
Liên hệ: thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com

www.mientayvn.com

Dịch vụ dịch thuật tiếng Anh chuyên ngành khoa học kỹ thuật

Gi i thi u quang h c phi tuy n

Nguy n Thanh Lâm

Thanhlam1910_2006@yahoo.com

Tóm tắt

- Giới thiệu chung
- Hiện tượng chiết quang
- Sự truyền sóng
- Sự liên hợp pha
- Tán xạ nhiễu xạ
- Nhiễu xạ nhiễu xạ khác

Giới thiệu

- Chi tiết có ý nghĩa gì?
- Vùng tuyến tính: $E_{\text{tr}} \ll T_{\text{ng}}$ nguyên tử. “n” không phụ thuộc vào ánh sáng, “I”.
- Vùng phi tuyến: $E_{\text{field}} \sim T_{\text{ng}}$ nguyên tử. Sự phân bố electron thay đổi, “n” phụ thuộc “I”.

Giới thiệu (2)

- Quang phổ tuyến: Nghiên cứu tác động của ánh sáng với môi trường vật chất
- Chúng ta có thể hiểu khi n “n” bằng chính ánh sáng hoặc hiểu khi n là chiết suất của môi trường khác.
- Định luật khúc xạ của Snellius

áp dụng của môi trường vật chất với ánh sáng

- $P = \epsilon_0 \chi^{(1)}E + \epsilon_0 \chi^{(2)}EE + \epsilon_0 \chi^{(3)}EEE + \dots$
- P: phân cực cảm ứng của môi trường
 ϵ_0 : hằng số điện môi chân không
E: điện trường
 $\chi^{(i)}$: hằng số
- $D = \epsilon_0 E + P = \epsilon E$
- Trong quang học tuyến tính: $n^2 = 1 + \chi^{(1)}$

Các khái niệm phi tuyến

- Khái niệm bậc hai, $\chi^{(2)}$ EE :

nhân đôi tần số

sinh tần số tổng/phách

- Khái niệm bậc ba, $\chi^{(3)}$ EEE :

sinh tần số hài bậc ba

Tán xạ Raman và Brillouin

Sinh tần số

Liên hợp pha quang học

Các thuật ngữ phi tuyến (2)

- Bây giờ xét chùm sáng tần số ω và một trường một chiều (DC):

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_0 + \mathbf{E}_\omega \cos(\omega t)$$

- $\chi^{(2)} \mathbf{E}_0 \mathbf{E}_\omega \cos(\omega t)$

hiệu ứng ánh sáng phát minh bởi Pockels năm 1883, thay thế bằng trường DC

còn dùng cho công tắc quang học

còn dùng trong điều khiển pha ánh sáng

Những thuật ngữ khác

- $\chi^{(2)} E_{\omega}^2$

hiệu ứng áp điện (hiệu ứng quang âm)

- $\chi^{(2)} E_{\omega}^2 \cos(2\omega t)$

- $\chi^{(3)} E_0^2 E_{\omega} \cos(\omega t)$

hiệu ứng quang học bậc hai (hiệu ứng Kerr DC)

- $\chi^{(3)} E_0 E_{\omega}^2 \cos(2\omega t)$

- $\chi^{(3)} E_{\omega}^3 \cos(3\omega t)$

Thu t ng cu i cùng... Hi u ng Kerr

- $\chi^{(3)} E_{\omega}^3 \cos(\omega t) = \chi^{(3)} E_{\omega}^2 (E_{\omega} \cos(\omega t))$

hi u ng Kerr quang h c (ho c AC)

gi ng nh chi t su t ph thu c vào c ng
c a tr ng quang h c

$$n = n_0 + n_2 I$$

s t h i t và s t i u pha

Hiệu ứng chiết quang

- Sự thay đổi chiết suất có thể bằng cách chiếu chùm sáng có cường độ biến đổi trong không gian.
- Được phát hiện vào năm 1966, nghiên cứu về chùm Laser qua tinh thể điện quang
- LiNbO_3 , BaTiO_3 , KNbO_3 , LiTaO_3 , ...

