

1. Ánh sáng tự nhiên và ánh sáng phân cực.
2. Phân cực do phản xạ và khúc xạ.
3. Phân cực do lưỡng chiết.
4. Sự quay của mặt phẳng phân cực.

1

cuu duong than cong . com

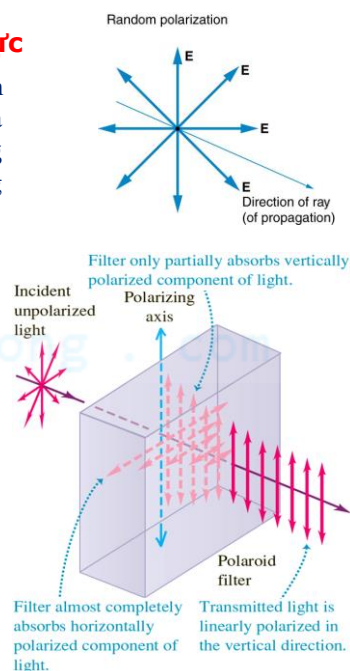
1. Ánh sáng tự nhiên và ánh sáng phân cực

Ánh sáng là sóng ngang. Sóng phát ra từ nguồn sáng tự nhiên gồm một số rất lớn phân tử phát xạ ngẫu nhiên nên các vectơ E trong chùm ánh sáng dao động bình đẳng theo mọi phương $\perp$ phương truyền.

Ánh sáng tự nhiên (từ mặt trời, vật nóng, đèn,...) là **ánh sáng không phân cực** (*unpolarized*).

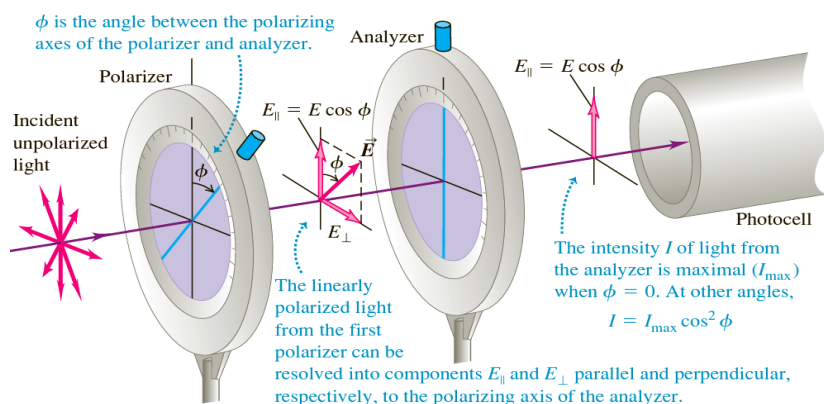
Khi cho AS tự nhiên đi qua một bộ lọc phân cực (*polarizing filter*) làm cho vectơ E chỉ dao động chủ yếu theo một phương nhất định, gọi là **ánh sáng phân cực** (*polarized light*).

Bộ lọc phân cực toàn phần chỉ cho truyền qua thành phần dao động // với trục phân cực (*Polarizing axis, transmission axis*), gọi là **phân cực thẳng** (*linearly Polarized*).



