

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

Từ bản gốc:

https://books.google.com.vn/books?id=X8OepYTth7EC&printsec=frontcover&dq=Introduction+to+Nonlinear+Optics&hl=vi&sa=X&ved=0ahUKEwjv7end34PNahUJvo8KHbDsB_4Q6AEIGjAA#v=onepage&q=Introduction%20to%20Nonlinear%20Optics&f=false

Liên hệ dịch tài liệu :

thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com hoặc số 0168 8557 403 (gặp Lâm)

Tìm hiểu về dịch vụ: http://www.mientayvn.com/dich_tiang_anh_chuyen_nghanh.html

1. Giới thiệu

The response of real physical systems is never exactly proportional to stimulus, which is a way of saying that we live in an inherently nonlinear world. The deviation from linearity may be very slight, especially if the stimulus is weak; the assumption of linearity will then be an excellent approximation and probably the only route to an analytical solution. But that does not change the fact that linearity is an idealisation.

Đáp ứng của các hệ vật lý thực với nguồn kích thích không bao giờ tuyến tính, hay nói cách khác chúng ta sống trong thế giới vốn dĩ phi tuyến. Sự lệch khỏi chế độ tuyến tính có thể rất nhỏ, đặc biệt khi nguồn kích thích yếu; thế thì giả thuyết tuyến tính sẽ là phép gần đúng rất tốt và có lẽ bài toán sẽ có nghiệm giải tích. Nhưng điều đó không thay đổi việc tuyến tính chỉ là lí tưởng hóa.

A simple example of the linear approximation occurs in elementary mechanics where one assumes that restoring force is proportional to displacement from equilibrium (Hooke's law). This leads to the equation of motion

$$m\ddot{x} = -s_1x \quad (1.1)$$

where m is the mass and s_1 is the Hooke's law constant (the stiffness of the system). Equation (1.1) has the simple harmonic motion solution

$$x = A \cos\{\omega_0 t + \phi\} \quad (1.2)$$

Chẳng hạn chúng ta xét ví dụ về gần đúng tuyến tính trong cơ học cơ sở trong đó chúng ta giả định lực phục hồi tỷ lệ với độ dời của vật khỏi vị trí cân bằng (định luật Hooke). Từ đây suy ra phương trình chuyển động

Trong đó m là khối lượng và s_1 là hằng số định luật Hooke (độ cứng của hệ). Phương trình (1.1) có nghiệm dao động điều hòa đơn giản

where $\omega_0 = \sqrt{s_1/m}$ is the angular frequency of oscillation, and A and ϕ are fixed by the initial conditions. Equation (1.1) is usually an excellent approximation when the amplitude A of oscillations is small. But, since real systems are never perfectly linear, their oscillations will never be precisely (co)sinusoidal, and will contain harmonics of ω_0 .

Nonlinearity can be incorporated into Eq. (1.1) by including additional terms on the right-hand side to represent the fact that the restoring force is no longer linear in the displacement. For example, it might be appropriate to write

$$m\ddot{x} = -s_1x + s_2x^2 = -(s_1 - s_2x)x \quad (1.3)$$

Trong đó $\omega_0 = \sqrt{s_1/m}$ là tần số dao động, và A và ϕ không đổi theo các điều kiện ban đầu. Phương trình (1.1) có mức độ gần đúng cao khi biên độ dao động A nhỏ. Nhưng, bởi vì những hệ thực tế không bao giờ hoàn toàn tuyến tính, dao động của chúng không bao giờ có dạng sin (cosin) hoàn hảo, và sẽ chứa các hài của ω_0 .

Đặc tính phi tuyến có thể tích hợp vào Pt (1.1) bằng cách đưa vào thêm ở vế phải các số hạng biểu diễn lực phục hồi không còn phụ thuộc tuyến tính vào độ dời, chẳng hạn chúng ta có thể viết

where the second form highlights the fact that the **nonlinear** term makes the stiffness dependent on amplitude. Notice that the inclusion of a term in x^2 makes the stiffness asymmetrical in the displacement; if $s_2 > 0$, the net stiffness is lower for positive x and higher for negative x .

