

Nguyễn Mạnh Suý



tủ sách phát minh

# Cơ học Quang học Thiên văn học

THƯ VIỆN TRƯỜNG CDSP TV



TV.073549

Thư viện ĐH Trà Vinh



1 1 0 8 9 1 4



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

3  
008



Nguyễn Mạnh Suý

# Cơ học Quang học Thiên văn học

THƯ VIỆN

SỐ ĐĂNG KÝ: 73549/2

BT-6m/1/10 6a SM

20-2017/

100

20-10/

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Nguyễn Mạnh Sơn

Cơ học  
Quang học  
Thiên văn học



601

GD -05

167/22 -05

Mã số : 8111m5 -TTS

PHÒNG GIÁO DỤC

# Lời nói đầu

Khoa học cho chúng ta nhiều kiến thức về tự nhiên để rồi có thể áp dụng những kiến thức đó phục vụ cuộc sống.

Ánh sáng là gì ? Âm là gì ? Bản chất hoạt động của chúng ra sao ? Cũng như năng lượng do đâu mà có ? Có bao nhiêu dạng năng lượng ? Lực là gì ? Những nguyên lý về chuyển động ? Không gian, thời gian và khối lượng có mối tương quan ra sao ? Và còn bao nhiêu câu hỏi về các vấn đề khác nữa. Cuốn sách này giúp bạn trả lời các câu hỏi ấy.

Khoa học là mệnh mông và ẩn chứa nhiều điều li thú. Điều quan trọng là phải biết tìm hiểu và có lòng say mê. Đó là tất cả của khởi đầu sự nghiệp.

Chúc các bạn thành công và tiến xa trong hành trình nắm vững kiến thức khoa học để làm cho cuộc sống ngày càng phát triển và phồn vinh.

Tháng 3 năm 2005

NGUYỄN MẠNH SUÝ

Khiến bạn trẻ chúng ta nhận được rất nhiều bài học về sự sống và cái chết.

Trong bài này, chúng ta sẽ tìm hiểu về một bài học mà bạn trẻ chúng ta cần phải học. Đó là bài học về sự sống và cái chết. Bài học này rất quan trọng vì nó giúp chúng ta hiểu được ý nghĩa của cuộc sống và cách sống sao cho đúng đắn. Bài học này cũng giúp chúng ta nhận ra được những giá trị quý báu mà cuộc sống mang lại.

Khiến bạn trẻ chúng ta nhận được rất nhiều bài học về sự sống và cái chết. Bài học này rất quan trọng vì nó giúp chúng ta hiểu được ý nghĩa của cuộc sống và cách sống sao cho đúng đắn. Bài học này cũng giúp chúng ta nhận ra được những giá trị quý báu mà cuộc sống mang lại.

Khiến bạn trẻ chúng ta nhận được rất nhiều bài học về sự sống và cái chết. Bài học này rất quan trọng vì nó giúp chúng ta hiểu được ý nghĩa của cuộc sống và cách sống sao cho đúng đắn. Bài học này cũng giúp chúng ta nhận ra được những giá trị quý báu mà cuộc sống mang lại.

Trên đây là một số bài học mà bạn trẻ chúng ta cần phải học. Bài học này rất quan trọng vì nó giúp chúng ta hiểu được ý nghĩa của cuộc sống và cách sống sao cho đúng đắn. Bài học này cũng giúp chúng ta nhận ra được những giá trị quý báu mà cuộc sống mang lại.

# Năng lượng và sự chuyển động

Những máy đơn giản ♦

Lực và chuyển động ♦

Lực hấp dẫn ♦

Sự ma sát ♦

## Năng lượng là gì ?

Ta nhận biết được một vật có năng lượng khi vật đó có khả năng thực hiện công (cơ năng) hay làm nóng các vật khác (nhiệt năng).

Ta nhận biết được hoá năng, điện năng, quang năng khi chúng chuyển hoá thành cơ năng hay nhiệt năng.

Khi bạn lên cầu thang, cơ thể của bạn làm việc và sử dụng năng lượng. Lò xo bên trong một động cơ đồng hồ tạo ra năng lượng để máy chạy. Bình phát điện trong đèn flát tạo năng lượng để thắp sáng bóng đèn. Năng lượng của Mặt Trời làm cho cây cỏ phát triển.

Năng lượng không tự sinh ra hoặc tự mất đi mà chỉ chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác, hoặc truyền từ vật này sang vật khác. Ví dụ : Thế năng (potential energy) của một cái cung đã trương trở thành động năng (kinetic energy) của mũi tên đang bay.

## Công là gì ?

Trong đời sống hàng ngày, người ta quan niệm rằng người nông dân cấy lúa, người thợ xây nhà, em học sinh ngồi học, con bò đang kéo xe... đều đang thực hiện công. Nhưng không phải công trong các trường hợp này đều là "công cơ học". Đối với các nhà khoa học thuật ngữ "công" chỉ dùng trong trường hợp có lực tác dụng vào vật làm vật chuyển dời. Đơn vị dùng để đo công gọi là joule, được đặt theo tên nhà vật lý người Anh James Prescott Joule (Giêm Prixcot Jun) sống giữa 1818 và 1889.



## Năng lượng có thể thay đổi dạng của nó ?

Khi bạn cầm một cái búa để đóng đinh, cái búa đưa lên cao có thể năng. Khi búa đập vào đinh, năng lượng ấy tạo ra công. Đinh tiến sâu vào trong gỗ, thế năng hay năng lượng dự trữ biến thành động năng hay năng



Chiếc cung trương có thể năng; mũi tên bay có động năng

lượng chuyển động. Tương tự như vậy, nhiệt năng (heat energy) có thể chuyển thành điện năng (electrical energy); điện năng có thể chuyển thành năng lượng bức xạ (radiant energy) như ánh sáng chẳng hạn ; và hoá năng (chemical energy) có thể trở thành cơ năng (mechanical energy).

## Có bao nhiêu dạng năng lượng ?

Năng lượng được tích trữ gọi là thế năng (potential energy). Nước chứa phía sau đập, chiếc cung trương và sẵn sàng để bắn đi : cả hai ví dụ này là thế năng. Nước rơi xuống, tên bắn đi đều có động năng (kinetic energy). Cả hai dạng thế năng và động năng đều là cơ năng. Còn có những dạng năng lượng khác như : nhiệt năng, hoá năng, năng lượng hạt nhân (còn gọi là hạch năng) và năng lượng bức xạ.

