Ứng dụng laser trong kỹ thuật đo đạc

1. Trong đo đạc các quá trình công nghiệp

Ngày càng có nhiều quá trình công nghiệp cần đến phương pháp đo đạc bằng laser

- Đo đạc vật liệu đặc biệt
- Độ chính xác cao
- Không làm ảnh hưởng đến vật liệu

Bộ laser
cảm biến

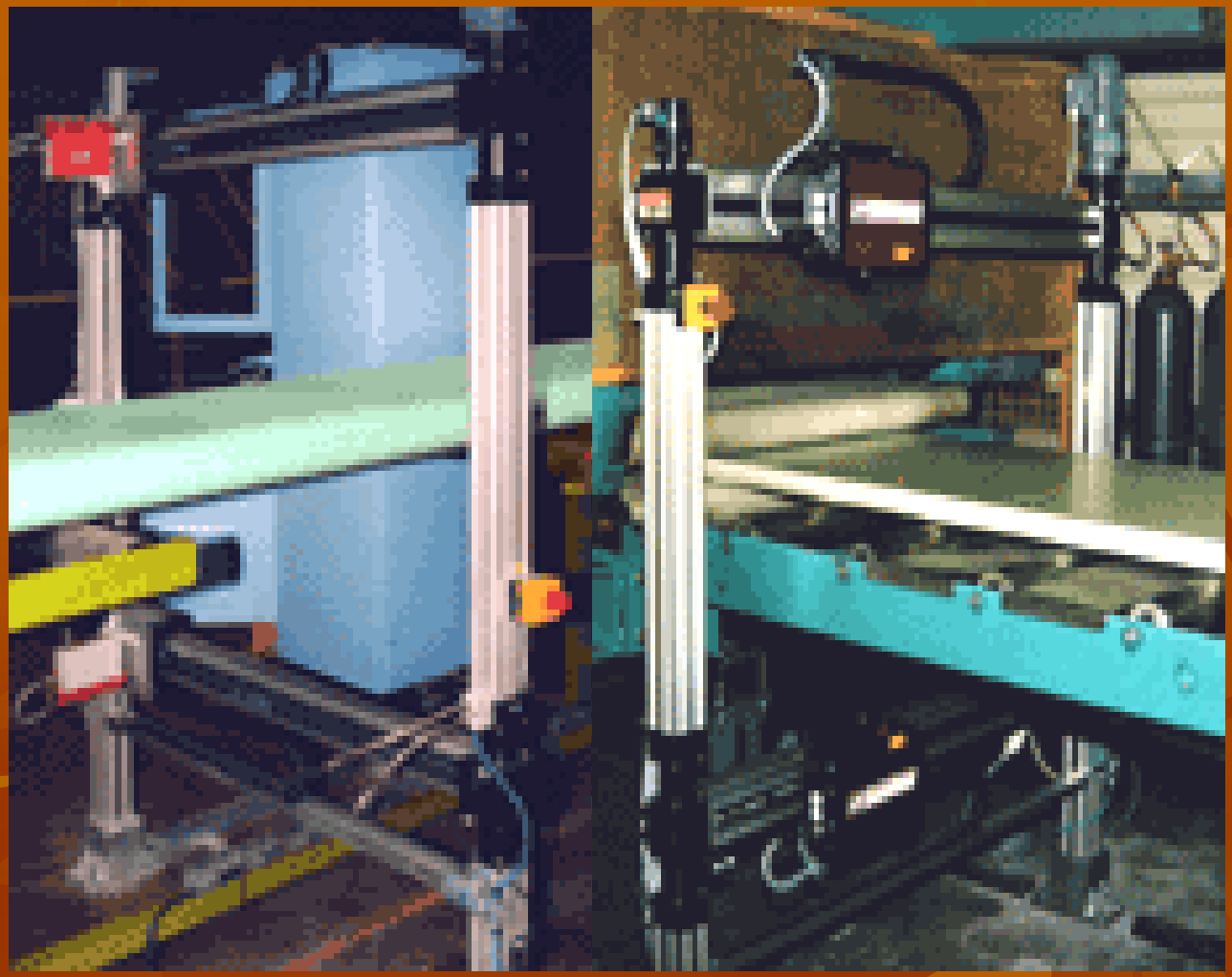