2

1. Ánh sáng tự nhiên và ánh sáng phân cực - Định luật Malus

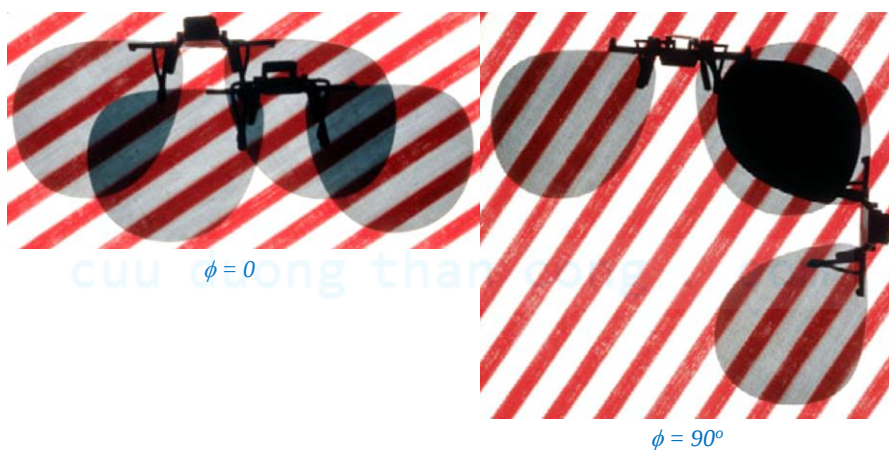


Chỉ có thành phần $E_{\parallel} = E \cdot \cos \phi$ truyền qua kính phân tích (Analyzer) và cường độ ánh sáng truyền qua là:

$$I = kE_{\parallel}^2 = I_0 \cos^2 \phi \quad (\text{định luật Malus})$$

(I_0 là cường độ ánh sáng phân cực ứng với góc $\phi = 0$)

3



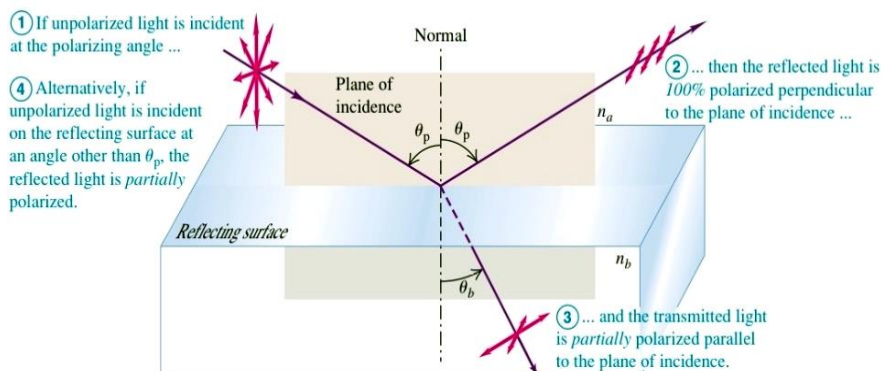
(Hai kính phân cực ứng với góc giữa 2 trục phân cực)

4

2. Phân cực ánh sáng do phản xạ và khúc xạ

Tính phân cực của tia phản xạ và khúc xạ

When light is incident on a reflecting surface at the polarizing angle, the reflected light is linearly polarized.



Với góc tới bất kỳ (khác góc phân cực Brewster):

- + **Sóng phản xạ** phân cực một phần chủ yếu theo phương $\perp$ mặt phẳng tới.
- + **Sóng khúc xạ** phân cực một phần chủ yếu theo phương $//$ mặt phẳng tới.

5

cuu duong than cong . com

2. Phân cực ánh sáng do phản xạ và khúc xạ

Điều kiện tia phản xạ phân cực toàn phần

Khi góc tới bằng góc phân cực $\theta_p = \theta_B$ (góc Brewster), tia sóng phản xạ và khúc xạ vuông góc nhau:

$$\theta_b = 90^\circ - \theta_B.$$

Theo định luật khúc xạ:

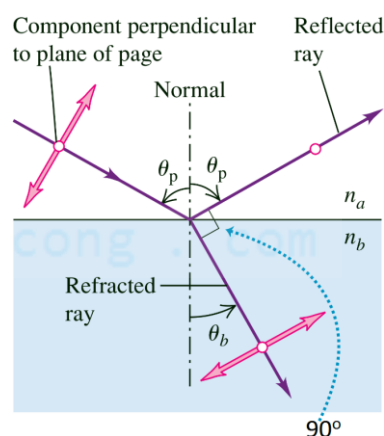
$$n_a \sin \theta_B = n_b \sin \theta_b = n_b \sin(90^\circ - \theta_B) = n_b \cos \theta_B$$

$$\Rightarrow \tan \theta_B = \frac{n_b}{n_a} \quad (\text{Định luật Brewster})$$

Định luật này được khám phá bằng thực nghiệm (1812) nhưng sau đó cũng được rút ra từ việc giải hệ PT Maxwell.

Sóng phản xạ phân cực thẳng theo phương $\perp$ mặt phẳng tới.

