

فيزياء الليزر

أ.سناء سالم نجم

المرحلة الرابعة فيزياء / صباحي

قسم العلوم العامة / كلية التربية الاساسيه

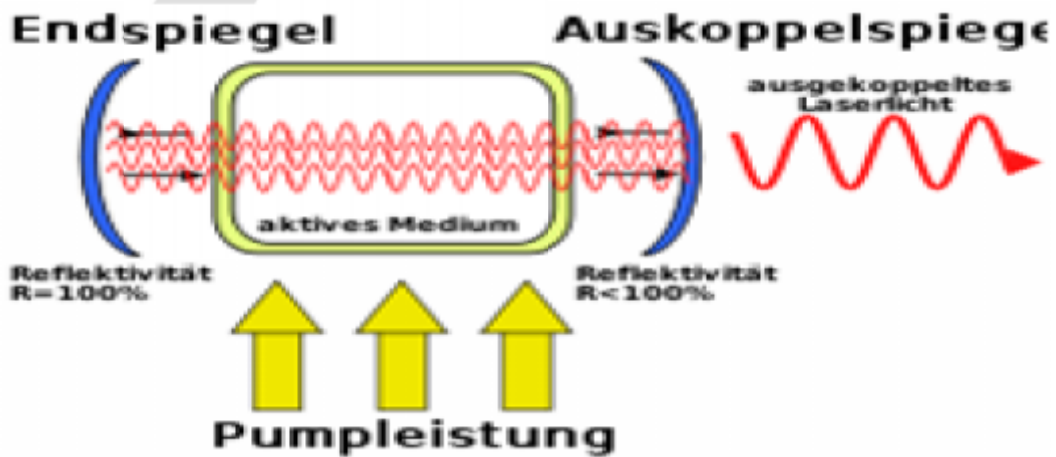
جامعة بابل

للعام الدراسي ٢٠١٤-٢٠١٥

المحاضره السابعه

مرنان الليزر

المرنان: هو المنظومة المتكونة من مرأتين متقابلتين على مسافه من بعضهما البعض بحيث يتطابق محورهما البصري وتوضع مادة الوسط الفعال بينهما حيث تنتقل فوتونات الليزر بين المرأتين ذهابا وايابا من اجل تضخيمها وتكون إحدى المرأتين عاكسة للضوء كليا (١٠٠%) والثانية ذات انعكاسية أقل من ١٠٠% .



ويختلف المرنان البصري المستخدم في حالة الليزر عن ذلك المستخدم للاشعة المايكرويه (الميزر) بنقطتين رئيسيتين هما :

- ١- مرنان الليزر يكون مرنان مفتوح والمقصود بهذا عدم وجود جدران او حواجز بصريه على الجوانب.
- ٢- ان ابعاد المرنان كبيره اذا ماقورنت بطول موجة الليزر.

فيجب أن يصمم هذا المرنان بأبعاد معينة تعتمد على الطول الموجي لشعاع الليزر الناتج بحيث يكون طول المسار البصري مساوياً لأعداد صحيحة من أنصاف الطول الموجي فحدث التداخل البناء ونحصل على حزمه من أشعة الليزر المتوازية .

وعندما يسقط شعاع الليزر المتكون على إحدى المرأتين فإنه ينعكس ثم يسقط على المرآة الأخرى وينعكس عنها وهكذا تتعاقب الانعكاسات فيزداد مسار فوتونات الليزر داخل المرنان وبذلك يزداد عدد الفوتونات المتولدة بالانبعاث المحفز بعدد هائل فيحصل التكبير . وتسمح المرآة ذات الانعكاس الجزئي بنفاذ نسبة معينة من أشعة الليزر خارج المرنان وأما بقية الشعاع فتعكسه مرة أخرى إلى داخل المرنان لأجل أن تظل عملية التكبير مستمرة .

