

الباب الأول: أساسيات الليزر

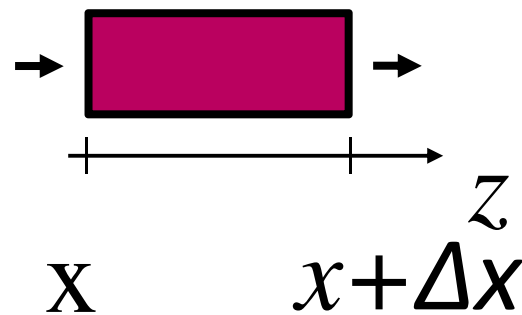
Laser Fundamentals

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

The Gain Coefficient **معامل الكسب** 1.5

- عند مرور حزمة ضوئية متوازية collimated ووحيد اللون monochromatic خلال وسط ماص للضوء كما في الشكل:

Laser medium



- بافتراض أن الامتصاص يحدث نتيجة انتقال إلكترون واحد فقط بين المستويين E_1 و E_2 فإن التغير في الإشعاعية irradiance للشعاع :

- فإذا كان الوسط متجانس homogenous ، فإن:

حيث α ثابت التناسب ويعرف بمعامل الامتصاص.
الإشارة السالبة تدل على تناقص الإشعاعية مع المسافة.

• العلاقة السابقة يمكن كتابتها بصيغة معادلة تفاضلية:

(16)

(17)

حيث I_0 : اشعاعية الشعاع الساقط.

- تعتمد قيمة الامتصاص على عدد الذرات N_1 والتي تكون إلكترونيات في حالة الطاقة السفلي E_1 وكذلك N_2 التي تكون في الحالة E_2 .
 - عندما تكون $N_2=0$ ←
 - عندما تكون $N_1=0$ ←
 - معامل الامتصاص يتناسب مع الاختلاف بين N_1 و N_2 .
 - في حالة الاتزان الحراري
- ولذلك فإن الإشعاعية الضوئية سوف تضعف اسياً مع المسافة عند مرور الشعاع في الوسط.

- عندما نجعل $N_2 > N_1$ (إيجاد حالة التوزيع المعكوس) فإن $- \alpha x$ تكون موجبة وبذلك الإشعاعية ستزداد أسياً:

(18)

حيث k معامل كسب الإشارة الصغيرة

small-signal coefficient

استنتاج علاقة لـ k بدلالة التوزيع المعكوس:

- معدل الفقد الصافي للفوتونات من الشعاع عندما ينتقل خلال عنصر حجمي سمكه Δx ومقطع عرضي لوحدة المساحة:

(19)

(20)

حيث N_p عدد الفوتونات لوحدة الحجم

- وبما أن الإشعاعية تعرف بأنها الطاقة التي تعبر وحدة المساحة لكل ثانية:

- لذلك التغير في كثافة الفوتونات للشعاع بين الطرفين x و $x+\Delta x$ هو:

•

for $dt = \Delta x / (c / n)$:

$$dN_p(x) = \left[\frac{dI(x)}{dx} \right] \frac{dt}{hv}$$

$$\frac{dN_p(x)}{dt} = \frac{dI(x)}{dx} \frac{1}{hv} \quad (22)$$

من العلاقة (16 و 21) نحصل على:

(23)

• بمقارنة 20 مع 23 نحصل على

$$-\frac{dN_p}{dt} = \rho_\nu B_{21} (N_1 - N_2) \quad \frac{dN_p(x)}{dt} = -\alpha \rho_\nu \frac{c}{n} \frac{1}{hv}$$

•