Bộ laser
cảm biến

Bộ laser
cảm biến

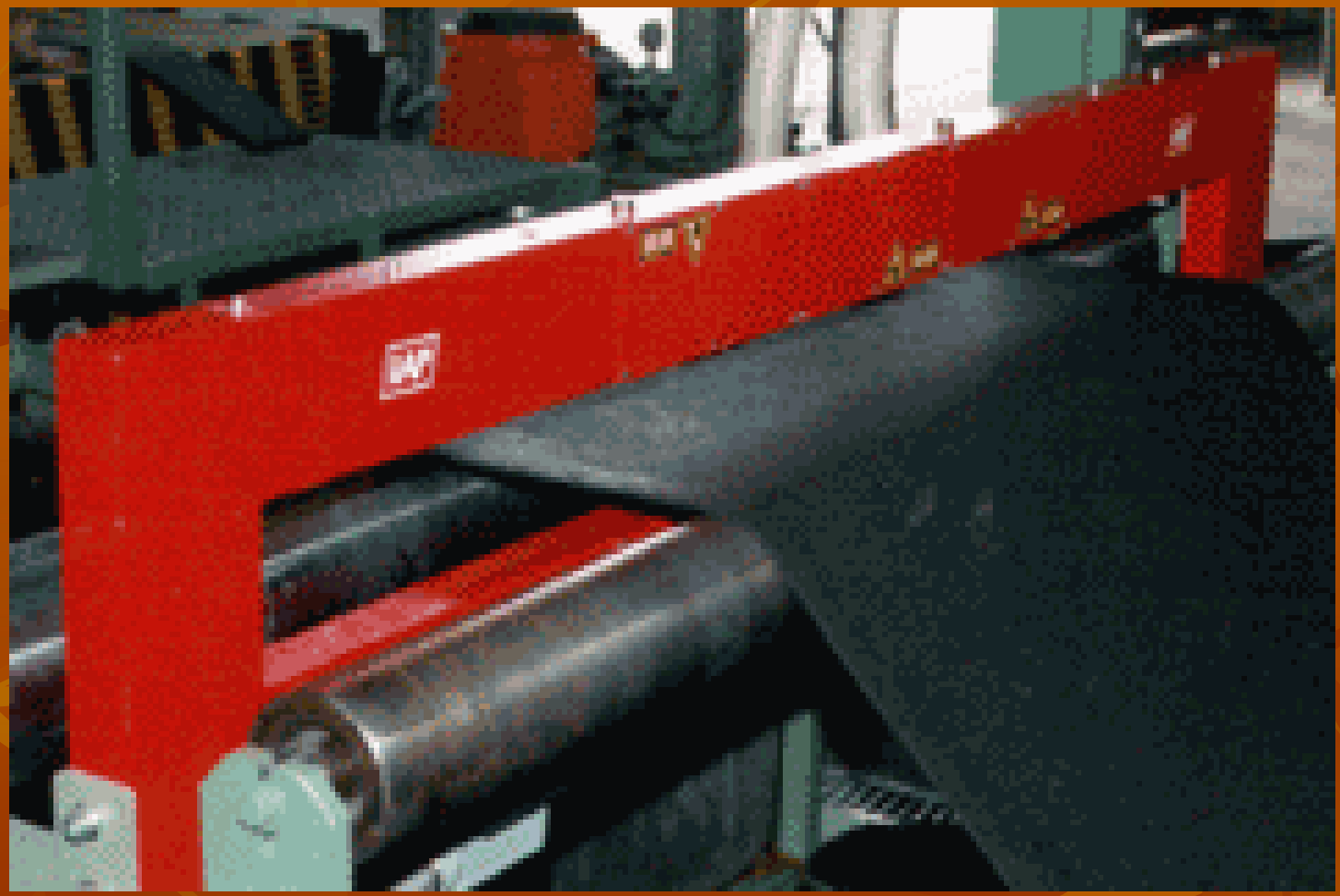
Đo chiều dài và đường kính của cuộn giấy

Mỗi bộ laser cảm biến gồm 3000 laser cảm biến nhỏ độc lập nhau hoạt động theo chế độ master – slave để cung cấp những giá trị đo lường khác nhau.