## Nguồn năng lượng lớn nhất đã được biết đến trên Trái Đất là gì ?

Năng lượng hạt nhân hay năng lượng nguyên tử là nguồn năng lượng lớn nhất trên Trái Đất. Khi nhân của một nguyên tử tách ra, năng lượng phóng thích trong một thời gian nhiều hơn bất cứ năng lượng nào khác. Một lượng nhỏ vật chất (một cục urani chẳng hạn) có thể tạo nên một lượng năng lượng khổng lồ.

## Nhiên liệu hoá thạch là gì ?



Khí tự nhiên

Nhiều năng lượng chúng ta được dùng trong nhà và trong công việc là từ nhiên liệu hoá thạch có thể đốt cháy như than đá, dầu và khí. Những nhiên liệu này được tạo thành cách nay hàng triệu triệu năm từ xác thực vật và động vật.

## Tại sao người ta nói về "một cuộc khủng hoảng năng lượng" ?

Nguồn dự trữ nhiên liệu hoá thạch là có giới hạn. Khi than đá, dầu và khí đốt cạn kiệt, chúng ta phải tìm nguồn năng lượng khác. Các nhà khoa học đã nghiên cứu những giải pháp khác như : sức gió,

sóng biển, ánh sáng mặt trời và năng lượng hạt nhân. Để nhiên liệu hoá thạch còn có thể được dùng lâu hơn, điều quan trọng là không được phung phí năng lượng.

## Tại sao vật nóng lên ?

Nhiệt là sự chuyển năng lượng từ dạng này sang một dạng khác. Nếu bạn lấy tay chà xát một mảnh vải, mảnh vải sẽ bắt đầu ấm lên. Sự chà xát đã tạo ra nhiệt, đó là kết quả của sự ma sát.

## Vật có thể chịu độ lạnh đến đâu ?

Khi một chất ấm lên, các phân tử của nó chuyển động nhanh hơn. Khi nó lạnh, chúng chuyển động chậm hơn. Độ lạnh nhất của một



Máy đông lạnh heli-um lỏng

chất có thể đạt là khi những phân tử của nó ngừng chuyển động. Đó là nhiệt độ âm 459,6 độ Fahrenheit ( $-459,6^{\circ}\text{F}$ ) hay "không độ tuyệt đối". Các nhà khoa học đã tạo ra nhiệt độ gần đạt không độ tuyệt đối, nhưng chưa đến không độ tuyệt đối.

## Cái gì làm bình chất lỏng tự tràn ?

Khi các chất được làm siêu lạnh, chúng tỏ ra rất kì lạ. Một số trở thành siêu dẫn, cho dòng điện truyền qua rất dễ dàng. Một số khác

trở thành "siêu lưu chất" (superfluids), chảy xuyên qua những khe nhỏ nhất và có thể tràn qua cả thùng chứa. Nếu là héli lỏng (ở nhiệt độ dưới  $-456^{\circ}\text{F}$ ) ở trong bình, nó sẽ tràn ra, mặc dù nó chỉ đầy đến một nửa.

## Tại sao tay cầm xoong nổi lại nóng?

Các chất có khả năng dẫn nhiệt tốt gọi là chất dẫn nhiệt. Kim loại là chất dẫn tốt nhất. Xoong nổi kim loại dùng làm dụng cụ nấu ăn tốt vì nó để cho nhiệt từ lò truyền vào thức ăn bên trong. Chính xoong nổi cũng rất nóng và tay cầm cũng vậy, trừ khi nó được bọc bằng một chất dẫn nhiệt kém.

## Tại sao các đường ray (tàu hỏa) dài thêm vào mùa hè ?

Giữa các đường ray kế nhau luôn luôn cách nhau một khoảng trống nhỏ. Điều này nghe có vẻ lạ, vì nếu không có khoảng trống ở chỗ nối đó, chắc chắn tàu hỏa sẽ chạy êm hơn. Tuy nhiên chúng ta cần lưu ý rằng kim loại giãn nở khi nóng. Do đó trong thời tiết nóng, các đường ray sẽ dài hơn một chút. Nếu không chứa khoảng trống ở chỗ nối các thanh ray sẽ đẩy nhau và sẽ bị cong, vẹo.

## Cái gì tạo ra những dòng nước trong ấm điện ?

Khi bạn đổ nước lạnh vào đầy ấm và bật điện lên, bạn sẽ thấy ngay những dòng bất đầu chuyển động trong nước xung quanh bộ phận toả nhiệt. Nhiệt từ bộ phận toả nhiệt làm nóng nước ở gần nó nhất. Nước nóng dâng lên, vì khi một chất lỏng được làm nóng, nó giãn nở và trở nên nhẹ hơn. Khi nước nóng dâng lên, nước lạnh chuyển đến thế chỗ và đến lượt nó được đun nóng. Những dòng đó gọi là dòng đối lưu (convection).

## Nhiệt truyền đi như thế nào ?



1



2



1. Đối lưu
2. Truyền dẫn
3. Bức xạ

3

Ba cách truyền nhiệt

## Ai đã sáng chế ra hệ thống chia độ Celsius để đo nhiệt độ ?

Hệ thống chia độ sớm nhất để đo nhiệt độ được một người Hà Lan có tên là Gabriel Fahrenheit sáng chế vào đầu những năm 1700. Hệ thống này được đặt theo tên ông, nhiệt độ của nước đá đang tan là  $32^{\circ}\text{F}$  và nhiệt độ của hơi nước đang sôi là  $212^{\circ}\text{F}$  được gọi là nhiệt giai Fahrenheit. Năm 1742 một

Nhiệt truyền theo một số cách : Nhiệt mà bạn cảm thấy khi sờ vào tay cầm xoong chảo là truyền theo cách truyền dẫn (conduction) qua tiếp xúc. Năng lượng nhiệt trong ấm điện là được truyền theo cách đối lưu (convection). Trong lò sưởi có vật phản xạ nhiệt nhỏ giữ sóng nhiệt ra ngoài bằng bức xạ (radiation).



Celsius Kelvin Fahrenheit

Các hệ thống đo nhiệt độ



người Thụy Điển tên là Anders Celsius gợi ý một hệ thống chia độ bách phân với nước đá đang tan là  $0^{\circ}\text{C}$  nhiệt độ của hơi nước đang sôi là  $100^{\circ}\text{C}$  và gọi là nhiệt giai Celcius.