وقد تكون المرأتان :

١. خارجيتان كما في الليزرات الغازية .
٢. داخليتان بحيث تظلي نهايات المادة الفعالة لتعمل عمل المرآة كما في ليزر بلورة الياقوت والليزرات الصلبة بصورة عامة .

اما شكل المرأتين فقد تكونا مستويتين او مقعرتين او ان احدهما مستويه والاخرى مقعره. ان تقنية المرايا وأشكالها ،كذلك الدقه في كيفية ترصيف المرأتين والمسافه بينهما تشكل عوامل لها تأثير كبير ومباشر على جوهر عملية توليد الليزر واستمرار تشغيله.

انواع المرنان

وهناك عدة انواع للمرنان منها:

١- المرنان ذو المرايا المستوية المتوازية Plane – Parallel :

يتكون من مرأتين مستويتين متوازيتين (مرنان فابري بروت) وتكون المرايا كبيرة الابعاد بالمقارنة بالطول الموجي للاشعاع المرئي وكذلك تكون المسافة بين المرأتين كبيره بالمقارنة بابعاد المرآة ويوضع الوسط الفعال بين المرأتين بحيث يطابق محوره محوري المرأتين المتطابقين.

وتعتبر موازاة مرآتي المرنان المتقابلتين شرطاً أساسياً لعمل الليزر واي اخلاط بشرط التوازي سوف يقلل قدرة الليزر الخارجة او قد يعني صعوبة الحصول على حزمة الليزر أي ان هذا المرنان يكون حساس جداً لشرط التوازي فاي خطأ بسيط في ترتيب المرأتين والمسافة بينهما يكون سبباً في انتقال الشعاع المنعكس عدة مرات داخل المرنان خارج حدود المرأتين المستويتين وذلك بسبب مايسمى بالخساره نتيجة الحيود لهذا السبب قد يكون التعامل مع المرايا المقعره أسهل وذلك لان الخساره نتيجة الحيود تكون اقل ولهذا أدخل أستخدامها في مرنان الليزر.

٢- المرنان المتحد المركز (او الكروي) Spherical or Concentric

يتألف هذا المرنان من مرأتين كرويتين مقعرتين لهما نفس التكور أي ان نصف قطرهما متساوي ويساوي (R) تفصلهما المسافه (L) بحيث ينطبق مركز تكور المرآة الاولى على مركز تكور المرآة الثانيه اي ان (L=2R).

٣- المرنان متحد البؤرة Confocal :

يتألف هذا المرنان من مرأتين كرويتين مقعرتين لهما نفس التكور أي ان نصف قطرهما متساوي ويساوي (R) تفصلهما المسافه (L) بحيث ان بؤرة المرآة الاولى منطبقه على بؤرة المرآة الثانيه وينتج عن هذا وقوع مركز تكور أحدهما على قطب المرآة الثانيه فتكون (L=R).

٤- المرنان نصف الكروي (Hemispherical)

يتكون هذا النوع من مرآة مستوية وأخرى كرويه مقعرة. ويمكن الحصول من ترتيبهما على مرنان نصف كروي او مرنان نصف بؤري.

ان الاشكال التي ذكرناها للمرنان ماهي الا حالات خاصه من مرنان عام يتألف من مرأتين كرويتين وبتكور مختلف أي بانصاف اقطار مختلفه (موجب وسالبه) توضعان على مسافه من بعضهما بحيث يتطابق محورهما.

اما الاشكال الناتجه فيمكن تصنيفها الى صنفين:

١- المرنان المستقر

في هذا المرنان يبقى الشعاع بعد انعكاساته المتكرره عن المرأتين موازيا تقريبا لمحور المرنان .

٢- المرنان غير المستقر

المرنان غير المستقر يتألف من مرأتين محدبه واخرى مستويه ويوصف هذا المرنان بكونه غير مستقر عندما يبتعد الشعاع بعد انعكاسه المتكرر الى الامام والخلف مابين المرأتين باتجاه اللانهايه مبتعدا بهذا عن محور المرنان.

والشكل ادناه يوضح الانواع اعلاه.