Laser cảm biến → Phần mềm máy tính (Measure Track) → Đánh giá độ lệch có thể chấp nhận



Dùng laser đo bề dày của các tấm bia



Đo bề dày của các tấm nhựa trải đường giúp giảm sốc được dùng trong ngành công nghiệp ô tô

Đo bề dày của các tấm ván gỗ dùng trong xây dựng

2. Trong đo lường tiêu chuẩn

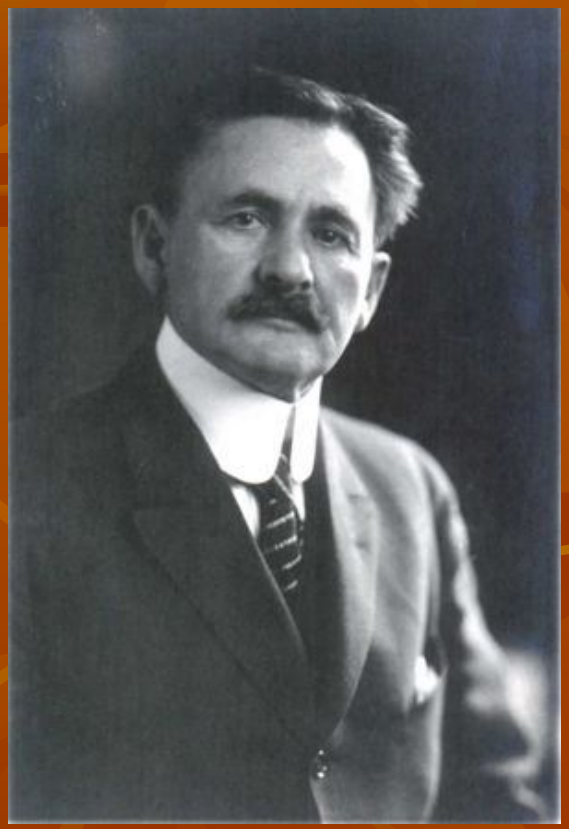
Tia laser với độ ổn định về tần số đã trở thành một thước đo chiều dài chuẩn

Laser Cd: làm tần số chuẩn

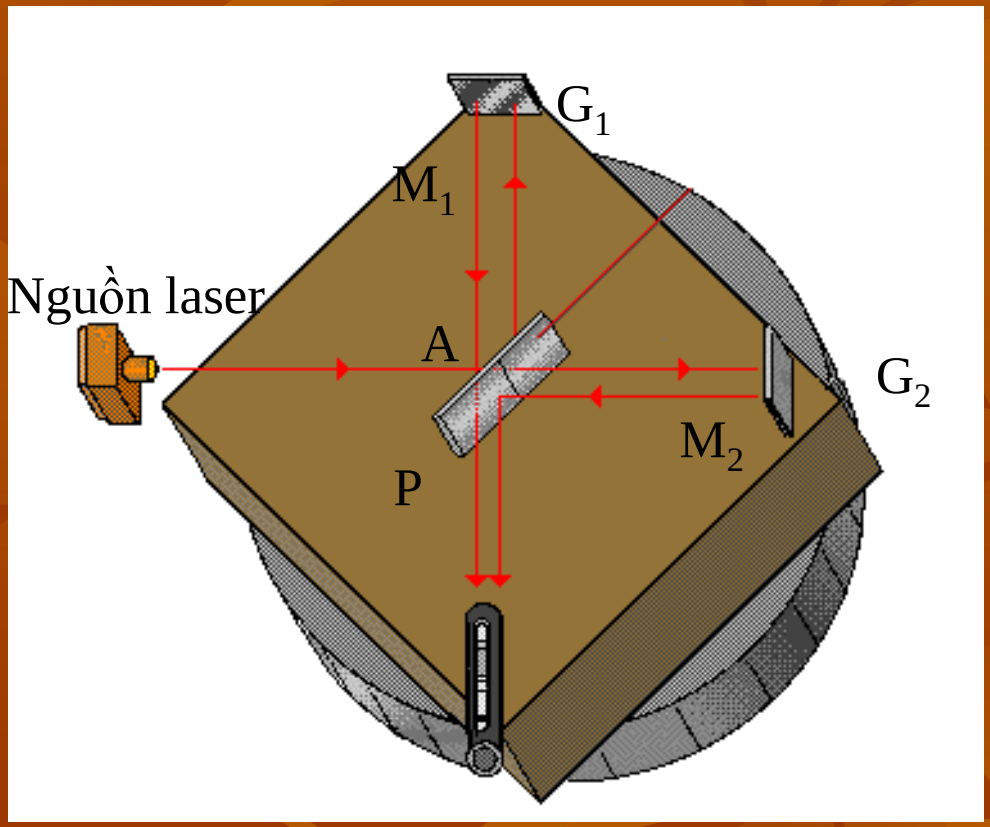
Laser He – Ne: đo tốc độ ánh sáng với sai số 12 chữ số sau dấu phẩy

