رقم المقرر: ف 207

اسم المقرر: الفيزياء الحديثة

عدد الوحدات: 3 وحداته

الكتب المنهجية:

1-Introduction to the Basic Concept of Modern Physics.

By: C. M. Becchi and M. D'Elia (2007)

2- مقدمة في الفيزياء الذرية-ج 1

تأليف: د. طالب ناهي الخفاجي.

مفردات المنهج:

1. الفصل الأول: النظرية النسبية الخاصة
2. المحاور القصورية
3. تحويلات غاليلو
4. تحويلات غاليلو وقوانين نيوتن في الحركة
5. تحويلات غاليلو وقوانين الكهرومغناطيسية
6. المحور المرجعي المطلق
7. فرضيات اينشتاين
8. تحويلات اينشتاين-لورنتز
9. نتائج تحويلات لورنتز

\*- نسبية الطول

\*- نسبية الزمن

\*- نسبية التزامن

9- نسبية السرع

1. نسبية الكتلة
2. الزخم النسبي
3. القوة النسبية
4. علاقة الطاقة والزخم
5. الفصل الثاني: الصفات الجسيمية للموجات
6. النظرية الكهرومغناطيسية
7. الاشعاع الحراري
8. اشعاع الجسم الاسود

\*- قانون كيرشوف

\*- قانون استيفان-بولتزمان

\*- قانون فين

\*- قانون رايلي-جينز

4- الاشعاع المكمم وقانون بلانك

1. اشتقاق اينشتاين لقانون بلانك
2. استطارة كومبتون
3. الظاهرة الكهروضوئية
4. الاشعة السينية
5. استطارة الاشعة السينية
6. انكسار الاشعة السينية
7. امتصاص الاشعة السينية

3- الفصل الثالث: الصفات الموجية للجسيمات

1. فرضية دي برولي
2. سرعة موجة دي برولي وسرعة المجموعة
3. حيود الجسيمات
4. مبدأ عدم التحديد
5. تطبيقات مبدأ عدم التحديد

4-الفصل الرابع: التركيب الذري

1. الطيف الذري
2. نظرية بور لذرة الهيدروجين
3. تشتت جسيمات الفا
4. معادلة التشتت لرذرفورد

5-الفصل الخامس: التركيب النووي

1. الكتل الذرية
2. مكونات النواة
3. النيوترون
4. النوى المستقرة
5. طاقة الترابط

يعد المقر مدخلا مهما لدراسة وفهم المواضيع الحديثة للفيزياء مثل ميكانيكا الكم و الفيزياء النووية وفيزياء الحالة الصلبة القادرة على تفسير النتائج التجريبية الحديثة التي عجز كل من قوانين الفيزياء الكلاسيكية ( مثل قوانين نيوتن وقوانين ماكسويل) عن تفسيرها.

يتناول الفصل الأول النظرية النسبية الخاصة التي وضعها العالم الألماني ألبرت اينشتاين عام 1905 والتي تعتبر إحدى الانجازات الفكرية المهمة في القرن العشرين وكانت هذه النظرية حصيلة لتطور علم الفيزياء السريع خلال القرن التاسع عشر حيث لخص ماكسويل الظواهر الكهرومغناطيسية بوضع أربع معادلات تفاضلية تعرف الآن باسمه. وكان من اهم تنبؤاته هو تواجد موجات كهرومغناطيسية تسير بسرعة الضوء وان الضوء نفسه عبارة عن موجات كهرومغناطيسية. وفي عام 1887 تمكن هرتز من توليد موجات كهرومغناطيسية من تيار متذبذب والكشف عنها تجريبيا وبذلك حققت نظرية ماكسويل نجاحا كبيرا بعد ان سندها العمل التجريبي لهرتز.

كان الاعتقاد السائد قبل هذا الوقت هو ان الموجات الضوئية تشبه الموجات المستعرضة التي تنشر في الاجسام الصلدة وان الضوء ينتشر خلال وسط تام المرونة يملا جميع فضاء الكون سمي بالأثير. غير ان جميع المشاهدات والقياسات التجريبية والنظرية التي أجراها الفلكيون والفيزيائيون كانت تنفي وجود هذا الوسط خصوصا تجربة مايكلسن-مورلي. أضف إلى ذلك وجد العلماء إن الميكانيك الكلاسيكي بالرغم من تحقيقه نجاحات باهرة في تفسير حركة الاجسام المرئية وذات السرع الواطئة، فشل في تفسير حركة الجسيمات الذرية العالية السرعة.