## Hệ thống chia độ Kelvin là gì ?



Anders Celsius

Các nhà khoa học dùng hệ thống chia độ Kelvin, bắt đầu ở số không tuyệt đối (hay  $-459,69^{\circ}\text{F}$ ). Trong hệ thống này, số không tuyệt đối là 0 K, nước đá đang tan ở  $273,16\text{ K}$  và hơi nước đang sôi ở  $373,16\text{ K}$ . Hệ thống chia độ này đặt theo tên nhà khoa học Anh, Bá tước Kelvin, ông đã đề xuất hệ thống này vào năm 1848.

## Vật có thể lạnh và nóng đến đâu ?

Ở trung tâm các sao, sức nóng là khổng lồ, có thể lên đến 20 triệu độ Kelvin. Bề mặt của Mặt Trời chúng ta khoảng  $6000\text{ K}$ . Ở ngoài tầng không gian nhiệt độ rất lạnh, có thể thấp đến không độ tuyệt đối ( $0\text{ K}$ ).

## Tại sao loài vịt có thể bơi thoải mái trong nước đông lạnh ?

Lông vũ của loài chim có tác dụng giữ ấm cho chúng, nhờ có một lớp đệm không khí sát da. Không khí là chất dẫn nhiệt kém, do đó, lớp không khí có tác dụng như một "rào cản lạnh". Nhờ sự ngăn cách này, vịt được giữ ấm ngay cả trong nước lạnh. Những cửa sổ hai lớp kính ở các toà nhà cũng có công dụng như vậy.

## Tại sao một núi băng (băng sơn) có thể trôi ?

Không giống như phần lớn các chất lỏng, nước giãn nở khi đông lại và kết quả là kém đậm đặc. Do đó, một cục nước đá có thể nổi trong li nước. Sự kiện này giải thích tại sao núi băng khổng lồ có thể nổi lơ lửng và các con sông không đóng cứng trong mùa đông. Lớp băng nổi ở phía trên cản trở sự đông thêm của lớp nước ở bên dưới.



Núi băng khổng lồ, có 90% khối lượng khuất dưới nước

## Nhiệt kế hoạt động như thế nào ?

Nhiệt kế là một dụng cụ để đo nhiệt độ, gần bầu thủy tinh có đoạn hẹp chứa chất lỏng (thường là thủy ngân hoặc rượu). Khi nhiệt độ tăng, chất lỏng trong ống giãn nở và dâng lên cao. Khi nhiệt độ xuống thấp, chất lỏng co rút lại và hạ thấp xuống. Nhà khoa học Ý Galileo là người đầu tiên đã sáng chế một nhiệt kế thô sơ vào năm 1592.

## Những máy gì là xưa nhất ?

Máy là một thiết bị dùng để làm việc, những máy xưa nhất rất đơn giản, như: cái nơm, đòn bẩy và mặt phẳng nghiêng. Những dụng cụ này đã được con người thời đại Đồ Đá dùng cách nay 100 000 năm. Người ta vẫn chưa biết người phát minh ra chúng. Còn bánh xe được khám phá muộn hơn và chỉ được dùng rộng rãi cách nay khoảng 5 000 năm.

## Đòn bẩy hoạt động như thế nào ?

Đòn bẩy là một máy đơn giản dùng để di chuyển các vật, loại phổ biến nhất được gọi là đòn bẩy loại một. Vật cần được di chuyển gọi là vật cản (load), phải có lực (effort) để di chuyển vật. Đòn bẩy phải có một trục, hoặc điểm tựa (fulcrum). Dùng một đòn cây làm đòn bẩy và đặt nó lên một tảng đá nhỏ (điểm tựa), có thể bẩy lên được những vật nặng. Khi con người ở thời đại Đồ Đá khám phá ra điều này, họ đã sáng chế ra một trong những máy cơ bản của nhân loại : đòn bẩy.





## Tại sao xe cút kit là một đòn bẩy ?

Xe cút kit là một ví dụ loại đòn bẩy thứ hai. Trong loại đòn bẩy thứ nhất hay loại đơn giản, điểm tựa ở giữa vật cần và lực (nhớ lại ván bập bênh để hình dung). Bạn có thể tìm thấy điểm tựa của xe cút kit ở đâu không ? (Nhìn tranh để xem bạn đúng không ?).



## Đòn bẩy được dùng để đưa nước lên đồng ruộng như thế nào ?

Các nông dân Ai Cập thời xưa dùng một loại máy gọi là cần vọt để đưa nước từ sông lên kênh đào dẫn đi để tưới cho những cánh đồng. Cần vọt hoạt động theo nguyên lý của loại đòn bẩy đơn giản. Chiếc máy cổ này tồn tại mãi cho đến thời hiện đại. Ngày nay, ở vùng nông thôn, người dân vẫn còn dùng cần vọt để lấy nước lên từ giếng.



Người Ai Cập dùng cần vọt để đưa nước lên ruộng

## Cần câu là loại đòn bẩy gì ?

Cần câu là một ví dụ về loại đòn bẩy thứ ba. Lực (bàn tay kéo cần) được đặt ở giữa điểm tựa (cần câu) và lực cản (con cá ở cuối sợi dây).

## Ai đã nghĩ đến việc di chuyển Trái Đất bằng đòn bẩy ?

Nhà khoa học Archimedes của Hi Lạp, sống cách nay hơn 2000 năm, đã hiểu một định luật hay một nguyên lý rất quan trọng về đòn bẩy. Định luật được phát biểu : lực cần để nâng vật (E) nhân với khoảng cách lực di chuyển (D) bằng trọng lượng vật cần (L) nhân với khoảng cách vật cần di chuyển (d), và được viết :

$$E \times D = L \times d$$

Nếu lực (E) di chuyển một khoảng lớn là (D), thì vật nặng hơn nhiều là (L) sẽ di chuyển một đoạn ngắn hơn. Nhận thức được điều này, Archimedes đã nói : "Hãy cho tôi một điểm tựa, tôi sẽ bẩy được Trái Đất".