Mô hình bán dẫn có tạp chất chiếu sáng

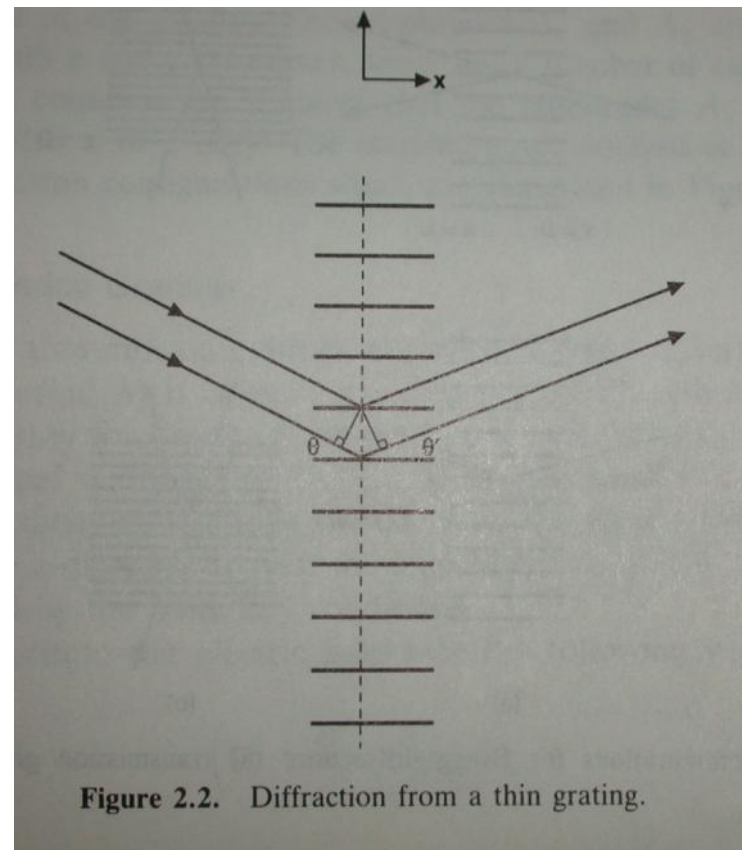
- Có những tạp chất có năng lượng gần vùng con (donors).
- Với năng lượng photon vừa, các electron bị kích thích.
- Những electron nhấc và bị bẫy như những mặt phía trên.
- Sự chia tách gián tiếp không gian, trong E , thay thế "n".

Môi trường tự nhiên hoàn

- Môi trường tự nhiên hoàn có thể có thể có ra dùng hiệu ứng chi phí quang
- Nhu cầu hiện tại quản lý liên quan đến sản xuất ánh sáng thích hợp và các nhà toàn ký
- Sự tồn tại sóng, sự liên hệ pha., phép chuyển đổi toàn cục, v.v.....

