

Bạn đang truy cập nguồn tài liệu chất lượng cao do [www.mientayvn.com](http://www.mientayvn.com) phát hành. Đây là bản xem trước của tài liệu, một số thông tin và hình ảnh đã bị ẩn đi. Bạn chỉ xem được toàn bộ tài liệu với nội dung đầy đủ và định dạng gốc khi đã thanh toán. Rất có thể thông tin mà bạn đang tìm bị khuất trong phần nội dung bị ẩn.

.....  
**Liên hệ với chúng tôi:** [thanhlam1910\\_2006@yahoo.com](mailto:thanhlam1910_2006@yahoo.com) hoặc [frbwrthes@gmail.com](mailto:frbwrthes@gmail.com)

.....  
**Thông tin về tài liệu**

Số thứ tự tài liệu này là (số thứ tự tài liệu dùng để tra cứu thông tin về giá của nó): 1845

Định dạng gốc: âm thanh, .doc

.....  
**Xem giá cả và hình thức thanh toán tại đây:** [www.mientayvn.com/bg\\_thanh\\_toan.html](http://www.mientayvn.com/bg_thanh_toan.html)

Tập tin có cài pass (bạn sẽ nhận được pass sau khi đã thanh toán):

[www.mientayvn.com/DICH\\_THUAT/N\\_Optical\\_Properties\\_of\\_Solids\\_1845.rar](http://www.mientayvn.com/DICH_THUAT/N_Optical_Properties_of_Solids_1845.rar)

.....  
**Các tài liệu được tặng miễn phí kèm theo:** [www.mientayvn.com/Tai\\_lieu\\_cung\\_chu\\_de/1845.doc](http://www.mientayvn.com/Tai_lieu_cung_chu_de/1845.doc)

.....  
CHÚNG TÔI RẤT MUỐN CUNG CẤP TÀI LIỆU NÀY MIỄN PHÍ CHO CÁC HỌC SINH, SINH VIÊN NGHÈO, HOẶC CÓ HOÀN CẢNH ĐẶC BIỆT KHÓ KHĂN. ĐỂ NHẬN ĐƯỢC TÀI LIỆU NÀY MIỄN PHÍ, HÃY THỰC HIỆN THEO CÁC YÊU CẦU Ở MỤC 1, 3, 5, 8, 9, 10 TRONG LIÊN KẾT SAU ĐÂY: [http://mientayvn.com/Trao\\_doi\\_tai\\_nguyen.html](http://mientayvn.com/Trao_doi_tai_nguyen.html)

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ  
DỊCH  
TIẾNG  
ANH  
CHUYÊN  
NGÀNH  
NHANH  
NHẤT VÀ  
CHÍNH  
XÁC  
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tao dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

**Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:**

**[www.mientayvn.com](http://www.mientayvn.com)**

**Từ bản gốc:**

<https://docs.google.com/file/d/0B2JJMzJbJcwRDdkV1VISGRXdEU/edit>

**Liên hệ:**

[thanhlam1910\\_2006@yahoo.com](mailto:thanhlam1910_2006@yahoo.com) hoặc [frbwrthes@gmail.com](mailto:frbwrthes@gmail.com)

**Dịch tài liệu của bạn:**

[http://www.mientayvn.com/dich\\_tieng\\_anh\\_chuyen\\_nghanh.html](http://www.mientayvn.com/dich_tieng_anh_chuyen_nghanh.html)



## 10 Các Phonon

Trong chương này chúng ta lại tập trung chú ý vào tương tác giữa ánh sáng và phonon trong vật rắn. Các phonon là sự dao động của các nguyên tử trong mạng tinh thể, và có tần số cộng hưởng trong vùng hồng ngoại. Tính chất của nó trái ngược với tính chất quang học của các electron liên kết, xuất hiện tại tần số khả kiến và cực tím.

