

معادلة شرودنكر

بعد ان اكملنا دراسة فرضيات ميكانيك الكم , سيتم تطبيقها مع الافكار التي توصل اليها الباحثون لغرض اشتقاق معادلة شرودنكر, وكما ذكرنا سابقا في المحاضرة الاولى ان ديبرولي افترض ان الاجسام المادية تمتلك صفة موجية اضافة الى صفاتها الجسيمية الاصلية ويمكن حساب الطول الموجي للموجة المادية المصاحبة لحركة الجسيم من القانون

و لغرض صياغة علاقة ذات مفهوم اشمل يمكن منها الحصول على مختلف المعلومات المتعلقة بديناميكية النظام يجب دمج الفرضية الاساسية لدبرولي في معادلة موجية عامة يمكن اخذها من القوانين المعروفة في ذلك الوقت عن الحركة الموجية للموائع وهي

وهي معادلة عامة تبين تغير سعة الموجة بالنسبة لتغير موقع الجسيم في الفضاء ثلاثي البعد و تغير الزمن عندما تكون سرعة انتقال الموجة و يمكن كتابتها بصورة مختصرة بالشكل

حيث ان يساوي و يسمى بعامل لابلاس ان و التي تعبر عن سعة الموجة تتغير تغيرا دوريا بالنسبة الى الزمن ويمكن الحصول على مثل هكذا سلوك من الناحية الرياضية بافتراض ان هي دالة مثلثية (او او اتحاد خطي بينهما) بالنسبة للزمن

حيث ان هو ثابت يتناسب مع ارتفاع الموجة , تردد الموجة.

لغرض دمج المعادلات و يجب تفاضل المعادلة الاخيرة مرتين بالنسبة الى الزمن

و بمقارنة هذه المعادلة مع المعادلة نحصل على

لقد حصلنا على المعادلة عندما افترضنا ان هي دالة جيب بالنسبة الى الزمن ويمكن الحصول على نفس النتيجة اذا افترضنا ان هي دالة جيب تمام او دالة اتحاد خطي لدالتين الجيب والجيب تمام تمام

حيث ان A,B ثوابت والان نعوض المعادلة في المعادلة فنحصل على

ان الغرض الاساسي من هذا الاشتقاق هو دمج معادلة دبرولي مع معادلة قياسية للحركة الموجية مثل معادلة و بسبب كون معادلة دبرولي تتضمن الطول الموجي لذلك فمن المناسب استبدال كميات السرعة و التردد الموجودة في المعادلة بالكمية من خلال العلاقات

نعوض معادلة في المعادلة فنحصل على

و الان نستطيع تعويض علاقة دبرولي في المعادلة بعد تحويلها للشكل

من وجهة نظر كيمياء الكم فان الكميات ذات الاهمية من ناحية القياسات التجريبية هي كميات الطاقة و بما ان الزخم يرتبط مع الطاقة الحركية بالعلاقة فان المعادلة تصبح

اذا عدنا الى وجهة النظر التجريبية فان ما يهم في الانتقالات الطيفية مثلا هو الطاقة الكلية للفوتون الساقط و حد الجهد(الطاقة الكامنة) للمنظومة المدروسة ومن العلاقة نحصل على ونعوضها في المعادلة فتصبح

ان المعادلة اعلاه تعطي وصف شامل لسلوك النظام من خلال دالة الموجة ويمكن من خلالها استخلاص كل المعلومات المتعلقة بالنظام لذلك فهي دالة حالة وليست دالة موجة فقط فيكون من المناسب تغيير رمز الدالة لتبيان الحالة العمومية لها و اتفق على الرمز فتكون المعادلة بالشكل

وتعرف هذه المعادلة بمعادلة شرودنكر الغير معتمدة على الزمن لغياب الحد التفاضلي المعتمد على الزمن .