Sóng trong môi trường tu n hoàn

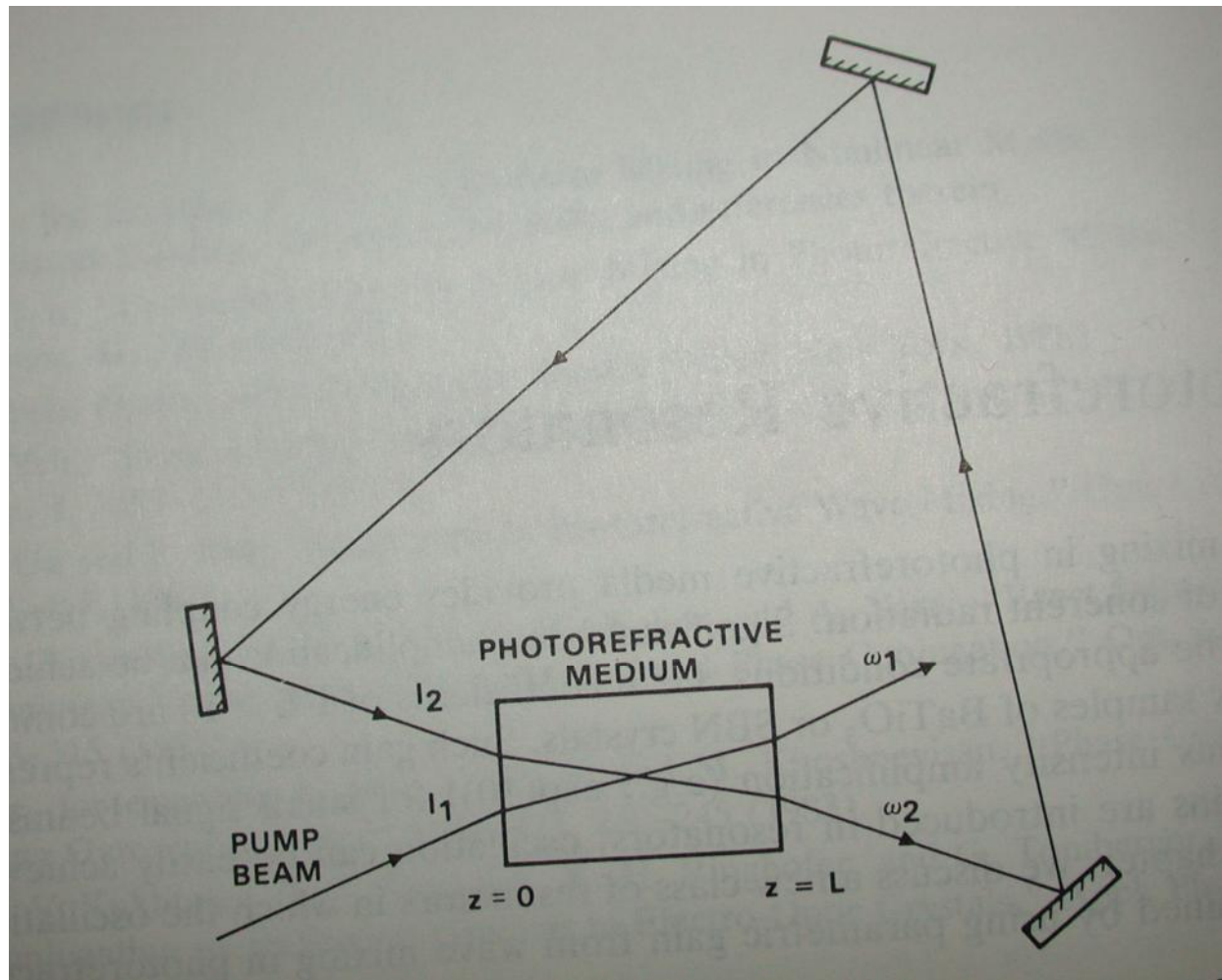
- Cách t , khi h ng s i n môi là hàm tu n hoàn theo t a .



Sự truyền hai sóng

- Hai sóng truyền ngược nhau tạo ra một hình ảnh giao thoa cố định.
- Có sự ghép nối năng lượng giữa hai chùm.
- Có thể dùng khuếch đại chùm tia, một chùm bơm năng lượng vào chùm còn lại.

