

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'enseignement Supérieur  
et de la recherche Scientifique  
ECOLE NORMALE SUPERIEURE  
Vieux -kouba (ALGER)  
Département de physique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
المدرسة العليا للأساتذة  
القبة القديمة ( الجزائر)  
قسم الفيزياء

مذكرة تخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي  
بعنوان:

أزمة الفيزياء الحديثة: ميكانيك الكم أنموذجاً

تحت إشراف:

د. شمس الدين خياري

من إعداد:

❖ بن ناجي سمية

❖ أبركان صليحة

❖ مسغوني كريمة

لجنة المناقشة:

رئيساً

ممتحناً

مشرفاً

❖ الأستاذ: أحمد العاطف

❖ الأستاذ: مصطفى أولداش

❖ الأستاذ: شمس الدين خياري

دفعة جوان 2015

## الفهرس

مقدمة:.....(1)

### I- الفصل الأول: نجاحات الفيزياء الكلاسيكية.

1-I مقدمة:.....(3)

2-I الميكانيك.....(4)

3-I علم الفلك.....(5)

4-I البصريات.....(6)

6-I الكهرباء و المغناطيسية.....(10)

7-I الديناميك الحراري.....(13)

8-I إسهامات علماء المسلمين في الفيزياء.....(15)

### II- الفصل الثاني: انهيار الفيزياء الكلاسيكية و بزوغ

#### فكرة التكميم.

1-II مقدمة:.....(17)

2-II ما الجسم الأسود؟.....(18)

II-2-1 نظرية رايلي و جينز الكلاسيكية.....(21)

2-2-II بلانك يتفادى المشكلة ويطلق أول رصاصة على

(25) .....الميكانيك الكلاسيكية

(29) .....3-II مشكلة التأثير الكهرضوئي

1-3-II أينشتين يحل المشكلة ويطلق الرصاصة الثانية على

(33) .....الميكانيك الكلاسيكية

(35) .....4-II كومبتن المتجري يكشف رصاص أينشتين

(43) .....5-II بنية الذرة

(43) .....1-5-II مقدمة

(43) .....2-5-II نموذج بور للذرة

(44) .....3-5-II نموذج بور و الحقيقة الذرية

(46) .....6-II اثنيبية الموجة والجسيم

(46) .....1-6-II مقدمة

(46) .....2-6-II الطبيعة المزدوجة للضوء

(47) .....3-6-II فرضية " دي بروي "

### III- الفصل الثالث: ميكانيك الكم أزمته و أبعاده

#### الفلسفية.

III-1 مقدمة ..... (49)

III-2 مبدأ عدم التحديد لهايزنبرغ ..... (49)

III-3 معادلة شرودينغر ..... (50)

III-4 بداية الأزمة ..... (52)

III-4-1 مقدمة ..... (53)

III-4-2 تجربة ذات الشقين ..... (53)

III-4-3 تفسير فاينمان ..... (57)

III-4-4 انهيار الدالة الموجية أو تفسير مدرسة كوبنهاغن ..... (59)

III-4-5 قطة شرودينغر ..... (61)

III-4-6 حوار بين بور و أينشتاين ..... (63)

III-4-7 المدرسة الواقعية تواجه بمفارقة "أ- ب- ر EPR

" PARADOX ..... (66)

III-4-8 مفارقة صديق فغنر ..... (67)

9-4-III نظرية "إيفيريت" أو "حد لا نهائي من الأكوان"

المتوازية..... (68)

10-4-III مؤتمرات سولفاي ..... (69)

الخاتمة..... (73)

## مقدمة:

عندما أوشك القرن التاسع عشر على الرحيل، شعر كثير من المراقبين أن الفيزياء قد اكتملت في ضوء النجاحات التي تحققت في فهم الكيمياء والنظرية الكهرمغناطيسية والديناميك الحراري. فقد اتضح أن الضوء موجات، وأن الإلكترون هو أحد مكونات المادة مما أشار إلى أن تركيب الذرات كهرمغناطيسي. وبدا أن ميكانيك نيوتن وقانون الجذب العام غير قابلين للمنافسة من حيث قدرتهما على التنبؤ بنتائج التجارب العملية. وظهر الكون التقليدي كما لو كان حتميا تماما، وأنه يعمل طبقا لعدد محدود من المبادئ البسيطة كالساعة في دقتها.

ومع بداية القرن العشرين فإن العديد من التجارب العملية الجديدة أفضت إلى نتائج لا تخضع لتفسيرات القوانين الكلاسيكية التي اختبرت من قبل. وقد شملت النتائج اكتشاف الذرة النووية، والأسلوب الذي يتفاعل به الضوء مع الإلكترونات داخل الفلزات، وأن سرعة الضوء لا تتغير بتغير سرعة الراصد.

وهكذا أصبح من الضروري حدوث ثورة جذرية في مفاهيمنا حول ما نعرفه من القوانين الفيزيائية من أجل تفسير جميع المشاهدات الجديدة المحيرة. وضم الإطار المقترح للتفسيرات، والذي نطلق عليه الفيزياء الحديثة، مركبتين رئيسيتين هما:

النظرية النسبية وميكانيك الكم. والنظرية النسبية مهمة من أجل تفسير المشاهدات المتعلقة بالأجسام التي تتحرك بسرعات كبيرة (تقترب من سرعة الضوء). أما ميكانيك الكم فقد أصبحت قادرة على تفسير تركيب وسلوك الذرات والنوى. وذلك بإثبات أن الجسيمات على المستوى الصغير للغاية تسودها خصائص موجية. وأدى هذا إلى أن يستبدل باليقينية الكامنة في الفيزياء الكلاسيكية عدم اليقين المميز للوصف الاحتمالي لتفاعل المادة و الضوء على المستوى الذري.

على أن الفيزياء الكلاسيكية التقليدية لا زالت صالحة بالنسبة لخبراتنا اليومية العادية وهذا ما يضيف قيمة على أهمية دراستها. وخالصة ما حدث هو أننا حين غادرنا عالم الظواهر العادية وانتقلنا إلى فحص الظواهر الدقيقة للغاية أو السريعة للغاية، فقد كان علينا أن نترك وراءنا الحس العادي المرتبط بفطرتنا وأن نفسر الطبيعة بشروطها هي. وقد كان إنجاز هذا المدى العريض من العمل في فترة قصيرة من التاريخ، وهو القرن العشرون، بمثابة فخر ومجد للذكاء والروح البشرية. إلا أن القضية لم تحلّ بعد ولعلنا ندرك هذا الآن أفضل مما فعلنا منذ قرن مضى.

واستشعاراً منا لأهمية ميكانيك الكم قسمنا بحثنا إلى ثلاثة فصول. تطرقنا في الفصل الأول إلى نجاحات الفيزياء الكلاسيكية، ثم تعرضنا في الفصل الثاني إلى كيفية إنهاء الفيزياء الكلاسيكية وبزوغ فكرة التكميم، أما الفصل الأخير فكان تحت عنوان "ميكانيك الكم: أزمته وأبعاده الفلسفية".