Việc ứng dụng laser trong đo lường tiêu chuẩn mang lại nhiều triển vọng to lớn trong việc nghiên cứu sự biến đổi các hằng số trong Vũ Trụ

Sử dụng laser để đo chiều dài bằng giao thoa kế Michelson



Albert Abraham Michelson



Giao thoa kế Michelson

Vân giao thoa thu được từ giao thoa kế Michelson

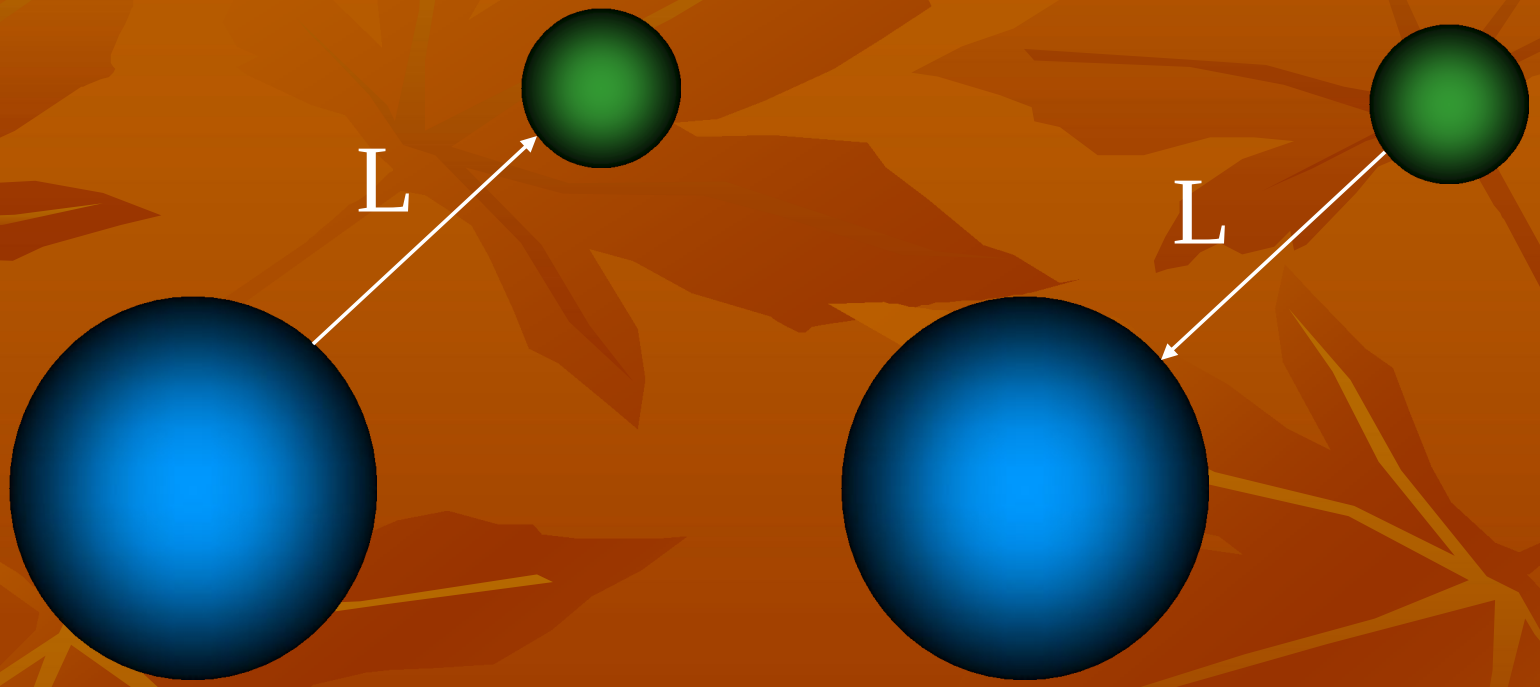
Khi dịch chuyển một gương song song với chính nó dọc theo tia sáng một đoạn λ/2 hệ thống vân dịch chuyển đi một khoảng vân