وبعد ان تجمعت متناقضات كثيرة عجز العلماء عن تفسيرها بما لديهم من مفاهيم ونظريات قدم اينشتين نظريته النسبية الخاصة والتي حلت معظم المعضلات التي صدفها العلماء والباحثون في تلك الحقبة الزمنية. وفي عام 1915 طور اينشتين نظريته هذه ووضع نظرية جديدة سميت بنظرية النسبية العامة.

الفصل الثاني يعالج الصفات الجسيمية للموجات إذ إن الفيزياء الكلاسيكية التي تعكس الحقائق التي نعيشها تعالج الجسيمات والموجات باعتبارهما حالتين منفصلتين في الطبيعة. وميكانيك الجسيمات وبصريات الموجات يعالجان اعتياديا بصورة منفصلة، إذ إن لكل منهما تجارب وفرضيات خاصة به.

نعتبر الضوء كموجات ذلك لكونه في ظروف ملائمة يظهر صفات الحيود والتداخل والاستقطاب في حين نجد تحت ظروف أخرى إن الضوء يتصرف كما لو انه سيل من الجسيمات. إن ازدواجية الجسيمات والموجات والنسبية الخاصة يشكلان ركنين أساسيين للفيزياء الحديثة.

الفصل الثالث يتناول الصفات الموجية للجسيمات حيث ان الحقائق الفيزيائية التي نلاحظها تنشأ من ظواهر العالم المجهري للذرات والجزيئات والالكترونات والنوى وفي هذا العالم ليس هناك صورة واضحة لمفهومي الجسيمات والموجات. ومن المعتاد ان نعتبر الالكترونات في الاجهزة المتداولة كالتلفزيون كجسيمات لكونها تحوي على شحنة وكتلة وتتبع قوانين الميكانيك الاعتيادية للجسيمات لكننا سوف نجد حقائق كثيرة اخرى تدعم الصفة الموجية للالكترونات المتحركة.

عام 1924 افترض لويس دي برولي الصفة الموجية للجسيمات من دون اساس تجريبي واضح. كانت الحالة الفكرية التي عاصرت اقتراح دي برولي للصفة الموجية للجسيمات تختلف تماما عما كانت عليها عند تقديم الصفة الكمية للضوء من قبل بلانك واينشتين. ان فكرة دي برولي لاقت اقبالا واحتراما شديدين، في حين لم تلاق فكرة بلانك واينشتين ذلك الاقبال على الرغم من تحقيقها النتائج العلمية. ان الصفة الموجية للجسيمات برهنت عمليا عام 1927 وقبل عام من ذلك الوقت كون شرويدنكر النظرية الكمية للجسيمات استنادا على الازدواجية الموجية الجسيمية.

الفصل الرابع التركيب الذري. اذ اعتقد منذ قديم الزمان بان المادة على الرغم من كونها تبدو ظاهريا متجانسة. تتالف من تراكيب دقيقة لايمكن مشاهدتها بصورة مباشرة. ولم يأخذ هذا الاعتقاد شكله العملي الا قبل قرن ونصف فمنذ ذلك الوقت تم اثبات وجود ودراسة مكونات المادة من الذرات والجزيئات. وتراكيب هذه الجسيمات من الالكترونات والبروتونات والنيوترونات ينصب اهتمامنا في هذا الفصل على دراسة الذرات التي صفاتها تكاد تجسد بصورة كلية العالم المحيط بنا.

ان كل ذرة تتكون من نواة صغيرة تتالف من البروتونات والنيوترونات وعلى مسافة منها هناك عدد من الالكترونات وربما يتصور احد ان الالكترونات تدور حول النواة كدوران الكواكب حول الشمس لكن هذه النظرة في الحقيقة تتعارض مع النظرية الكرومغناطيسية الكلاسيكية اذ حسب هذه النظرية ان الكترونا يسير بحركة دائرية يبث باستمرار طاقة كهرومغناطيسية وبذلك يكون المدار غير مستقر ولحل لغز الذرة نيلز بور عام 1913 فكرة كمية لدراسة التركيب الذري وحصل بور على صورة للذرة التي هي مع عدم كمالها وابدالها بنظرية كمية اكثر دقة وفائدة تشكل لحد الان صورة جيدة تساعدنا على فهم بعض صفات الذرات.

الفصل الخامس التركيب النووي اذ ان نواة الذرة هي جسيمة نقطية ذات شحنة موجبة وان الالكترونات الذرية هي المسؤولة عن صفاتها عدا كتلتها. ان سبب وجود العناصر المختلفة يعود الى ان النواة لها القابلية على ان تمتلك مضاعفات وحدة الشحنة الموجبة. بالاضافة الى ذلك ان الطاقة المتدفقة في الكون تنشأ اساسا من التفاعلات والتحولات النووية ان ما نسمعه عن الطاقة النووية واستخداماتها يكفي لتوضيح اهمية النواة.