## Những kim tự tháp được xây như thế nào ?

Những kim tự tháp của Ai Cập cổ đại là những kiến trúc khổng lồ được xây dựng cách nay trên 4 000 năm. Người ta dùng những khối đá lớn, phải cần đến hàng mấy trăm nô lệ để đưa mỗi khối đá lên đúng vị trí. Để đưa những khối đá nặng lên cao, phải làm những đoạn



đường dốc và dùng các con lăn gỗ kéo đá lên. Đoạn đường dốc là một dạng máy gọi là mặt phẳng nghiêng. Hãy nhìn một công nhân xây dựng đang đẩy xe cút kit đầy xà bần. Anh ta bước trên tấm ván để đỡ xuống, như vậy anh đã dùng mặt phẳng nghiêng như người cổ Ai Cập đã làm.

### Loại cái nêm (wedge) nào canh tác đất ?

Cái nêm là một dạng máy đơn giản khác. Thời đại Đồ Đá con người dùng rìu tay để xẻ gỗ và đục gọt đá lửa thành dụng cụ. Rìu tay có hình cái nêm, về sau, người nông dân dùng theo cái nêm để vỡ đất và từ đó cái cày được sáng chế ra.

### Tại sao đinh vít (screw) là một loại mặt phẳng nghiêng ?

Đường xoắn đinh vít thật sự là một mặt phẳng nghiêng, nó chạy vòng quanh theo đường xoắn ốc. Khi bạn lấy đai ốc siết bủ loong, đai ốc quay theo đường xoắn. Nó "trèo" vòng quanh theo mặt phẳng nghiêng vậy.

### Tại sao một cờ-lê (wrench) có thể là một bánh xe ?

Cờ-lê là một ví dụ về bánh xe trục. Lực (qua cán cầm) di chuyển một bán kính lớn hơn lực tạo ra trên đai ốc. Tay cầm di chuyển một đoạn càng lớn, lực tạo ra trên đai ốc càng lớn; do đó cờ-lê cán dài tác động một lực lớn hơn cờ-lê cán ngắn.

### Tại sao dùng cái kích (jack) để nâng ô-tô lên ?

Chỉ có những người nào có "sức khỏe phi thường" mới nâng nổi một chiếc ô-tô mà không cần phụ giúp. Nhưng khi dùng cái kích xoắn,

hầu như ai cũng có thể nâng một chiếc ô-tô lên để thay bánh xe. Cái kích có trục xoắn liên kết với tay quay. Tay quay đi một đoạn dài, đưa xe lên một đoạn rất ngắn, điều này làm cho cái kích có lợi về mặt cơ học. Nếu di chuyển kích một đoạn 4 inches, xe được nâng cao 0,4 inches, cái kích được nói là có lợi cơ học 100. Do đó, dựa theo nguyên tắc này, khi đặt một lực 20 pounds lên tay quay của cái kích, một người có thể dùng cái kích này nâng được trọng lượng 2 000 pounds (một tấn).

### Tại sao dùng nhiều ròng rọc (pulley) lại có lợi ?

Người ta dùng ròng rọc để đổi hướng lực. Ví dụ : bằng cách kéo xuống một sợi dây luồn qua bánh xe ròng rọc, bạn có thể nâng một vật nặng lên cao. Càng có nhiều ròng rọc, với một dây liên tục qua chúng, lợi về cơ học càng lớn, do đó vật càng nặng hơn cũng được nâng lên với một lực không đổi.



### Cần cẩu (crane) được dùng từ khi nào ?

Người La Mã đã đưa cần cẩu vào sử dụng, đó là một loại máy hoạt động theo nguyên lý ròng rọc. Cần cẩu được cõi xay guồng (tread-mill) vận hành. Khi các nỗ lực đập tạo ra lực cần thiết để nâng cao những khối đá nặng.

Cần cẩu thời La Mã do người kéo bánh xe guồng



## AI đã dùng trục xoắn để bơm nước ?

Có một lần người ta hỏi Archimedes về cách bơm nước từ dưới hầm tàu lên, ông nghĩ ngay đến trục xoắn có tay quay ở trong một xi lanh bằng gỗ. Khi tay quay vận hành, trục xoắn đưa nước từ hầm tàu lên. Như vậy sẽ dễ hơn và nhanh hơn nhiều so với phương pháp buộc dây vào thùng đưa xuống hầm.

## Những bánh răng (gear) hoạt động như thế nào ?

Bánh răng là một bánh xe có răng ở xung quanh. Những răng của nó khớp vào những răng của các bánh xe khác. Khi một bánh xe quay, các bánh xe khác quay theo. Bánh răng được dùng để đổi hướng một chuyển động và cũng để tăng vận tốc và công suất của máy. Ví dụ một



Xe đạp cổ

bánh xe lớn có 40 răng sẽ quay với vận tốc bằng một phần tư bánh xe có 10 răng, nếu chúng được nối kết vào nhau. Một chiếc xe có ít bánh răng di chuyển chậm nhưng công suất lớn, dùng khi khởi động và lên dốc. Bánh răng nhiều chuyển động nhanh hơn nhưng công suất nhỏ hơn.

## Tại sao xe đạp cổ (penny farthing) có bánh trước rất lớn ?

Xe đạp có bánh răng giúp cho việc đạp xe nhẹ nhàng hơn. Khi đạp, bánh xe ít răng sẽ cho ta đi một quãng đường ngắn hơn so với bánh xe nhiều răng. Nhưng ta nên chọn bánh xe ít răng trong trường hợp lên dốc. Xe đạp cổ trong những năm 1800 không có bánh răng, nhưng có bánh trước rất lớn. Một vòng quay bàn đạp tạo ra một chuyển động lớn của bánh xe và điều này có nghĩa là xe đạp cổ này có thể chạy nhanh hơn những xe đạp khác không có bánh răng thời bấy giờ.

## LỰC VÀ CHUYỂN ĐỘNG

### Quán tính (inertia) là gì ?

Để một vật chuyển động, phải có tác dụng. Khi bạn đá một quả bóng, quả bóng bắt đầu chuyển động, do có quán tính, nó tiếp tục lăn cho đến khi có một lực khác chặn lại (có thể là bàn chân của bạn, hoặc bức tường, hoặc lực ma sát của đất). Mọi vật chuyển động đều có quán tính : chúng cứ tiếp tục chuyển động đến khi có một lực đối lại chúng.

