



phần mặt của Buồng công nghệ:

1. Phần mặt là gì?

Mặt cắt ngang quan trọng của BCH là phần mặt. Phần mặt xác định mặt ngang làm việc trong buồng. Phần mặt càng cao khi năng lượng mất mát càng nhỏ.

2. Các dạng mất mát năng lượng:

Trên thực tế vì có nhiều dạng mất mát trong buồng công nghệ. Các mất mát đó do nhiều nguyên nhân:

- Mất mát bức xạ nhiệt năng phản xạ các góc buồng
- Mất mát bức xạ nhiệt năng nhiễu xạ trên buồng
- Mất mát do các góc không song song nhau
- Mất mát do sự lựa chọn các photon khi di chuyển trong buồng công nghệ

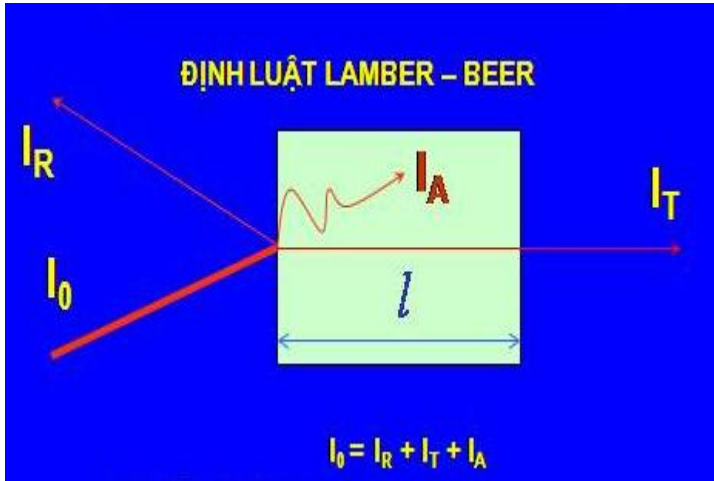
Mức độ mất mát xác định bởi mặt phần mặt

Trong BCH hiện nay, nhiễu xạ đóng vai trò: nó làm giảm mode dao động sóng vi ba buồng kín. Mặt khác trong quá trình di chuyển, năng lượng sóng còn bị mất mát do nhiễu xạ truyền qua và nhiễu xạ phản xạ buồng. Do đó, năng lượng mất mát trong 2 quá trình này là rất quan trọng.

3. Xác định phần mặt:

3.1. Phần mặt trong quá trình phản xạ:

- Ta xét mất mát do bức xạ nhiệt năng phản xạ các góc (nhiễu xạ truyền qua và phản xạ trong buồng):



Chùm sáng chiếu tới môi trường thì sẽ chia ra làm 3 thành phần theo định luật

Lamber-beer (như hình vẽ):

+ Một phần chùm sáng sẽ phản xạ lại môi trường

+ Một phần chùm sáng sẽ truyền qua

+ Một phần bị hấp thụ bởi môi trường

Trong Laser ta cần chùm sáng phản xạ lại môi trường để có hiệu ứng cộng hưởng, như

vẽ, phần chùm sáng bị hấp thụ và truyền qua sẽ làm giảm cường độ chùm sáng chiếu vào, gây ra mất mát trong quá trình phản xạ.

Cường độ ánh sáng mất đi trong môi trường với thời gian do sự phản xạ này là:

$$dI/dt_{px} = -I \cdot c/L$$

$$\Leftrightarrow I = I_0 \exp(-c \cdot t/L)$$

Với $I/I_0 = \exp(-c \cdot t/L)$: ta có thể tính được:

$$\text{phần mất trong trường hấp thụ này là: } Q_1 = L/c$$

$$\text{Suy ra: } I/I_0 = \exp(-c \cdot t/L) = \exp(-t/Q_1)$$

\Rightarrow Phần trình bày về dao động tắt dần trở thành:

$$dI/dt_{px} = -I/Q_1$$

Xác định Q_1 :

- Nếu coi các góc là hoàn toàn giống nhau, và có hệ số phản xạ là R, thì phần năng lượng của BCH bị mất đi trong khoảng thời gian dt sẽ xác định:

Giả sử sóng mang năng lượng $E/2$ đi tới gương G_1 và gương G_2 . Thời gian G_2 , sóng này sẽ phản xạ trở lại môi trường, còn mất phần năng lượng hao hụt $-E(1-R)/2$.

