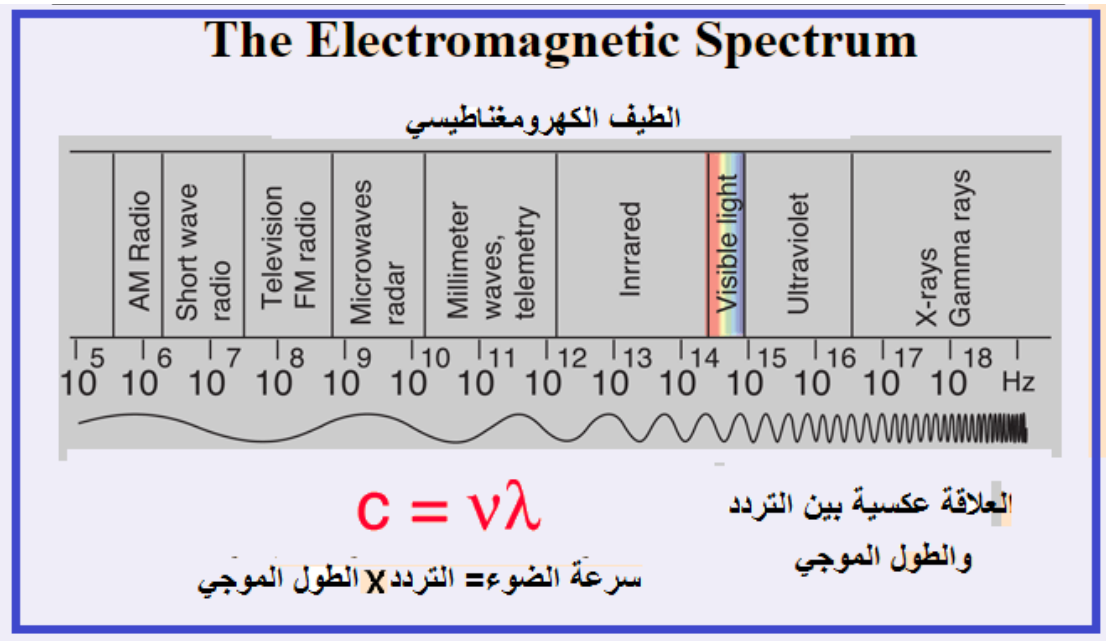
الليزر (تضخيم الضوء بالانبعاث المستحث للإشعاع)

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

١- الليــزر (LASER) عبارة ضوء يكون متشاكها بطول موجي يمتد في الأشعة تحت الحمراء (IR) الى المرئي وحتى فوق البنفسجي (UV) من الطيف الكهرومغناطيسي. الميزر (MASER) يشابه إلى نفس المبادئ ولكنه يبعث إشعاع في مجال الميكروويف.



٢- صفات ضوء الليزر:

١- احادي الطول الموجي

٢- متشاكه

٣- ذو اتجاهية عالية.

إشعاع الليزر أحادي اللون تقريبًا. أحادي اللون يشير إلى طول موجي واحد ، أو "لون واحد" من الضوء.

إشعاع الليزر متشاكه ، مما يعني أن موجات الضوء المنبعثة لها طور نسبي ثابت.

إشعاع الليزر له اتجاهية عالية اي انه يسير لمسافات بعيدة دون ان يتشتت.

٣-مكونات جهاز الليزر:

يمكننا تحديد المكونات الأربعة الرئيسية لليزر وفقًا للشكل التالي:

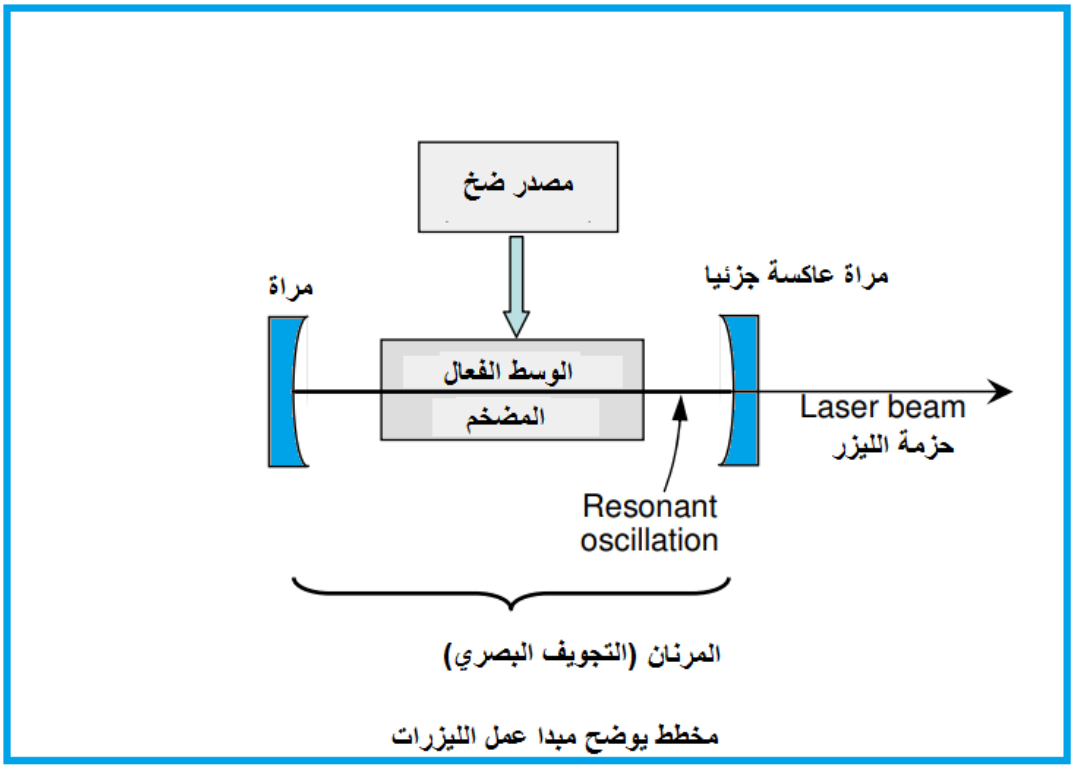
١. الوسط النشط (الفعال) الذي يتكون من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو الإلكترونات في غاز أو بلازما أو سائل أو صلب. دورها هو تضخيم موجة تنتقل هذا الوسط.

٢. مصدر ضخ الإثارة والذي يسمح بأثارة الوسيط الفعال وتحقيق قلب تعداد.

٣. مرنان بصري (أو "تجويف") يسمح بتحويل النظام إلى

مذبذب رنان (تجاويف فابري-بيروت ، تجاويف الحلقة وغيرها).

٤. مرايا تقوم بخزن الاشعة داخل تجويف الليزر عن طريق الانعكاس للأشعة اي توفير تغذية عكسية وتسمح لجزء من ضوء الليزر بالمرور من خلالها كخرج ليزري.



مخطط يوضح مبدا عمل الليزرات

اي ان مكونات عمل جهاز الليزر تتلخص بالاتي:

- وسط فعال لتحقيق قلب تعداد

- انبعاث محفز (مستحث) او غالبا ما يدعى بالمرغم.
- تضخيم الضوء داخل التجويف.

٤ ـ العمليات داخل الوسط الفعال (وسط الربح):

قبل الحديث عن طبيعة العمليات التي تحدث داخل الوسط الفعال وحتى داخل تجويف الليزر (المرنان) لابد لنا من توضيح ماهو الوسط الفعال .

الوسط الفعال او ما يدعى بوسط الربح هو الوسط المكون منذرات او جزيئات او ايونات حسب نوع المادة التي سوف ينتج عنها الليزر.