### Tại sao người ta ngã ra phía trước khi xe buýt dừng lại một cách bất ngờ ?

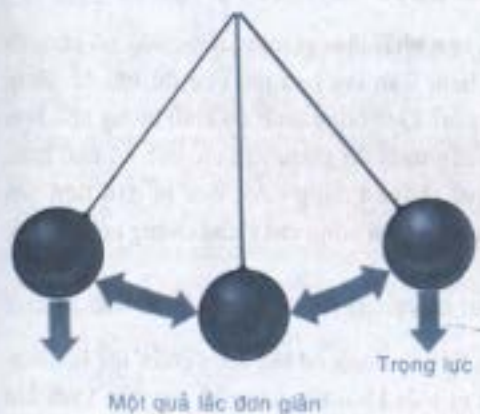


Quán tính làm các vật thể tiếp tục chuyển động trừ khi có đối nghịch – ở đây là chiếc xe tải.

về chuyển động (1687), Newton khẳng định rằng mọi vật tiếp tục chuyển động, hoặc đứng yên trừ khi nó bị tác động bởi một lực khác.

Đã có khi nào bạn đứng trên xe buýt mà nó dừng bất ngờ chưa ? Mọi người đều bị ngã ra phía trước vì quán tính tác động lên thân thể của họ. Dĩ nhiên nhà khoa học vĩ đại người Anh Isaac Newton chưa bao giờ đứng trên xe buýt, nhưng ông vẫn hiểu về quán tính. Trong định luật thứ nhất của ông

## Tại sao quả lắc di động qua lại ?



Bạn có thể làm một quả lắc đơn giản bằng cách buộc một vật vào đầu một sợi dây dài. Giữ dây để vật treo thẳng đứng. Khi bạn đẩy quả lắc, nó chao đi từ chỗ bạn. Lực đẩy của bạn làm nó chuyển động. Khi nó xuống đến điểm thấp nhất, quả lắc không dừng lại mà

chao đi tiếp, lần này thì lên cao. Quán tính làm cho nó tiếp tục chao cho đến khi một lực (trọng lực) mạnh hơn làm dừng chuyển động của nó và quả lắc chao về vị trí thẳng đứng trở lại.

## Máy đóng cột hoạt động như thế nào ?

Máy đóng cột dùng trên công trường xây dựng là một cái búa khổng lồ. Nó đóng những cột thép sâu vào lòng đất tạo thành móng vững chắc cho các toà nhà cao tầng. Một vật có trọng lượng nặng dùng để đóng cột, được một động cơ đưa lên cao rồi thả cho rơi xuống. Khi đập vào cột, nó tạo ra một lực quán tính rất mạnh, đẩy cột xuống đất, giống y như khi bạn lấy búa đóng vào đinh.

## Tại sao một chiếc búa tạ lại có cán dài ?

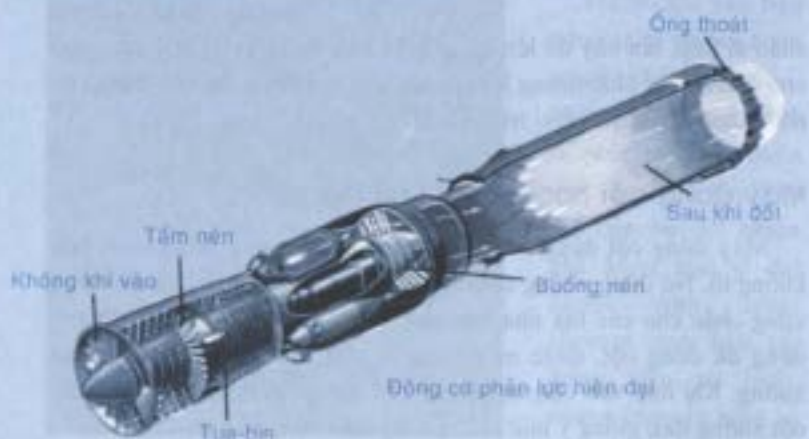
Một cái búa nặng như búa tạ, tạo ra một cú đập mạnh vì lực của nó truyền qua một đoạn dài. Đầu búa càng lớn, cán búa càng dài thì cú đập của nó càng lớn.

## Tại sao bắt một quả bóng chày khó hơn bắt một quả bóng tennis, dù cả hai được ném cùng vận tốc ?

Để bắt một quả bóng, bạn phải làm giảm vận tốc của nó cho tới khi nó nằm im trong tay bạn. Bàn tay bạn phải có đủ lực để dừng chuyển động của quả bóng lại. Quả bóng tennis có khối lượng nhỏ hơn quả bóng chày, do đó lực cần thiết để giảm vận tốc của nó nhỏ hơn. Đây là định luật thứ hai về chuyển động được đưa ra đầu tiên bởi Newton (mặc dù ông chưa từng chơi bóng chày như chúng ta đã biết).

## Động cơ phản lực (jet engine) hoạt động như thế nào ?

Một động cơ phản lực là một động cơ tác lực - phản lực (action-reaction engine). Nó bắn ra một khối khí nóng và lực của khối khí



này tạo lực đẩy về một hướng tạo ra một lực khác (phản lực) cũng bằng như vậy nhưng theo hướng ngược lại giúp máy bay phản lực bay tới. Newton cũng biết điều này, mặc dù mơ cũng không có máy bay



phản lực vào những năm 1600. Đây chính là định luật thứ ba về chuyển động của ông.

## Điều gì xảy ra khi hai quả pun (pool) va vào nhau ?

Khi một quả pun đập vào quả kia, cả hai quả bóng đều chuyển động. Chúng trao đổi động lượng (momentum) với nhau, một quả mất, quả kia nhận. Động lượng (vận tốc của một vật chuyển động nhân với khối lượng của nó) tổng cộng vẫn như trước. Khi quả pun lăn đi đập vào mục tiêu của nó, nó mất một phần vận tốc của nó, đúng như số năng lượng được chuyển sang quả pun mục tiêu.

## Tại sao nước ở yên trong "xô" khi "xô" quay tròn từ một đầu dây ?

Nếu bạn đổ một ít nước vào một cái "xô" nhựa, buộc chặt một sợi dây vào quai "xô" rồi cầm dây quay "xô" theo vòng tròn, một điều ngạc nhiên sẽ xảy ra. Nước không rơi mà ở yên trong "xô".

