

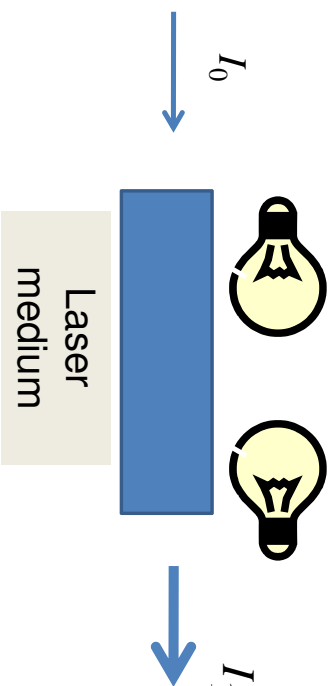
الباب الأول: أساسيات الليزر Laser Fundamentals

طبيعة الضوء
امتصاص وانبعاث الضوء
تفاعل الإشعاع والمادة
علاقات اينشتاين
معامل الكسب
التوزيع المعكوس
الرنانات الضوئية
أنماط الليزر

د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

1.7 المرنان الضوئي Optical Resonator

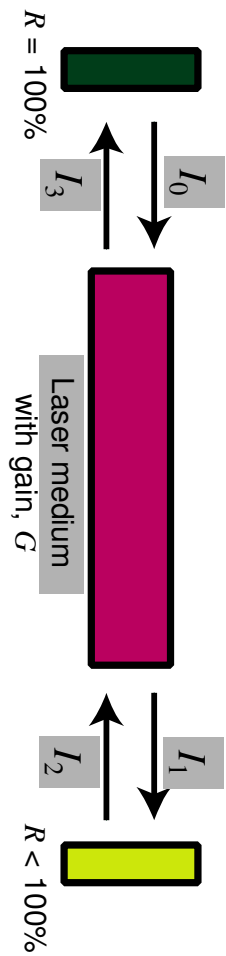
- يزداد الشعاع الضوئي كلما مر في وسط التضخيم.



د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

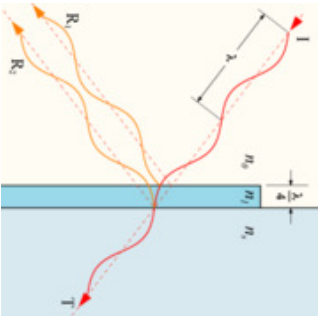
- عند وضع الوسط بين مرآتين متوازيتين، سيتمكن الشعاع من ذلك

الوسط الفعال.



د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

- تختلف مرآيا أجهزة الليزر عن المرآيا العادية ودرجة التعقيد التي تتطلب صنعها إذ أنها تتحمل قدرات عالية جداً من القدرة المساقطة دون أن تتلف.
- تصنع عادة من مواد ذات مواصفات بصرية جيدة بحيث لا تؤثر على شكل الشعاع الضوئي عند نفاذه منها.



د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

- يتم تصنيع المرآيا بترسيب مواد عازلة على شكل طبقات ذات معامل انكسار يتناوب بين عالي و منخفض على التوالي (على لوح شفاف).
- بالاعتماد على معامل الانكسار ، تعطى الانعكاسية Reflectance بـ:

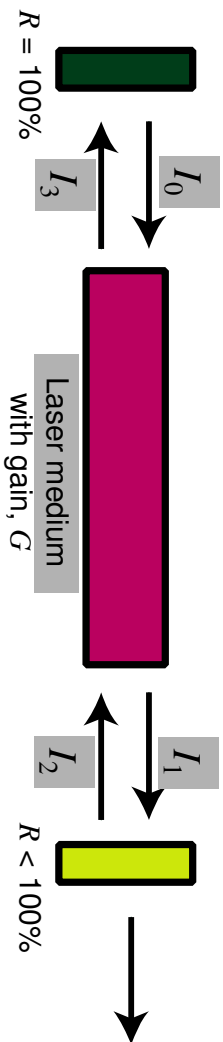
• حيث n_1 معامل انكسار الطبقة الأولى.

د. زيد الأحمد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

- وبذلك تعاني الموجة عندما تكون $n_2 > n_1$ الضوئية الساقطة
- يستفاد من هذه الظاهرة في عمل مرآيا المواد العازلة وذلك باستخدام طبقات متعددة.
- سيؤدي تطابق الطور بين الأشعة المنعكسة بين 1 و 2 إلى
- يزداد الانعكاس كلما زادت على اللوح الذي ترسب عليه الطبقات.

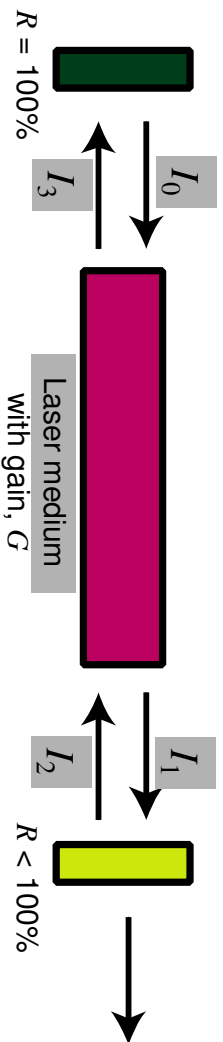
د. زيد الأحمد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

- يعرف المرنان Resonator بأنه:



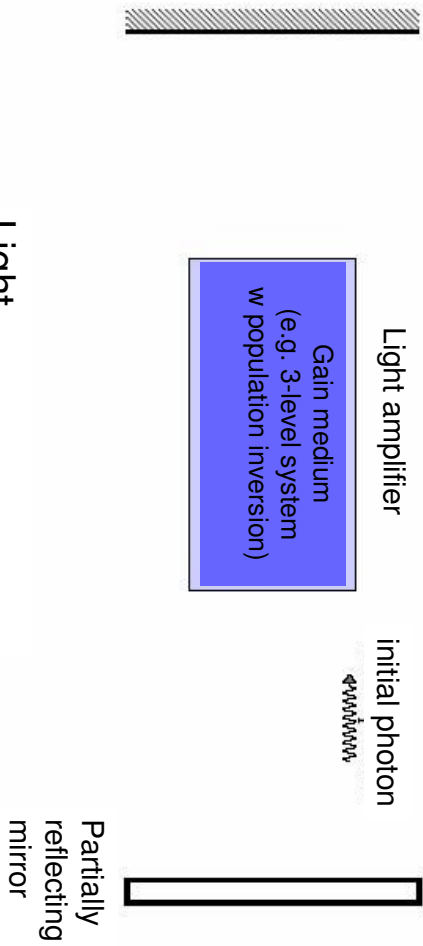
د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

- عندئذ تتكون مجموعة من الفوتونات مترابطة بنفس الطور والتردد مكونة شعاع الليزر.
- تمثل سماحية المرآة الخارجية لعبور الفوتونات خسارة مرغوب فيها في حين يمثل



د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

Laser
Light amplifier
Gain medium
(e.g. 3-level system
w population inversion)
Emission of
Stimulated
Amplification through
Light
Radiation



د. زيد الأحمـد - الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

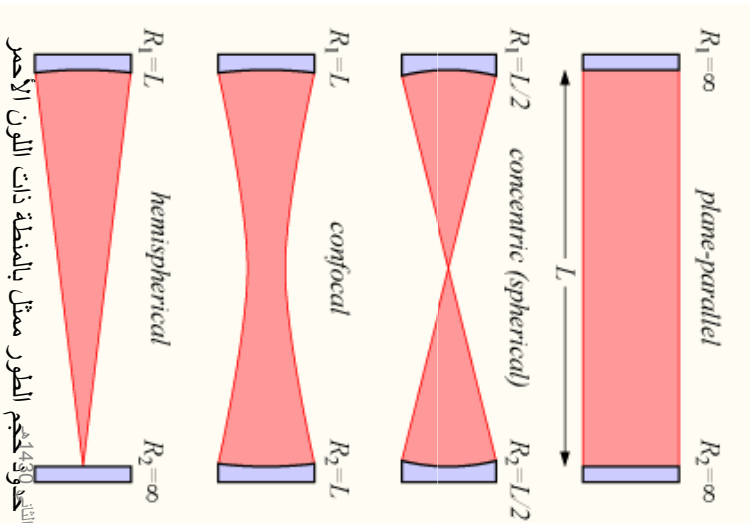
أنواع حـجـر الرنين الـبـؤري

1. مرآتـان متوازيتان

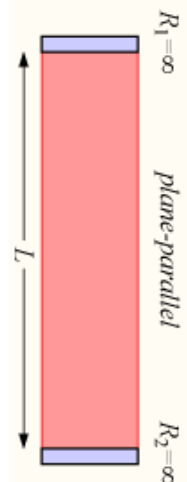
2. مرآتـان مقعرتان متحدتي البؤرة

3. مرآتـان مقعرتان ذات نصف قطر كبير

4. مرآتـان أحدهما مستوية و الأخرى مقعرة (النصف كروية)



د. زيد الأحمـد 1430 هـ - الفصل الدراسي الثاني



مزايا و عيوب حجر الرنين

المرآتان المتوازيتان:

من الصعب جداً ترصيف (very difficult to align) المرآيا بحيث تكونان متوازيتان. فإن لم تكن متوازيتان تماماً – في حدود 1sec^o – فإن الشعاع يخرج من المرآتان بعد عدد قليل من الانعكاسات.

في المقابل

حيث أنه ليس هناك تجميع للشعاع في غرفة الرنين.

د. زياد الأحمد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

مزايا و عيوب حجر الرنين

في نظام المرآتان المقعرتان متحدتي البؤرة:

والدقة في حدود دقيقة واحدة ونصف الدرجة.

لكن استخدام الوسط الليزري ضئيل (حجم الطور صغير).



د. زياد الأحمد - الفصل الدراسي الثاني 1430هـ

مزايا و عيوب حجر الرنين

يستخدم نظام المرآتان ذات أنصاف أقطارهما كبيرة في ليزرات الغاز إذا كان الهدف هو الحصول على أكبر قيمة للقوة الخارجة.

يفضل استخدام نظام نصف الكروي إذا كان المطلوب هو الحصول على طور وحيد (مرآة مقعرة نصف قطر $R_1=L$ و أخرى $R_2=\infty$) مستوية).

ومن عيوب هذا النظام هو أن الكسب يكون صغيراً. ولذلك من الضروري التقليل من فقدان أشعة الليزر.



د. زياد الأحمد - الفصل الدراسي الثاني 1430 هـ

أحد مصادر الفقدان هو الامتصاص والحاصل من المرايا وللتقليل من ذلك تستخدم مرايا ذات انعكاسية عالية ومصنوعة من عدة طبقات من مواد عازلة بدلاً من المرايا المطلية بالمعادن.