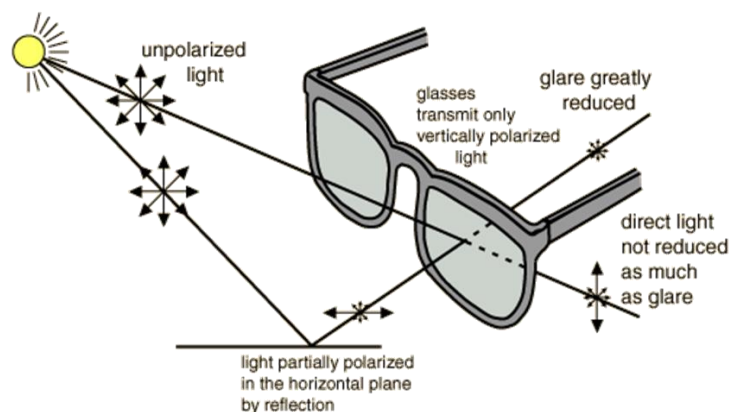
Sóng khúc xạ phân cực một phần chủ yếu theo phương $//$ mặt phẳng tới.



6

2. Phân cực ánh sáng do phản xạ và khúc xạ - Ứng dụng

Chế tạo các kính đeo mắt phân cực, kính lọc phân cực cho máy ảnh. Khi ánh sáng mặt trời, đèn xe chiếu trên mặt đường nhựa hay mặt nước, ánh sáng phản xạ gây chói mắt và phân cực chủ yếu theo phương ngang. Nếu sử dụng kính phân cực theo phương dọc sẽ giảm thiểu sự chói của ánh sáng phản chiếu làm cho cảnh vật hoặc ảnh chụp sẽ nhìn rõ hơn.



7

cuu duong than cong . com

2. Phân cực ánh sáng do phản xạ và khúc xạ - Ứng dụng



Mang kính phân cực dọc để khử ánh sáng phản xạ phân cực ngang, có thể nhìn rõ vật dưới nước hơn.

8

2. Phân cực ánh sáng do phản xạ và khúc xạ - Ứng dụng



(a)

(b)

Hiệu ứng của lọc phân cực làm giảm độ chói của ánh sáng phản xạ từ mặt nước. Hình (a) không sử dụng kính lọc, hình (b) có sử dụng kính lọc phân cực.

Mang kính phân cực giúp quan sát hiệu quả vùng phủ tuyết, nước.

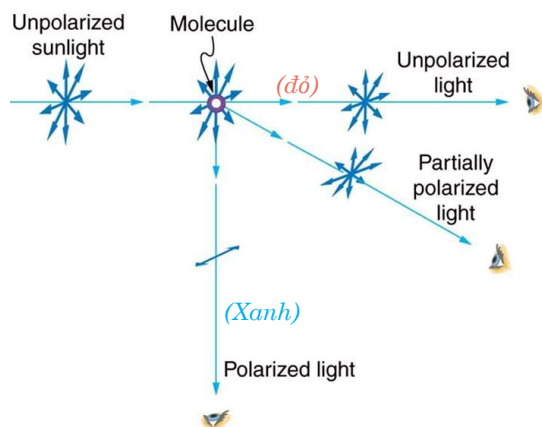
9

cuu duong than cong . com



Hai ảnh chụp với máy ảnh có gắn kính phân cực với trục phân cực theo phương thẳng đứng và theo phương nằm ngang.

11



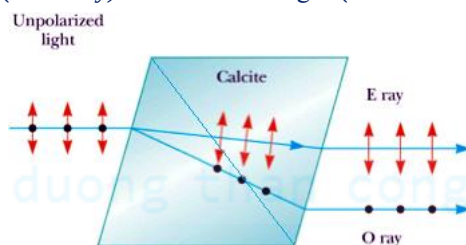
Hiệu ứng tán xạ Rayleigh. Ánh sáng từ mặt trời tán xạ từ các phân tử khí của khí quyển và phân cực theo phương vuông góc. Ánh sáng bước sóng ngắn (xanh lam) bị tán xạ mạnh hơn ánh sáng đỏ, làm bầu trời có màu xanh.