Tại sao vậy ? Cái "xô" bấy giờ mang tính chất đúng y như một vệ tinh bay trên quỹ đạo của trái đất. Nó muốn thoát đi nhưng sợi dây đã giữ nó lại (giống như trọng lực của Trái Đất giữ vệ tinh lại). Nước trong "xô" cũng cố vượt ra ngoài, nhưng lực của chuyển động quay tít đã ném nó va vào đáy "xô".

## Máy li tâm là gì ?

Lực hướng vào trong cần thiết để giữ vật chuyển động trên quỹ đạo được gọi là lực hướng tâm (centripetal force). Bạn nhận thấy nó trong chiếc dây quay cái xô. Khi đi xe đạp qua khúc đường cong, bạn cảm thấy như bị xô ra phía ngoài, do đó bạn tựa nhẹ về phía kia để đỡ lại. Lực đẩy ra phía ngoài này gọi là lực li tâm (centrifugal force).



Nó được dùng trong máy li tâm để tách kem ra khỏi sữa. Vì nặng hơn nên kem được ném ra ngoài. Máy li tâm cũng được dùng để huấn luyện các phi công và các nhà phi hành, quay vòng họ để làm quen tình trạng căng thẳng do trọng lực tăng lên một số lần so với bình thường.

Các nhà phi hành vũ trụ được huấn luyện trong máy li tâm

### Tại sao người trượt băng quay nhanh hơn khi thu hai tay lại ?

Một vật quay, ví dụ một cái nắp hộp là do sự kết hợp của những lực đối nghịch nhau gọi là ngẫu lực (couple). Nếu đường kính của nắp hộp được rút bớt, nó sẽ quay nhanh hơn. Khi những người trượt băng thực hiện động tác quay họ có thể tăng tốc độ bằng cách xếp thẳng hai cánh tay dọc theo thân người, thu hẹp đường kính của họ lại.

### Tại sao gỗ lại nổi mà chì lại chìm ?

Khi một mẫu gỗ nhúng vào chất lỏng bị chất lỏng đẩy thẳng đứng từ dưới lên với lực có độ lớn bằng trọng lượng của phần chất lỏng mà vật chiếm chỗ. Lực này gọi là lực đẩy Ác-si-mét.

### Tại sao một con tàu bằng sắt lại nổi ?

Một vật rỗng có mật độ thấp vì phần lớn nó chứa không khí. Ngay cả một con tàu bằng sắt cũng sẽ nổi trên nước vì có không khí bên

trong. Tuy vậy, nếu con tàu có một lỗ thủng, nước sẽ tràn vào và đẩy không khí ra. Mật độ toàn con tàu trở nên lớn hơn mật độ của nước và con tàu sẽ chìm.

## Các vật có thể nổi trong không khí như thế nào ?

Không khí là lưu chất giống như nước. Nhưng nó có mật độ thấp nên chỉ có một số ít khí nhẹ hơn không khí. Khí hiđrô nhẹ hơn không khí, nên một quả bóng chứa đầy khí hiđrô sẽ bay lên đến một độ cao nào đó, cho đến khi mật độ hiđrô không còn thấp hơn nó nữa thì quả bóng sẽ không lên cao hơn được nữa.



Tàu chở dầu và khí cầu

## Tại sao lực hấp dẫn quan trọng ?

Lực là một trong ba yếu tố quan trọng mà các nhà khoa học có thể đo được để giúp chúng ta hiểu Vũ Trụ vận hành như thế nào. Hai yếu tố kia là khoảng cách và thời gian. Có nhiều lực, nhưng có một lực mà mọi vật thể trên Trái Đất đều chịu ảnh hưởng, đó là lực hấp dẫn (trọng lực : gravity).

## Tại sao các vật lại rơi xuống đất ?

Trọng lực là lực cổ kéo chúng ta và mọi vật khác về phía đất. Trọng lực làm cho mưa rơi xuống mà không rơi lên. Trọng lực giải thích nếu bạn ném một quả bóng lên trên không, nó sẽ rơi lại xuống đất. Hành tinh Trái Đất tác dụng một lực hấp dẫn lên mọi vật. Nhưng những vật thể nhỏ hơn nhiều cũng tạo ra một hiệu ứng tương tự. Giữa bất cứ hai vật nào cũng đều có một lực hấp dẫn.

## Ai là người đã thả những vật từ một đỉnh tháp để chứng minh trọng lực tác động giống nhau lên mọi vật ?

Nhà khoa học người Ý Galileo Galilei (1564-1642) đã leo lên Tháp Nghiêng Pisa để thực hiện một cuộc thử nghiệm về trọng lực. Thả những vật từ tháp, ông chứng minh tất cả các vật đều rơi như nhau. Chỉ có không khí là cản chúng rơi; một vật tròn rơi nhanh hơn một mảnh vải vì hình dạng của nó cản không khí ít hơn. Mọi vật rơi đều bị trọng lực kéo về phía Trái Đất,

Galileo thả các vật nặng khác nhau và thấy chúng chạm đất cùng lúc.





## Có đúng là một quả táo đã rơi trên đầu Newton (Niuton) ?

Chuyện kể rằng Isaac Newton đang ngồi ở gốc cây táo thì một quả táo đã rơi trúng vào đầu ông. Điều này làm cho chàng trai Newton suy nghĩ về trọng lực đã tác động đến mọi vật trên Trái Đất như thế nào. Không ai biết câu chuyện có thật không, nhưng giống như tất cả các nhà khoa học lớn khác, Newton quan sát những gì xảy ra xung quanh ông rồi cố gắng tìm ra lời giải thích những gì ông đã nhìn thấy. Do đó câu chuyện này có thể thật.

## Các vật rơi nhanh như thế nào ?

Do chịu tác dụng bởi trọng lực của Trái Đất nên mỗi giây vật rơi, tốc độ của nó tăng 32 feet một giây (gần bằng  $9,8\text{m/giây}$ ).



Những người biểu diễn nhảy dù đạt đến vận tốc cuối cùng do trọng lực và sức cản của gió chỉ phối

## Newton đã đoán trước việc du hành không gian như thế nào ?

Vào năm 1666 (cùng năm với Đám cháy lớn ở Luân Đôn - Great Fire of London), Isaac Newton nêu lên thuyết vạn vật hấp dẫn (universal gravitation) giải thích chuyển động của Mặt Trăng quanh Trái Đất. Nhưng ông đã không công bố thuyết của mình mãi cho đến

năm 1687, Newton lý luận rằng: nếu một khẩu đại bác có thể bắn đầu đạn đủ mạnh, đầu đạn đại bác sẽ bay theo đường thẳng vào không gian - giống như một máy bay. Nhưng không có một khẩu đại bác nào có thể bắn một đầu đạn đủ nhanh và mạnh để thoát khỏi trọng lực của Trái Đất, do đó ngành du hành không gian phải đợi đến đầu thế kỉ hai mươi và việc phát minh động cơ tên lửa.