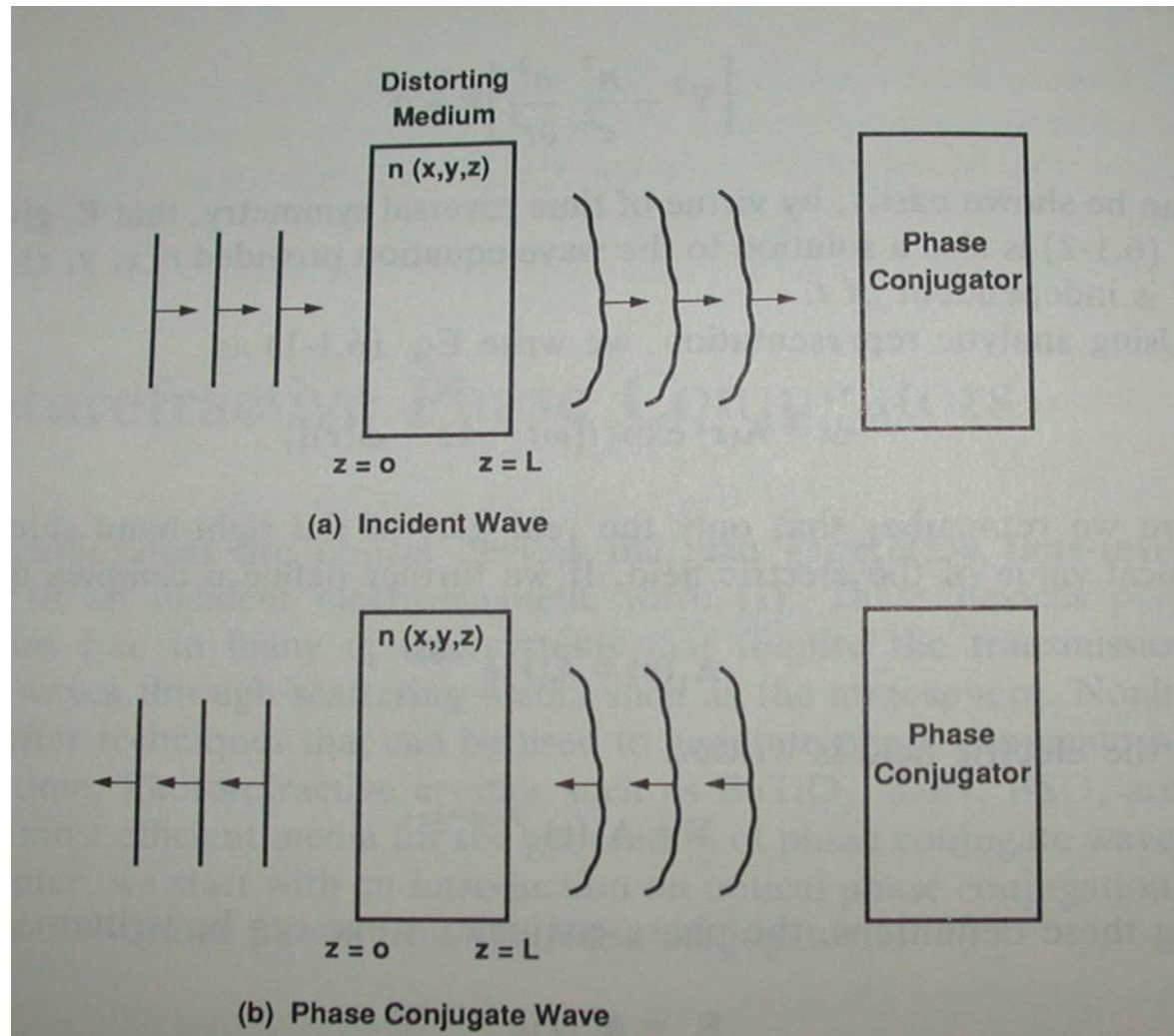
Bu ng c ng h ng chi t quang



S liên hệ pha quang học

- S t o ra b n sao ng c th i gian c a sóng, gi ng nh g ng
- $E = A \cos(\omega t - kz - \phi)$
 $E_c = A \cos(\omega t + kz + \phi)$
- S t o nh không có th u kính, i u ch nh s méo, ng v i s d ch chuy n t n s
- V i k thu t phi tuy n, i u này có th c th c hi n trong th i gian th c

