محتويات الكتاب

الفصل الأول: النظرية النسبية الخاصة ١٧
١ ـ ١ مقدمة ١٧
١ ـ ٢ تحويل جاليلي ١٨
١ ـ ٣ تجربة مايكلسون ـ مورلي ٢١
١ ـ ٤ فروض اينشتين ٢٨
١ ـ ٥ تحويل لورنتس ٢٨
١ ـ ٦ تقلص الطول ٣٣
١ ـ ٧ التزامية (الانية) ٣٥
١ ـ ٨ تمدد الزمن ٣٧
١ ـ ٩ معادلات تحويل السرعة النسبية ٤٢
١ ـ ١٠ الكتلة النسبية ٤٤
١ ـ ١١ أمثلة محلولة ٥٣
مسائل ٦٩
الفصل الثاني: السلوك الجسيمي للاشعاع الكهرومغناطيسي (الفوتونات) ٧١
٢ ـ ١ اشعاع الجسم الأسود ٧١
٢ ـ ١ ـ ١ مقدمة ٧١
٢ ـ ١ ـ ٢ نظرية رايلي ـ جينز الكلاسيكية ٧٦

٢ ـ ١ ـ ٣ نظرية ماكس بلانك ٨٥
٢ ـ ٢ تفاعل الاشعاع مع المادة ٩١
٢ ـ ٢ ـ ١ الظاهرة الكهروضوئية ٩٢
٢ ـ ٢ ـ ٢ ظاهرة (تصادم) كومتون ١٠٠
٢ ـ ٢ ـ ٣ انتاج الزوج ١٠٨
٢ ـ ٣ خاتمة ١١٣
٢ ـ ٤ امثلة محلولة ١١٥

الفصل الثالث: الأمواج المادية ومبدأ اللايقين ١٣٣
٣ ـ ١ مقدمة ١٣٣
٣ ـ ٢ موجة دي بروي ١٣٤
٣ ـ ٢ ـ ١ سرعة موجة دي بروي ١٣٧
٣ ـ ٢ ـ ٢ امواج الالكترونات (دافيسون ـ كرامر) ١٤٢
٣ ـ ٣ مبدأ اللايقين لها يزنبيرغ ١٤٨
٣ ـ ٤ مبدأ التتام ١٥٨
٣ ـ ٥ امثلة محلولة ١٦١

الفصل الرابع: التركيب الذري: نظرية الكم القديمة ١٧٧
٤ ـ ١ مقدمة ١٧٧
٤ ـ ٢ نموذج رذرفورد ١٧٩
٤ ـ ٢ ـ ١ معادلة (دستور) الاستطارة ١٨٢
٤ ـ ٢ ـ ٢ النموذج الكلاسيكي للذرة ١٨٧
٤ ـ ٣ الاطياف الذرية ١٨٨
٤ ـ ٤ نموذج بور في التركيب الذري ١٩٢
٤ ـ ٥ نموذج سمرفيلد ٢٠٤
٤ ـ ٦ تجربة فرانك ـ هيرتز ٢١٢
٤ ـ ٧ مبدأ التناظر ٢١٥

٤ ـ ٨ امثلة محلولة ٢١٥
مسائل ٢٣٤

الفصل الخامس: ميكانيكا الكم ٢٣٧
٥ ـ ١ مقدمة ٢٤٠
٥ ـ ٢ الدالة الموجية ٢٤٢
٥ ـ ٣ معادلة شرودنجر الموجية ٢٤٨
٥ ـ ٤ القيم المتوقعة (المتوسطة) ٢٥٣
٥ ـ ٥ المؤثرات ٢٥٥
٥ ـ ٦ معادلة شرودنجر المستقلة عن الزمن ٢٥٩
٥ ـ ٧ القيم والدوال المميزة ٢٦٠
٥ ـ ٨ مؤثر كمية الحركة الزاوية ٢٦٧
٥ ـ ٩ حل معادلة شرودنجر ٢٦٨
٥ ـ ٩ ـ ١ جسيم داخل صندوق ٢٧٢
٥ ـ ٩ ـ ٢ جهد الدرجة ٢٨١
٥ ـ ١٠ امثلة محلولة ٣٠٠
مسائل ٣٠٣