## Tại sao các hành tinh tiếp tục chuyển động trên quỹ đạo của chúng ?

Các hành tinh đã chuyển động từ khi hệ mặt trời được hình thành. Chúng nhận được "cú đẩy" ban đầu cách nay hàng bao nhiêu triệu năm và vẫn tiếp tục chuyển động xung quanh Mặt Trời từ đó. Lực hấp dẫn khổng lồ của Mặt Trời giữ các hành tinh trên quỹ đạo quanh nó. Chúng vẫn tiếp tục chuyển động vì không có lực nào trong hệ Mặt Trời đủ mạnh để dừng chúng lại và vì cũng không có lực ma sát nào đối nghịch lại với chúng. Không có lực cản của gió như trong khí quyển của chúng ta.

## Người ta cân nặng như thế nào trên Mặt Trăng ?



Trọng lượng của một vật là trọng lực tác động lên vật đó. Trọng lượng được đo bằng niutơn (niutơn là đơn vị để đo lực). Khối lượng đo bằng pound (hoặc kilôgam) và khối lượng của một vật thì không bao giờ thay đổi. Nếu bạn du hành lên

Các nhà du hành vũ trụ cân nhẹ hơn trên Mặt Trăng

Mặt Trăng, trọng lượng của bạn sẽ nhỏ hơn so với khi ở Trái Đất, vì lực hút Mặt Trăng chỉ bằng một phần sáu trọng lực của Trái Đất. Dù vậy khối lượng của bạn không thay đổi.

## Không trọng lượng là gì ?

Không ai biết được trạng thái không trọng lượng là như thế nào cho đến khi các nhà phi hành đầu tiên bay vào không gian. Con người bên trong con tàu bay trên quỹ đạo của Trái Đất sẽ nổi bồng bềnh bên trong như bơi trong không khí. Không có trọng lực của Trái Đất để kéo họ xuống. Nếu nhà du hành thả một dụng cụ, nó sẽ trôi dạt ngang qua phòng con tàu, thay vì rơi xuống đất như ở trên Trái Đất.

## Trọng tâm của bạn ở đâu ?

Mỗi vật đều có một trọng tâm (center of gravity), một điểm cân bằng. Với một quả bóng, trọng tâm ở tại tâm của nó. Những vật thể dị dạng có thể cân bằng một cách rất lạ. Ví dụ một đồ chơi nặng sẽ luôn luôn lắc lư vì trọng tâm của nó ở vào vị trí rất thấp. Một cái chai cổ nhỏ sẽ đứng rất vững vì có đáy rộng, nhưng lật ngược lại đưa cổ xuống dưới, rất khó để đứng, vì bây giờ trọng tâm chai ở gần đỉnh. Vậy hạ thấp trọng tâm sẽ làm tăng trạng thái bền vững của một vật.



Trọng tâm các đồ chơi này ở dưới thấp làm cho chúng không bị đổ bẹp

## SỰ MA SÁT

### Cái gì tạo nên sự ma sát ?

Sự ma sát được tạo ra khi có hai bề mặt cọ vào nhau. Ngay cả một bề mặt nhìn có vẻ trơn nhẵn, thật ra nếu nhìn qua kính hiển vi sẽ thấy có những chỗ lồi và những chỗ lõm. Sự chà xát sinh ra nhiệt, sự ma sát cũng có ở giữa những bề mặt không có hình thể nhất định như không khí và nước.

### Làm thế nào để giảm ma sát ?

Người ta giảm ma sát bằng cách cho một lưu chất đi qua giữa hai bề mặt. Nếu bạn cố trượt một tấm kính trên một tấm khác, kính có thể sẽ dính vào nhau. Nhưng nếu đổ nước vào giữa hai tấm kính, chúng sẽ di chuyển dễ dàng, nước có tác dụng như chất bôi trơn.

### Ma sát giúp xe đua giữ tốc độ cao như thế nào ở các khúc quanh ?

Xe ô-tô giống như những máy móc khác, dùng cái đệm và chất bôi trơn (như dầu, mỡ) để giảm ma sát giữa các bộ phận chuyển động. Nhưng nếu không có ma sát giữa ô-tô và con đường, xe sẽ không chuyển động được. Một chiếc ô-tô đua có thân thấp và dẹt có tác dụng như một cái cánh lật ngược. Khi không khí tràn qua xe, nó ép thân xe xuống đường đua. Điều này làm tăng ma sát giữa đường đua và các bánh xe cực rộng của ô-tô. Ma sát phụ thêm này làm tăng độ bám đường của xe, cho phép người lái vượt qua các đoạn đường cong nhanh hơn các ô-tô thường.

### Chất làm trơn nào là phổ biến nhất ?

Chất làm trơn trong các động cơ ô-tô là dầu. Một lớp dầu mỏng trải đều trên các bộ phận chuyển động của động cơ. Nước thường



được dùng làm trơn các trục khoan dùng trên các dàn khoan dầu lửa (oil rig) để tìm các mỏ dầu và cũng dùng để làm lạnh nhiều loại máy công nghiệp. Không khí và chất khí dưới áp suất cũng được dùng như chất làm trơn.

## Những viên bi làm giảm ma sát như thế nào ?

Nếu bạn đã có lần bước lên một viên bi, bạn sẽ thấy nó lăn rất dễ dàng. Một vật nặng có thể được di chuyển dễ dàng nếu được đặt trên một số viên bi. Những viên bi có tác dụng như một ổ bi. Chúng làm giảm ma sát giữa trọng lượng và sàn nhà. Nhiều cỗ máy có những bộ ổ bi, gắn thành vòng, làm cho các bộ phận chuyển động quay nhẹ nhàng.