Tính chất quang học của phonon có thể được giải thích trên một phương diện rộng qua mô hình cổ điển. Do đó, chúng ta sẽ mở rộng dùng mô hình dao động lưỡng cực cổ điển được phát xây dựng trong chương 2. Điều này cho phép chúng ta hiểu tại sao chất rắn có cực phản xạ và hấp thụ ánh sáng mạnh trong vùng tần số hồng ngoại. Sau đó, chúng ta sẽ đưa vào khái niệm polariton và polaron, trước khi chuyển sang thảo luận tính chất vật lý của tán xạ ánh sáng không đàn hồi. Chúng ta sẽ thấy các kỹ thuật tán xạ Raman và Brillouin có thể cung cấp cho chúng ta thông tin bổ sung về các dữ liệu phản xạ hồng ngoại như thế nào, đó là lý do tại sao chúng được sử dụng rộng rãi trong vật lý phonon. Cuối cùng chúng ta sẽ thảo luận vắn tắt tại sao phonon có thời gian sống xác định, và điều này ảnh hưởng đến phổ phản xạ và tán xạ không đàn hồi như thế nào.

Chúng ta sẽ giả sử rằng người đọc đã có một số kiến thức cơ bản về vật lý phonon, nó đã được đề cập đến trong tất cả các tài liệu vật lý chất rắn nhập môn. Chúng tôi cũng liệt kê một số kiến thức cơ bản dưới hình thức đọc thêm ở cuối chương.

### 10.1 Các phonon hoạt tính hồng ngoại

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

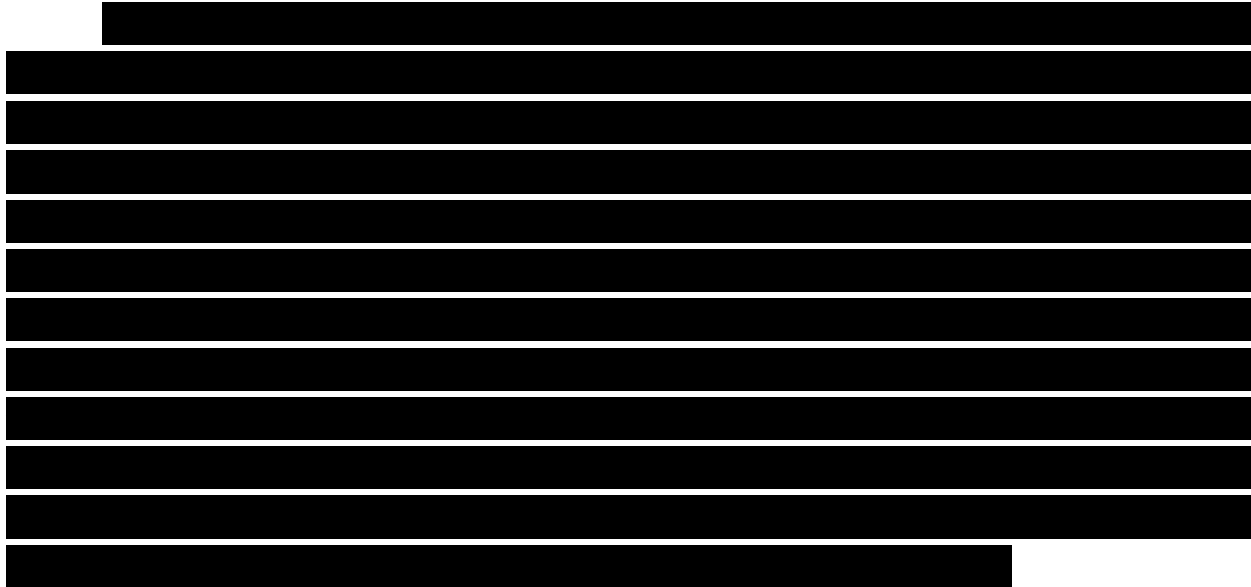
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]


[REDACTED]

[REDACTED]



## 10.2 Phản xạ và hấp thụ hồng ngoại trong các chất rắn có cực

Các dữ liệu thực nghiệm cho thấy rằng chất rắn có cực hấp thụ và phản xạ ánh sáng rất mạnh trong vùng phổ hồng ngoại khi tần số gần bằng giá trị cộng hưởng với các mode phonon TO. Chúng ta đã xét vài ví dụ liên quan đến hiện tượng này rồi. Ví dụ, phổ truyền qua của sapphire và CdSe trong hình 1.4 cho thấy rằng có các vùng phổ trong vùng hồng ngoại không có ánh sáng truyền qua. Đây là hệ quả của sự hấp thụ mạng.