12

cuu duong than cong . com

3. Phân cực do lưỡng chiết

Lưỡng chiết là hiện tượng xảy ra khi ánh sáng khi đi qua một số loại tinh thể bất đẳng hướng (như calcite, ruby, thạch anh...), bị tách ra thành hai tia sáng: tia thường O (Ordinary) và tia bất thường E (Extraordinary).



- **Tia thường O** có chiết suất n_o không đổi theo phương truyền sóng (tuân theo định luật khúc xạ) và phân cực theo phương $\perp$ mặt phẳng chứa tia thường và quang trục .

- **Tia bất thường E** có chiết suất n_e thay đổi theo phương truyền sóng (không tuân theo định luật khúc xạ) và phân cực theo phương $//$ mặt phẳng chứa tia bất thường và quang trục .

Nếu $n_e < n_o$: tinh thể âm; Nếu $n_e > n_o$: tinh thể dương.

13

3. Phân cực do lưỡng chiết - Lưỡng chiết nhân tạo

Lưỡng chiết do biến dạng (Phương pháp quang đàn hồi)

- Vật có tính bất đẳng hướng khi bị nén hay kéo dãn.
- Phương nén hay kéo dãn trở thành quang trục của vật có tính lưỡng chiết.
- Ánh sáng qua vật sẽ bị tách thành tia thường (chiết suất n_o) và tia bất thường (n_e). Hiệu chiết suất của môi trường: $n_o - n_e = C.p$

Với p : áp suất tác dụng lên vật; C : hệ số phụ thuộc vật liệu và bước sóng ánh sáng.

- Hiệu pha của 2 tia thường và bất thường qua bề dày vật:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}(n_o - n_e)d = \frac{2\pi Cp}{\lambda}d$$

- Ánh sáng phân cực truyền qua vật liệu sẽ thay đổi phương dao động.
- Ứng dụng: dùng PP quang đàn hồi để nghiên cứu sự phân bố áp suất trong vật, phân tích ứng suất, khả năng chịu nén và căng của vật liệu công trình.

14

cuuduongthancong.com

3. Phân cực do lưỡng chiết - Lưỡng chiết nhân tạo

Lưỡng chiết vì điện trường (Hiệu ứng Kerr)

- Một số chất lỏng trở nên bất đẳng hướng dưới tác động của điện trường
- Quang trục là phương của điện trường.
- Ánh sáng qua chất lỏng sẽ bị tách thành tia thường (chiết suất n_o) và tia bất thường (n_e). Hiệu chiết suất của môi trường: $n_o - n_e = \lambda k E^2$.

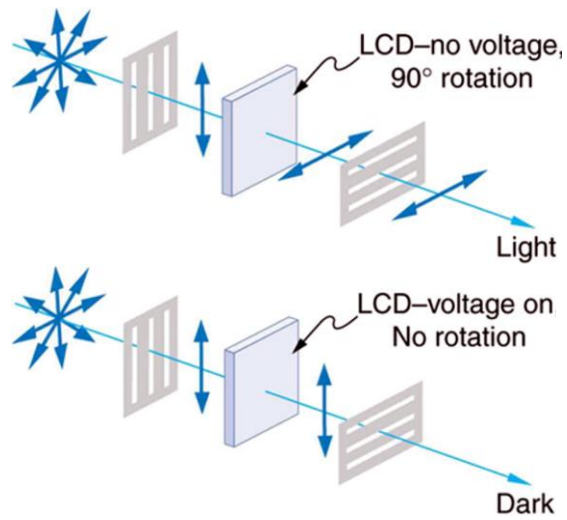
Với E : cường độ điện trường tác dụng lên chất lỏng, k : hằng số Kerr phụ thuộc vật liệu.

- Hiệu pha của 2 tia thường và bất thường qua bề dày chất lỏng:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}(n_o - n_e)d = 2\pi k E^2 d$$

- Ánh sáng phân cực truyền qua chất lỏng sẽ thay đổi phương dao động.
- Ứng dụng: chế tạo các van quang học đóng mở ánh sáng truyền qua rất nhanh, màn hình tinh thể lỏng LCD.

15



Phân cực ánh sáng của màn hình LCD