلبات في نهاياتها عديدة، استُخدمت الملاحظات أهامشية لتصنيف الأسئلة والتمارين والمسائل بحسب الأجزاء المعينة التي ترتبط بها. هذا وقد وُسمت المسائل بموضوعاتها.

وقد استُخدمت وحدات النظام العالمي SI المكمية (م ك ث mks) في الكتاب كله. إلا أنني أدخلت بعض الوحدات الخاصة كالسعر calorie والوحدة الفلكية astronomical unit والالكترون فولت electron volt، ولذا فإن بعض التمارين والمسائل تتطلب إجراء تحويل بين الوحدات. وعلى كل حال فلم يُبدَل أي جهد لجعل الطالب يألف بشكل رتيب أكثر من مجموعة واحدة من الوحدات. ولمساعدة الطالب عند مواجهته الوحدات الغاوسية Gaussian units (س غ ث cgs) في كتاب آخر أو مجلة علمية، أُضيف إلى المجلد الملحق رقم ٥ الذي يحتوي على قائمة واسعة بالمعادلات الكهرومغناطيسية بوحدات النظام العالمي SI وبالوحدات الغاوسية. أما خروجي الوحيد الأهم على القاعدة السابقة في معالجة الوحدات فترد في الفصلين ١٣ و ١٤، إذ استُخدمت فيهما السرعات وكيلووات السرعات بنفس الدرجة التي استخدمت فيهما الجول، وحيث عُرف فيهما عدد أفوجادرو Avogadro's number بأنه يساوي عدد الجزيئات في مول واحد mole بدلا من عددها في كيلومول kmole.

واني لأصبر الى استمتاع الطلبة بهذا الكتاب والاستفادة منه . وأعتقد أن هذا الكتاب يؤدي غرضه على الوجه
الأفضل عند عدم الإسراع في تغطية جزء كبير من مادته في وقت قصير . فالمعالجة الحريصة لبعض المادة وحذف بعضها
الأخر سيوفران على الأراجيح إعداداً أفضل لتابعة دراسة الفيزياء ، والهندسة ، والعلوم الأخرى من عرض سريع لكل
جزء من أجزائها .

كينث و. فورد

Kenneth W. Ford