المادة الصلبة مثلا تتكون من ذرات اما المادة السائلة او الغازية تتكون من جزيئات وهكذا حسب طبيعة المادة التي بدورها تعطي الصفة لذلك الليزر.

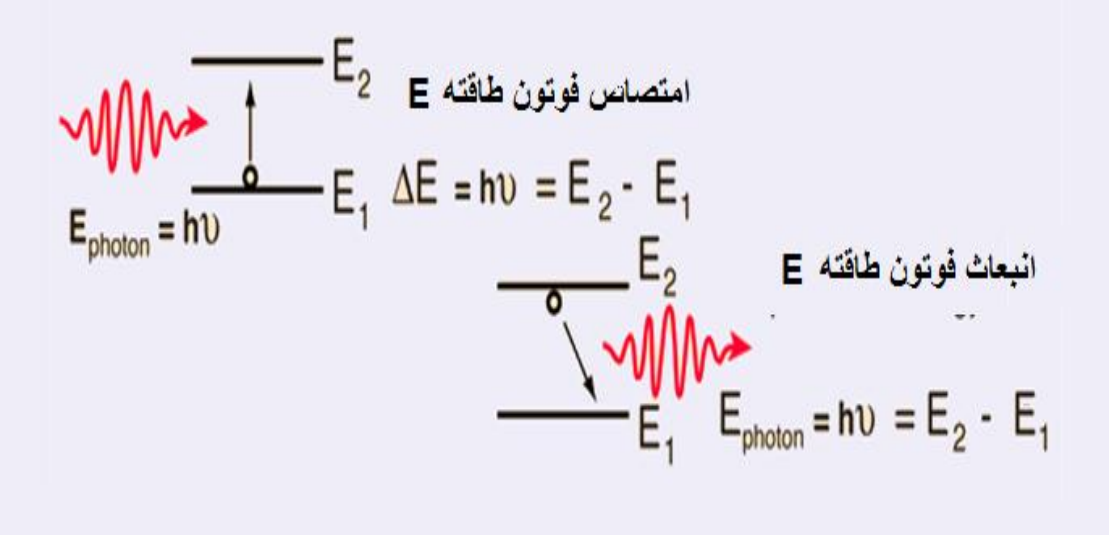
الذرات تتكون من مستويات ذرية او الكترونية تتوزع عليها الالكترونات وتحدد طاقة الذرات حسب الانتقالات الحاصلة.

اذن الالكترونات في الذرة تنتقل بين مستويات طاقية تدعى مستويات الطاقة والتي يوضحها ميكانيك الكم بشكل مفصل.

ان انتقال الالكترون من مستوى علوي الى مستوى اوطى للطاقة غالبا ما يرافقه انبعاث طاقة والعكس عند انتقال الإلكترون من الاسفل الى الاعلى يرافقه امتصاص فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بيم المستويين وهذا كله يحدث بتأثير موثر خارجي كالضخ مثلا.

تهيمن العمليات الكمية على مجالات الفيزياء الذرية والجزيئية. يقتصر العلاج هنا على مراجعة خصائص الامتصاص ، والانبعاث ، والانبعاثات المحفزة التي تعتبر ضرورية لفهم الليزر وتطبيقاته.

التحولات الذرية التي تنبعث أو تمتص الضوء المرئي هي بشكل عام انتقالات إلكترونية ، والتي يمكن تصويرها من حيث قفزات الإلكترون بين مستويات الطاقة الذرية الكمية.



لاحظ أن التردد الذي ينبعث عندما يقوم الإلكترون بالانتقال إلى الأسفل هو نفس التردد الذي يمتصه هذا النظام ثنائي المستوى. يمكن تعميم هذا على مستويات الطاقة المتعددة للذرات. أطياف انبعاث الذرات هي سلسلة من الترددات المنبعثة من تلك الذرات في شكل غازي. إذا كانت هذه الغازات نفسها باردة ، فسيتم امتصاص نفس سلسلة الترددات بشكل انتقائي.