### 10.2.1 Mô hình dao động tử điều hòa cổ điển

Tương tác giữa các sóng điện từ và phonon TO trong tinh thể ion được phân tích dễ dàng nhất bằng cách xét một chuỗi thẳng, như được minh họa trong hình 10.3. Chuỗi bao gồm nhiều ô đơn vị, mỗi ô đơn vị chứa một ion dương (vòng tròn đen) và ion âm (vòng tròn xám). Các sóng truyền dọc theo chuỗi theo hướng z.

Chúng ta xét mode ngang, và sự thay đổi vị trí của các nguyên tử là theo hướng x hoặc y. Hơn nữa, trong một mode quang học các nguyên tử khác nhau trong mỗi ô đơn vị di chuyển theo hướng ngược nhau, với tỉ số độ dịch chuyển vị trí của chúng không đổi và không nhất thiết phải bằng một.

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

### 10.2.2 Hệ thức Lyddane-Sachs-Teller

Trước khi rút ra sự phụ thuộc tần số của hệ số phản xạ hồng ngoại, chúng ta sẽ khảo sát một số ứng dụng khá nổi bật của phương trình 10.10. Giả sử chúng ta có hệ thống tắt dần hơi yếu, vì thế chúng ta có thể đặt  $\gamma = 0$ . Thế thì tại một tần số  $\omega'$  nào đó, phương trình 10.10 cho chúng ta biết rằng hằng số điện môi có thể bằng không. Điều kiện để điều này xảy ra là:

.....

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

### 10.2.3 Reststrahlen

Chúng ta đã thảo luận tính chất của hệ ở tần số đặc biệt  $\omega = \Omega_{LO}$ , bây giờ chúng ta có thể tính hằng số quang hồng ngoại. Các tính chất tổng quát sẽ dễ hiểu nếu chúng ta giả sử rằng hệ số tắt dần nhỏ. Vì thế chúng ta đặt  $\gamma = 0$  trong phương trình 10.10, và thảo luận tính chất của vật liệu với hằng số điện môi có sự phụ thuộc tần số như sau:

.....

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

#### 10.2.4 Lattice absorption

#### 10.2.4 Sự hấp thụ mạng

When we introduced the classical oscillator model in Section 2.2 of Chapter 2, we made the point that we expect high absorption coefficients whenever the frequency matches the natural resonances of the medium. The reader might therefore be wondering why we have been concentrating on calculating the reflectivity rather than the absorption due to the TO phonon resonances.

Khi chúng ta đưa vào mô hình dao động tử cổ điển trong phần 2.2 của chương 2, chúng ta đã đi đến kết luận rằng chúng ta mong đợi hệ số hấp thụ cao bất cứ khi nào tần số khớp với cộng hưởng tự nhiên của môi trường. Do đó, người đọc có thể ngạc nhiên tại sao chúng ta đang tập trung tính hệ số phản xạ chứ không phải hấp thụ do cộng hưởng phonon TO.



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]



[REDACTED]

[REDACTED]

### 10.3 Polaritons

The dispersion curves of the photons and TO phonons were discussed in broad terms in connection with Fig. 10.2. We now wish to consider the circled intersection point in Fig. 10.2 in more detail. As we will see, the two dispersion curves do not actually cross each other. This is a consequence of the strong coupling between the TO phonons and the photons when their frequencies and wave vectors match. This leads to the characteristic anticrossing behaviour which is observed in many coupled systems.