Since Eq. (1.3) has no analytical solution, a numerical solution is generally called for. However, the role of the extra term in introducing harmonics can be appreciated by regarding it as a perturbation, with Eq. (1.2) as the zeroth-order solution. **To** the first order of approximation, the system will be subject **to** the additional force term

$$s_2 x^2 = s_2 A^2 \cos^2\{\omega_0 t + \phi\} = \frac{1}{2} s_2 A^2 [1 + \cos 2\{\omega_0 t + \phi\}], \quad (1.4)$$

Trong đó dạng thứ hai cho chúng ta thấy rằng số hạng phi tuyến làm cho độ cứng phụ thuộc vào biên độ. Lưu ý rằng việc đưa vào số hạng x^2 làm cho độ cứng bất đối xứng theo độ dời; nếu $s_2 > 0$, độ cứng toàn phần nhỏ hơn khi x dương và lớn hơn khi x âm.

Bởi vì Pt (1.3) không có nghiệm giải tích, chúng ta cần tìm nghiệm của nó bằng phương pháp số. Tuy nhiên, vai trò của số hạng mới trong việc tạo ra hài có thể được xét đến bằng cách xem nó là một nhiễu loạn, với Pt (1.2) đóng vai trò là nghiệm bậc không. Đối với gần đúng bậc nhất, hệ sẽ chịu thêm tác dụng của lực

and this will lead (through Eq. 1.3) **to** a second harmonic component in the motion. In principle, the process can be repeated **to** higher orders of approximation, although the terms quickly become negligible if the nonlinearity is weak.

In many situations in life, one seeks **to** minimise the effects of nonlinearity. Manufacturers of audio equipment are for example keen **to** advertise the lowest possible figures for 'harmonic distortion'. But in other circumstances, nonlinearity can be put **to** good use, and this book is about how it can be exploited **to** spectacular effect in optical physics.

Và sẽ dẫn đến (thông qua Pt.1.3) một thành phần hài bậc hai trong chuyển động. Về nguyên tắc, chúng ta có thể lặp lại quá trình này cho đến các gần đúng bậc cao, mặc dù các số hạng sẽ nhanh chóng giảm về độ lớn khi mức độ phi tuyến yếu.

Trong nhiều trường hợp trong cuộc sống, chúng ta tìm cách triệt tiêu các hiệu ứng phi tuyến. Chẳng hạn như các nhà sản xuất thiết bị nghe đài muốn quảng cáo chỉ số méo hài của họ thấp nhất. Nhưng trong những trường hợp khác, hiệu ứng phi tuyến lại có ích và sách này đề cập đến cách khai thác những hiệu ứng độc đáo này trong quang học.

1.2 The early history of nonlinear optics

In optics, one is interested in the response of atoms and molecules to applied electromagnetic (EM) fields. The interaction of light and matter is of course governed by the Schrödinger equation, which is linear in the wave function but nonlinear in the response of the wave function to perturbations. Despite this, optics proceeded quite successfully for many years on the assumption that the response of optical materials was linear in the applied electric field E . If P is the polarisation of the medium (i.e. the dipole moment per unit volume),¹ one writes

$$P = \epsilon_0 \chi^{(1)} E \quad (1.5)$$

1.2 Giai đoạn đầu của quang phi tuyến

Trong quang học, người ta quan tâm đến đáp ứng của các nguyên tử và phân tử với các trường điện từ (EM) ngoài. Tất nhiên, tương tác của ánh sáng và vật chất tuân theo phương trình Schrodinger, tuyến tính theo hàm sóng nhưng phi tuyến trong quá trình đáp ứng của hàm sóng với nhiễu loạn. Mặc dù vậy, quang học tiến triển khá thành công trong nhiều năm dựa trên giả định rằng đáp ứng của các vật liệu quang tuyến tính với điện trường E . Nếu P là độ phân cực của môi trường (tức là moment lưỡng cực trên một đơn vị thể tích), chúng ta viết