الفصل السادس: المعالجة الكمية لذرة الهيدروجين ٣٠٣
٦ ـ ١ مقدمة ٣٠٤
٦ ـ ٢ معادلة شرودنجر الموجية ٣١٣
٦ ـ ٣ كثافة الاحتمال ٣١٦
٦ ـ ٤ كمية حركة الالكترون الزاوية ٣٢٠
٦ ـ ٥ سبن (مغزلية) الالكترون ٣٢١
٦ ـ ٦ طيف ذرة الهيدروجين وقواعد الاصطفاء ٣٢٤
٦ ـ ٧ اطياف الذرات القلوية ٣٢٨
٦ ـ ٨ امثلة محلولة ٣٢٨

٦ ـ ٩ ملحق (٦ ـ ١) حل المعادلة النصف قطرية لذرة الهيدروجين . ٣٣٨
ملحق (٦ ـ ٢) حل معادلة شرودنجر للذرات القلوية ٣٤١
الفصل السابع : التأثير المتبادل بين الذرات والمجالات المغناطيسية ٣٤٧
٧ ـ ١ مقدمة ٣٤٧
٧ ـ ٢ عزم ثنائي القطب المغناطيسي المداري ٣٤٨
٧ ـ ٣ تجربة شتيرن ـ جيرلاش : سبن الالكترون ٣٥٣
٧ ـ ٤ تفاعل السبن ـ المدار (تفاعل S - O) ٣٥٨
٧ ـ ٤ ـ ١ كمية الحركة الزاوية الكلية ٣٦١
٧ ـ ٤ ـ ٢ الرموز الطيفية ٣٦٦
٧ ـ ٥ ظاهرة زيمان ٣٦٧
٧ ـ ٥ ـ ١ ظاهرة زيمان العيارية (العادية) ٣٦٩
٧ ـ ٥ ـ ٢ ظاهرة زيمان الشاذة ٣٧٢
٧ ـ ٦ امثلة محلولة ٣٧٨

الفصل الثامن : الاشعة السينية ٣٩٣
٨ ـ اكتشاف وطبيعة الاشعة السينية ٣٩٣
٨ ـ ٢ انتاج الاشعة السينية ٣٩٥
٨ ـ ٣ كفاءة (مردود) الاشعة السينية ٣٩٧
٨ ـ ٤ امتصاص الاشعة السينية ٣٩٩
٨ ـ ٥ حيود الاشعة السينية ٤٠٢
٨ ـ ٦ طيف الاشعة السينية ٤٠٦
٨ ـ ٦ ـ ١ طيف الامتصاص ٤٠٦
٨ ـ ٦ ـ ٢ طيف الاصدار ٤٠٨
٨ ـ ٧ قانون موزلي ٤١٥
٨ ـ ٨ ظاهرة اوجي ٤١٦
٨ ـ ٩ امثلة محلولة ٤١٩

٨ ـ ١٠ ملحق (٨ ـ ١) نظرية كراموز للطيف المستمر ٤٢٩

الفصل التاسع : النواة الذرية ٤٣٧
٩ ـ ١ مكونات النواة ٤٣٧
٩ ـ ٢ النويدة ٤٤٠
٩ ـ ٣ حجم النواة ٤٤١
٩ ـ ٤ الكتل النووية ٤٤٤
٩ ـ ٥ طاقة ربط النواة ٤٤٦
٩ ـ ٥ ـ ١ الانشطار النووي ٤٤٨
٩ ـ ٥ ـ ٢ الاندماج النووي ٤٤٩
٩ ـ ٦ التفاعلات النووية ٤٤٩
٩ ـ ٧ القوي النووية ٤٥١
٩ ـ ٨ النماذج النووية ٤٥٥
٩ ـ ٨ ـ ١ نموذج قطرة السائل ٤٥٥
٩ ـ ٨ ـ ٢ نموذج المدارات النووية ٤٥٨
٩ ـ ٨ ـ ٣ النموذج الجمعي ٤٦٠
٩ ـ ٩ امثلة محلولة ٤٦٢