Đường cong tán sắc của các photon và các phonon TO được thảo luận trong các số hạng rộng liên hệ với phương trình 10.2. Bây giờ chúng ta muốn xét các giao điểm được khoanh tròn một cách chi tiết hơn. Như chúng ta sẽ thấy, hai đường cong hấp

thụ không giao nhau. Đây là hệ quả của sự ghép mạnh giữa các phonon TO và các photon khi các tần số của chúng và các vector sóng hợp nhau. Điều này dẫn đến đặc tính không giao nhau đặc trưng được quan sát trong các hệ thống ghép.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

#### 10.4 Polarons

Đến lúc này, trong chương này chúng ta đang xét tương tác trực tiếp giữa sóng ánh sáng và các phonon trong tinh thể. Như chúng ta đã thấy, điều này làm nảy sinh hấp thụ và phản xạ mạnh trong vùng phổ hồng ngoại. Tuy nhiên, các

phonon quang học có thể đóng góp gián tiếp vào hàng loạt tính chất quang học khác của vật liệu phụ thuộc chủ yếu vào các electron qua sự ghép electron-phonon. Trong phần này, chúng ta sẽ xét hiệu ứng polaron, nó là một trong những ví dụ quan trọng nhất của hiện tượng này.

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[Redacted text block]


[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]







[Redacted text block]

[Redacted text block]



## 10.5 Tán xạ ánh sáng đàn hồi

Tán xạ ánh sáng đàn hồi mô tả hiện tượng chùm sáng bị tán xạ bởi môi trường quang học và sự thay đổi tần số của nó trong quá trình. Nó trái ngược với tán xạ ánh sáng đàn hồi, trong đó tần số của ánh sáng không đổi. Quá trình tương tác được minh họa trong hình 10.9. Ánh sáng tới với tần số góc  $\omega_1$  và vector sóng  $\mathbf{k}_1$  bị tán xạ bởi một kích thích của môi trường tần số  $\Omega$  và vector sóng  $\mathbf{q}$ . Photon tán xạ có tần số  $\omega_2$  và vector sóng  $\mathbf{k}_2$ . Sự tán xạ ánh sáng không đàn hồi có thể được trung gian bởi nhiều loại kích thích cơ bản trong tinh thể, chẳng hạn như phonon, magnon hoặc plasmon. Trong chương này chúng ta sẽ tập trung riêng vào các quá trình phonon.



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

### 10.5.2 Tán xạ Raman

C.V.Raman đã đoạt giải Nobel năm 1930 về khám phá tán xạ ánh sáng không đàn hồi từ các phân tử. Quá trình mang tên ông ấy là quá trình tán xạ từ các kích thích tần số cao chẳng hạn như các mode dao động của các phân tử. Trong khuôn khổ hiện tại của vật lý phonon, nó liên quan đến tán xạ ánh sáng không đàn hồi từ các phonon quang học.

Optical phonons are essentially dispersionless near  $q = 0$ . We argued above that inelastic light scattering can only probe the phonon modes with  $q \neq 0$ .

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

### 10.5.3 Tán xạ Brillouin

L. Brillouin đã thảo luận lí thuyết về tán xạ ánh sáng bởi sóng âm năm 1922. Kỹ thuật này được đặt theo tên ông ấy và đề cập đến sự tán xạ ánh sáng không đàn hồi từ các phonon âm. Mục đích chính của nó là xác định sự tán sắc của các mode âm này.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

### 10.6 Thời gian sống của phonon

Thảo luận về các mode phonon như các dao động tử cổ điển trong phần 10.2 dẫn đến việc đưa vào một hằng số tắt dần hiện tượng luận  $\gamma$ . Số hạng tắt dần này là cần thiết để giải thích tại sao sự phản xạ trong vùng restrahlen nhỏ hơn một. Việc phân tích các dữ liệu thực nghiệm dẫn chúng ta đi đến kết luận rằng  $\gamma$  thường nằm trong khoảng  $10^{11}$ - $10^{12}$  s<sup>-1</sup>. Sự tắt dần rất nhanh này là hệ quả của thời gian sống xác định  $\tau$  của các phonon quang học. Bởi vì  $\gamma$  bằng  $\tau^{-1}$ , các dữ liệu cho thấy rằng  $\tau$  nằm trong khoảng 1-10 ps.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]