where $\chi^{(1)}$ is the linear susceptibility. So if $E = A \cos \omega t$, the consequence is that $P = \epsilon_0 \chi^{(1)} A \cos \omega t$. It also follows from Eq. (1.5) that the electric displacement is

$$D = \epsilon_0 E + P = \epsilon_0 (1 + \chi^{(1)}) E = \epsilon_0 \epsilon E \quad (1.6)$$

where $\epsilon = 1 + \chi^{(1)}$ is the relative dielectric constant. As we will see later, ϵ is the square of the refractive index, $n = \sqrt{1 + \chi^{(1)}}$.

Trong đó $\chi^{(1)}$ là độ cảm tuyến tính. Vì vậy nếu $E = A \cos \omega t$, hệ quả là $P = \epsilon_0 \chi^{(1)} A \cos \omega t$. Từ pt.(1.5) suy ra rằng độ cảm ứng điện là

Trong đó.....là hằng số điện môi tương đối. Vì vậy sau này chúng ta sẽ thấy, ϵ bằng căn bậc hai của chiết suất.....

Equation (1.5) served as a good approximation for so long because the electric field strengths that scientists were able to deploy in those early years were far weaker than the fields inside atoms and molecules; the perturbations were therefore very small. It was not until the 1870s that the Rev. John Kerr, a lecturer at the Free Church Training College in Glasgow, UK, demonstrated that the refractive index of a number of solids and liquids is slightly changed by the application of a strong DC field [2]. This phenomenon, now known as the DC Kerr effect,² was the first nonlinear optical effect to be observed.

Phương trình (1.5) đóng vai trò là một phép gần đúng tương đối tốt trong thời gian dài bởi vì cường độ điện trường do các nhà khoa học sử dụng nhỏ hơn nhiều so với các trường bên trong nguyên tử và phân tử; do đó các nhiễu loạn rất nhỏ. Mãi cho đến những năm 1870, Rev. John Kerr, một giảng viên tại Free Church Training College ở Glasgow, Anh, minh chứng thực nghiệm rằng chiết suất của một số chất rắn và chất lỏng thay đổi chút ít dưới tác động của trường điện một chiều [2]. Hiện nay hiện tượng này được gọi là hiệu ứng Kerr một chiều là hiệu ứng quang phi tuyến đầu tiên.

Two decades later, in the 1890s, Friedrich Pockels at the University of Göttingen studied a related process known today as the Pockels effect [3]. The Kerr effect and the Pockels effect differ in two respects. In the Kerr effect, the refractive index change is proportional to the *square* of the applied DC field, whereas in the Pockels effect, the change is directly proportional to the field.³ Secondly, whereas the Kerr effect is observable in liquids and amorphous solids, the Pockels effect occurs only in crystalline materials that lack a centre of symmetry. This vital distinction and the reason behind it will be discussed in detail later.

Hai thập kỉ sau đó, vào những năm 1890, Friedrich Pockels ở đại học Göttingen đã nghiên cứu một quá trình gần tương tự được gọi là hiệu ứng Pockels [3]. Hiệu ứng Kerr và hiệu ứng Pockel khác nhau ở hai khía cạnh. Trong hiệu ứng Kerr, sự thay đổi chiết suất tỷ lệ với bình phương của điện trường một chiều, trong khi đó trong hiệu ứng Pockels, sự thay đổi chiết suất tỷ lệ với trường. Thứ hai, trong khi hiệu ứng Kerr chỉ xuất hiện trong chất lỏng và chất rắn vô định hình, hiệu ứng Pockels chỉ xuất hiện trong tinh thể không có tâm đối xứng. Sự khác biệt quan trọng này và nguyên nhân của nó sẽ được phân tích sau.