الفصل العاشر : النشاط الاشعاعي ٤٧١
١٠ ـ ١ مقدمة ٤٧١
١٠ ـ ٢ استقرار النواة ٤٧٢
١٠ ـ ٣ قانون التفكك (الاضمحلال) الاشعاعي ٤٧٤
١٠ ـ ٣ ـ ١ النشاط ٤٧٦
١٠ ـ ٣ ـ ٢ فترة نصف العمر ٤٧٧
١٠ ـ ٤ التفكك الاشعاعي المتزن ٤٧٨
١٠ ـ ٥ عمليات التفكك الاشعاعي ٤٧٩
١٠ تفكك (اضمحلال) الفا ٤٧٩

١٠ ـ ٥ ـ ٢ تفكك (اضمحلال) بيتا ٤٨٣
١٠ ـ ٥ ـ ٢ تفكك (اضمحلال) بيتا ٤٨٣
(أ) اشعة بيتا السالبة ٤٨٣
(ب) اشعة بيتا الموجبة ٤٨٧
(جـ) أسر إلكترون ٤٩١
١٠ ـ ٥ ـ ٣ تفكك (انطلاق) اشعة جاما ٤٩٣
١٠ ـ ٦ التفاعل الضعيف ٤٩٦
١٠ ـ ٦ العناصر المشعة ٤٩٩
١٠ ـ ٧ ـ ١ العناصر المشعة الطبيعية ٤٩٩
١٠ ـ ٧ ـ ٢ العناصر المشعة الصناعية ٥٠٠
١٠ ـ ٨ امثلة محلولة ٥٠١
بعض الثوابت الطبيعية ومعاملات التحويل ٥١٣
بعض خصائص العناصر المشعة ٥١٥
المصطلحات العلمية ٥١٩
المراجع والمصادر ٥٢٩
الحاصلون على جوائز نوبل للفيزياء ٥٣٣

الفصل الأول

النظرية النسبية الخاصة

١ ـ ١ مقدمة:

تعتبر النظرية النسبية الخاصة والتي نشرها ألبرت أينشتين (١٨٧٩ ـ ١٩٥٥) Albert Einstein في أوائل هذا القرن من الأعمال العلمية الهامة التي ساهمت في تطور الفيزياء. فلقد فسرت هذه النظرية بعض الظواهر التي تحدث في الفيزياء الذرية والنووية والتي لا يمكن تفسيرها من خلال الفيزياء الكلاسيكية. ولقد عممت هذه النظرية وعمقت مفهومنا حول الفضاء ـ الزمان (space - time) والمادة والطاقة والعلاقة بينهما. وسوف نتعرض في هذا الفصل بصورة موجزة لهذه النظرية الهامة مركزين على نتائجها التي سوف نحتاجها في دراستنا للفيزياء الحديثة.

لقد عُرفت النسبية منذ زمن بعيد، فلقد وضع جاليلو جاليلي Galilei ونيوتن Newton أسس النظرية النسبية القديمة أو النسبية الكلاسيكية والتي تعرف بمعادلات تحويل جاليلي أو معادلات تحويل نيوتن. ولقد حدث تعارض وتناقض بين هذه النسبية والنظرية الكهرومغناطيسية التي وضعها ماكسويل (١٨٣١ ـ ١٨٧٩) Maxwell عام ١٨٦٤، ولقد تمكن أينشتين من إزالة هذا التناقض عندما وضع النظرية النسبية الحديثة عام ١٩٠٥، وسوف نوضح أولاً معادلات تحويل جاليلي ونيوتن.