Vậy muốn đo chiều dài của vật nào ta dịch chuyển gương từ đầu này đến đầu kia của vật và đếm số vân dịch chuyển

$$l = m\frac{\lambda}{2}$$

⇨ Nhờ phương pháp này, người ta có cơ sở để định nghĩa 1 mét chuẩn

3. Trong đo đạc khoảng cách



$$t = \frac{2L}{c}$$

⇨Khoảng cách giữa Trái đất và Mặt trăng với sai số 15 cm

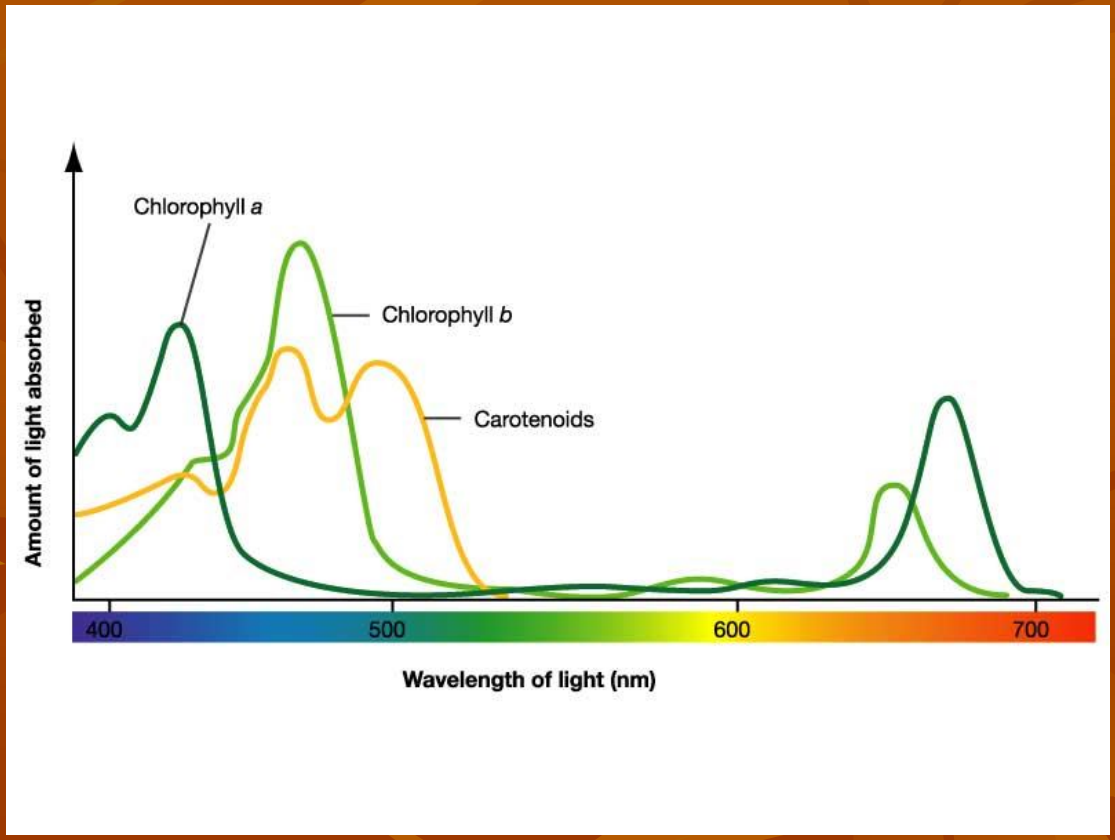
⇨Khoảng cách giữa Trái đất và các vệ tinh

4. Trong đo đạc khí tượng, dự báo thời tiết

Người ta đã sử dụng tia laser để đo nồng độ hạt hơi nước trong các đám mây với mục đích dự báo thời tiết