S liên h p pha



Sự tương tác sóng liên hợp pha

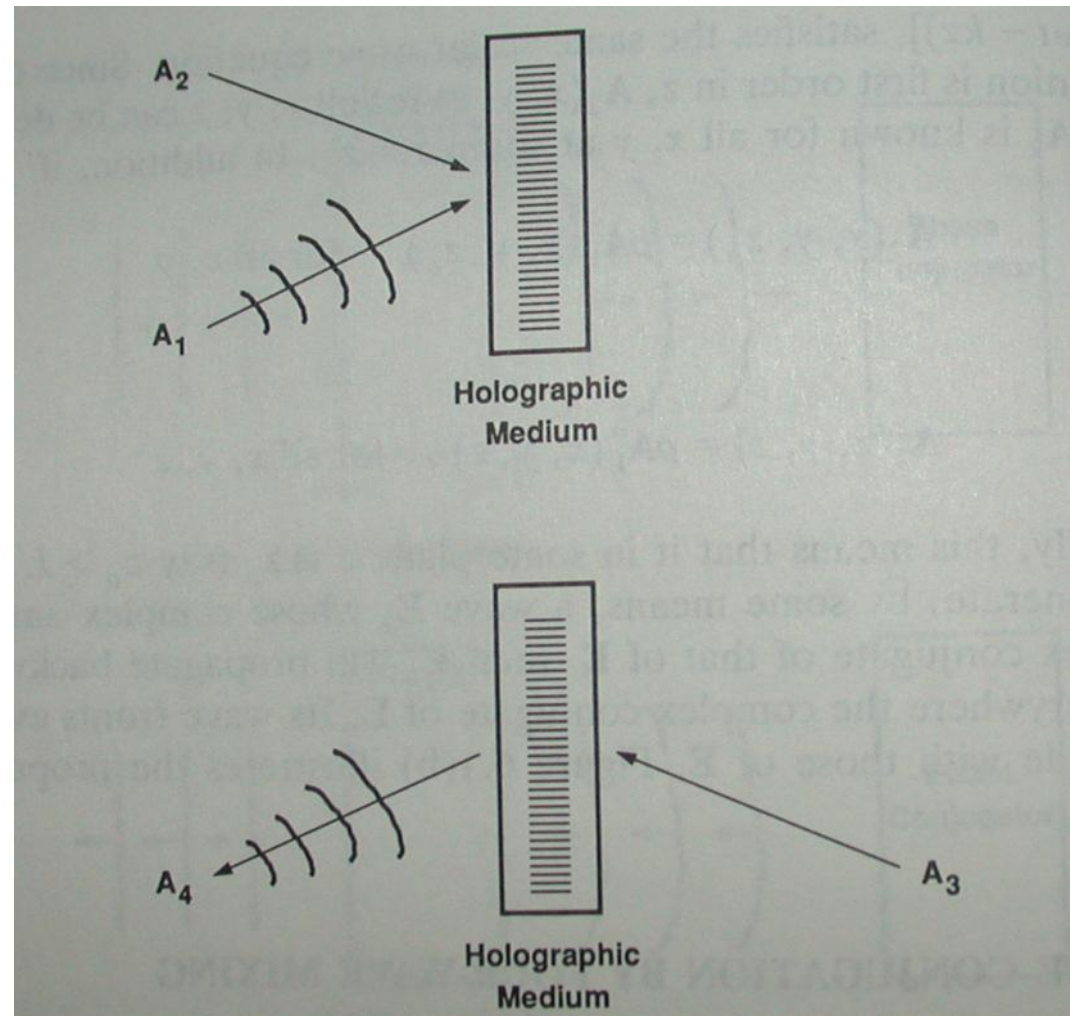
- FWM
 - Sự trộn 4 sóng suy biến (tương tác như chập chững toàn ký)
 - FWM không suy biến, cho sự dịch chuyển tần số liên tục
- Quá trình tán xạ cộng hưởng
 - Tán xạ Brillouin: bao gồm sóng âm, sự dịch chuyển tần số nhỏ
 - Tán xạ Raman : dao động phân tử các phonon quang học, dịch chuyển liên tục

DFWM

- Quá trình quang học phi tuyến bậc ba
- Cách thức mẫn cảm với 2 sóng đầu vào tán xạ bậc ba và tạo ra bậc 4
- Đầu vào là 2 beam công suất cao, photon song song và sóng dò yếu hơn, đầu ra có thể ứng dụng trong khuếch đại và liên lạc
- Cách thức toàn phần thông tin quang ghi trong môi trường tinh thể

Phép chụp nh toàn kí

- Ghi m t v t th chùm A_1 v i chùm quy chi u A_2
- Xu t ra ngoài A_3 là liên h p pha c a A_2 .



Quá trình Raman & Brillouin

- Tr ền các dao ộng c ộng h ệ b ộ ng chùm ánh sáng trong môi tr ường phi tuy ến
- Mechanical var. : kho ảng cách n ối nguyên t ử trong phân t ử ho ặc m ột trong ch ết r ẻn ho ặc l ỏng
- Ph ản s ố c ủa ánh sáng b ị thay ỉ trong khi phonon ể phát ra ho ặc h ấp th

Tán xạ Brillouin

- “n” là hàm cacbng, hiệu ứng Debye-Sears (sóng âm tán xạ ánh sáng với dịch chuyển Doppler)
- R is phân c c i n t t o r a s b i n i áp l c
- Ánh sáng có thể b m m t sóng âm
- Sau ó nó b tán xạ tr l i v i t n s h i khác chút ít.

Tán xạ Raman

- Khoa học cách nối nguyên tử trong phân tử bị thay đổi khi đám mây electron dịch chuyển vị trí
- Liên quan đến những trạng thái dao động của phân tử
- Đây chính là vi mô trong khi trong Brillouin là vĩ mô

Nói thêm...

- Tính toán quang học
 - Quang học Fourier dùng FWM, sơ đồ nh
- Kỹ thuật quang học
 - Khuếch đại, trị tiêu tán sắc, công tắc quang học vi phép chấp nh toàn kính (thời gian thu 1 ms), ...