- Khoảng thời gian cần thiết để sóng đi hết quãng đường từ G_1 đến G_2 là:

$$t = L/v = Ln/c \quad (n \text{ là chiết suất của môi trường hoặc tính})$$

Như vậy sau mỗi khoảng thời gian t thì sóng đi được một lần từ G_1 đến G_2 , và tiêu

hao phần năng lượng bằng $-E(1-R)/2$. Vì vậy, trong một chu kỳ thời gian, sóng bị

mất một phần năng lượng là: $-E(1-R)/2 \cdot t = -E(1-R)c/2Ln$

Vì mỗi dao động trong BCH có thể coi là hai sóng phản xạ lan truyền ngược chiều

nhau, nên phần năng lượng mà một dao động (một mode) mất đi trong một chu kỳ

thời gian là: $-E(1-R)c/Ln$

Như vậy trong các khoảng thời gian t , phần năng lượng xác định hao:

$$dE = -E(1-R)c/Ln dt \quad (1)$$

Mặt khác, nếu coi các mode của BCH như các dao động riêng lập, thì phần

trình dao động tắt dần:

$$dE = -E dt/Q_1 \quad (2)$$

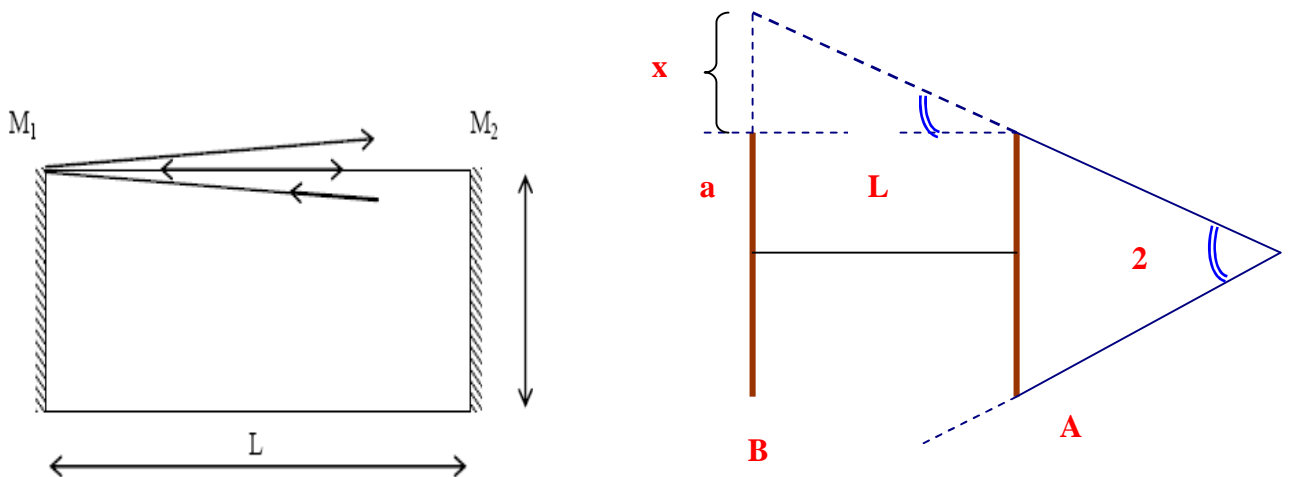
So sánh: (1) và (2): $Q_1 = Ln/c(1-R) = 2Ln/(1-R)$

- Trong dải sóng vô tuyến: $a \approx 1$ (57%): mất mát lớn

Do đó hình thức này chỉ nên dùng cho sóng ngắn.

Ví dụ như với $\epsilon = 1.10^{-2}$, $L = 0,3 \text{ m}$, $\lambda = 1\mu\text{m}$, $Q_1 = 2.10^8$

3.2. Mất mát do hiện tượng nhiễu xạ trên gương:



Do kích thước của hình ảnh nên các chùm sáng khi chiếu tới biên gương sẽ bị nhiễu xạ và đi ra khỏi BCH. Mất mát này gọi là mất mát do nhiễu xạ.

Cường độ ánh sáng mất đi trong một chu kỳ thời gian do hiện tượng nhiễu xạ này là:

$$dI/dt_{nx} = -I/Q_2 \quad ()$$

Chùm sóng song song v i dài p lên g ng A, ph n x và nhi u x trong góc \square /a .

Ph n n ng l ng b m t do nhi u x sau m t l n b c x i qua h c ng h ng s b ng t s di n tích vành khuyên có b r ng x ($x = . L$) v i di n tích g ng:

$$2 ax/ a^2 = L/ a^2 = 1/N \quad (N: s \text{ Fresnel})$$

Nh v y, s Fresnel càng l n thì m t mát do nhi u x càng nh

$$\Rightarrow Q_2 = a^2/ L$$

- Các lo i laser khác nhau s có ph m ch t khác nhau:

❖ Laser Ruby có chi u dài 10 cm, ng kính c a th i Ruby là 1cm, hai g ng ph n x c a nó là 2 m t áy c a nó, v i nhi t ph òng = 6943 Å thì ta tìm $c N = Q_2 = 625$

❖ i v i laser khí Ar, dài h c ng h ng kho ng 50cm, ng kính trong ng phóng i n kho ng 2mm, dài sóng = 4880 Å, thì $N = Q_2 = 20$

T ph ng trình () và (), c ng gi m t ng c ng là:**

$$dI/dt = -I(1/ Q_1 + 1/ Q_2) = -I/Q$$

$$v i 1/ Q = 1/Q_1 + 1/Q_2$$

Q là ph m ch t c a bu ng c ng h ng

M t máy laser càng t t s có Q càng l n.