Mây và các phần tử tích điện tạo thành mây

5. Trong đo đạc quang phổ



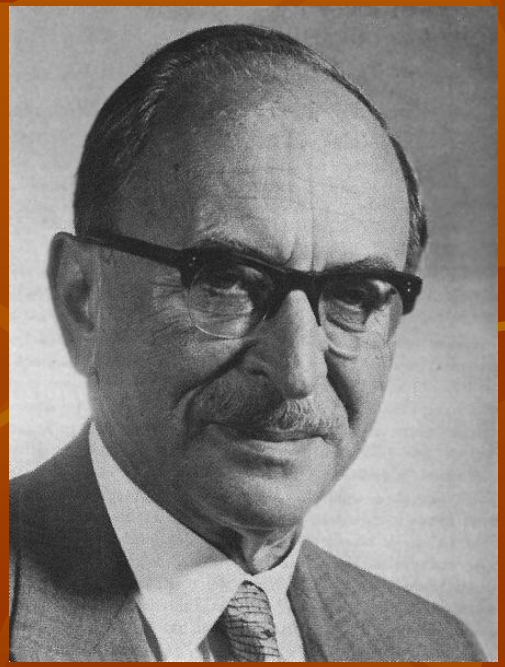
Phổ hấp thụ của lá cây xanh

6. Trong đo đạc công trình

Các chùm laser luôn luôn đi theo đường thẳng, nên chúng thường được sử dụng trong các dự án công trình kỹ thuật như giúp cho việc đào đường hầm tiến hành đúng hướng.

7. Trong đo đạc những sai hỏng bằng phương pháp Holography (hay Toàn ký)

Phương pháp ghi và phục hồi sóng dựa trên hiện tượng giao thoa sóng.



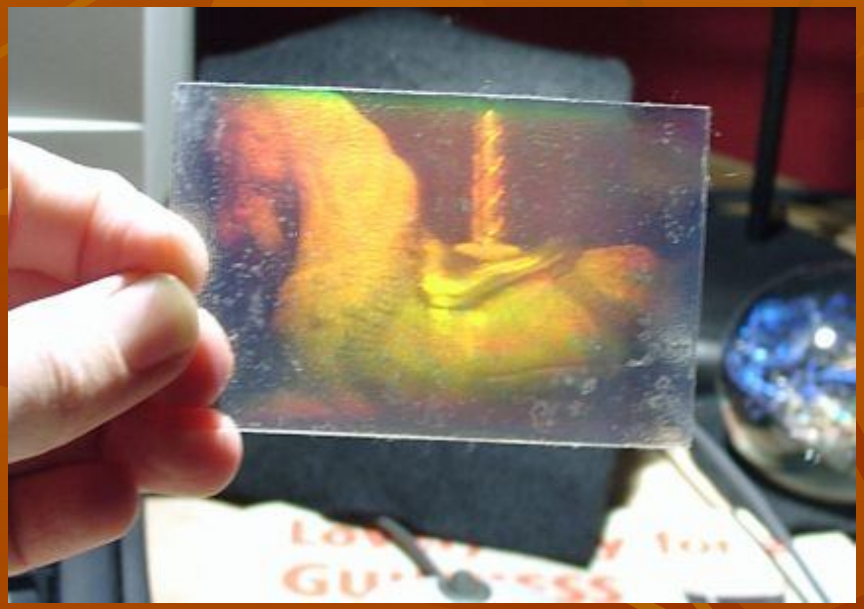
Dennis Gabor phát minh ra Holography năm 1948

Holography không những ghi lại hình ảnh hai chiều của vật mà còn ghi lại trường sóng tán xạ từ vật nhờ hiện tượng giao thoa ánh sáng

Bằng cách dịch chuyển điểm quan sát trong giới hạn trường sóng, chúng ta sẽ thấy vật dưới các góc độ khác nhau, nghĩa là thấy được ảnh nổi 3 chiều, ảnh của toàn bộ vật.

MG

Ảnh toàn ký của một phụ nữ



Ảnh toàn ký của một bức tượng

Vì có được hình ảnh khối của vật nên người ta có thể sử dụng ảnh mẫu Hologram để kiểm tra sản phẩm, đo đạc những sai hỏng trên vật liệu như lốp ô tô khi so sánh lốp với ảnh chuẩn của nó (xem có vết nứt, có những vị trí bị biến dạng hay không,…)