## Có chẳng một chiếc máy chuyển động không ngừng ?

Trong quá khứ nhiều người đã cố gắng xây dựng những chiếc máy chuyển động không ngừng để có thể làm việc mãi mãi. Một số người dùng thác nước, người khác dùng đá nam châm và bi lăn. Dù vậy, không máy nào hoạt động được bởi vì bất cứ máy nào hoạt động trên Trái Đất đều cần một lực để thắng tất cả các lực ma sát sau khi đã khởi động. Nếu không như vậy, thì trọng lực và lực ma sát làm cho vật chuyển động chậm dần và dừng lại.



Một ý tưởng về một chiếc máy chuyển động không ngừng

## Tại sao ma sát lại cần thiết cho sự di chuyển ?

Giày chúng ta mãi sát trên đất khi chúng ta đi tạo ra ma sát. Sự ma sát này "đẩy" chúng ta tựa vào đất và do đó giúp chúng ta di chuyển tới. Nhiều lực sĩ mang giày có gờ hoặc đinh dưới đế để tăng độ bám vào đất. Hãy thử đi trên băng đá ướt, bạn sẽ thấy rất khó di chuyển nếu không có ma sát !

## Tại sao con tàu không gian đổ rục lên khi trở về lại khí quyển của Trái Đất ?

Khí quyển giống như một lớp da vô hình bằng không khí bao quanh Trái Đất. Một con tàu không gian trở về từ vùng cận chân không của không gian phải đi xuyên qua lớp da này. Khi con tàu lao vào khí quyển, trọng lực của Trái Đất làm nó tăng tốc độ, nó trở nên càng lúc càng nóng hơn. Độ tăng nhiệt này là do ma sát giữa vỏ tàu với khí quyển, nếu không có lớp vỏ chống nhiệt bảo vệ nó, con tàu không gian sẽ cháy thành tro.



Sức cản của không khí tạo ra nhiệt độ rất lớn khi con tàu trở về

## Tại sao các bánh xe bẹp ở phần đáy ?

Trọng lượng của xe đè lên nó, ép không khí bên trong ruột bánh xe, khi đó bánh xe bị ép xuống đường. Phần giảm của bánh xe tiếp xúc với đường càng lớn, ma sát sẽ càng lớn, và chiếc xe trượt đi càng kém, tức là chạy không nhẹ.

## Nếu không có ma sát, bánh xe có chạy được không ?

Các kĩ sư luôn tìm cách giảm ma sát, để cho các động cơ chạy tốt hơn. Nhưng một số ma sát là cần thiết, nếu không có ma sát các xe có bánh xe sẽ không chạy được. Các bánh xe phải có độ bám trên đường bộ hoặc đường sắt.

## Tại sao tàu lửa không có bánh xe bằng cao su như ô-tô ?

Chạy xe trên đường ray thật ra tốt hơn chạy xe trên đường bộ. Điều này là do một bánh xe rắn chắc (như bánh xe đầu máy xe lửa), ít ma sát hơn loại bánh xe chứa không khí (như bánh xe ô-tô), bánh xe chất rắn không bị bẹp dưới sức nén. Do đó kéo một vật nặng trên đường sắt dễ hơn trên đường bộ. Nhưng nếu không có ma sát để "lầm

dính" bánh xe vào các đường ray, những bánh xe của đầu máy xe lửa sẽ chỉ quay tròn, chứ chẳng thể chạy được.

Tàu lửa cao tốc TVG của Pháp



Hiện không có mã số, định xe có chạy được không?

Đã có mã số và định xe, nhưng xe không chạy được. Vì sao?

Tôi mua xe không có mã số, định xe có chạy được không?

Đã có mã số và định xe, nhưng xe không chạy được. Vì sao?

Tôi mua xe không có mã số, định xe có chạy được không?

Đã có mã số và định xe, nhưng xe không chạy được. Vì sao?

# Ánh sáng và Âm

Gương và thấu kính ♦

Thuật chụp ảnh ♦

Bức xạ ♦

Laser và toàn ảnh đồ ♦

Âm ♦



## Ánh sáng là gì ?

Không ai thật sự biết ánh sáng làm bằng gì. Vào những năm 1600, Isaac Newton cho rằng ánh sáng được làm bằng những hạt nhỏ (particles) mà ông gọi là hạt (corpuscles). Nhà khoa học người Hà Lan Christiaan Huygens nghĩ ánh sáng là những xung (pulses), hay sóng, truyền qua không gian. Khoa học hiện đại nhận thấy rằng cả hai thuyết đều có điều đúng. Điều chắc chắn là ánh sáng truyền đi dưới dạng sóng, nhưng nó cũng mang tính chất hạt. Các nhà khoa học ngày nay gọi các hạt ánh sáng là quang tử (photons).

## Ánh sáng là năng lượng ?

Ánh sáng là một dạng năng lượng và giống như nhiệt. Nó là dạng năng lượng mà chúng ta có thể nhìn thấy trực tiếp (ánh sáng thấy được). Một ngọn lửa rực cháy phát ra nhiệt và ánh sáng. Chúng ta chỉ có thể cảm (feel) được nhiệt, nhưng chúng ta có thể thấy được ánh sáng.

## Ánh sáng từ đâu đến ?

Ánh sáng từ các sao đến, như Mặt Trời của chúng ta chẳng hạn. Các sao chiếu sáng là do năng lượng hạt nhân mệnh mông của chúng. Vì Mặt Trời phát ra ánh sáng, chúng ta nói nó sáng (luminous). Có ít vật sáng, trong số đó có một số con vật như con đom đóm (firefly) và loài cá ở biển sâu có cơ quan phát ra ánh sáng.

## Ánh sáng truyền đi nhanh như thế nào ?

Ánh sáng truyền đi với vận tốc khổng lồ, khoảng 186 000 dặm trong một giây đồng hồ (300 000 kilômét/một giây). Với vận tốc này ánh sáng từ Mặt Trời đến Trái Đất mất hơn tám phút.

## Ai là người đầu tiên đo vận tốc ánh sáng ?

Nhà khoa học người Ý đã thử đo vận tốc ánh sáng vào những năm đầu 1600. Ông cho hai người mang đèn chớp đứng trên những đỉnh đồi cách xa và thử đo thời gian ánh sáng truyền giữa họ. Nhưng không thể đo ánh sáng như vậy được : nó truyền đi nhanh hơn rất nhiều. Đến năm 1676, Ole Roemer người Đan Mạch, đo thời gian ánh sáng đi từ sao Mộc (Jupiter) đến Trái Đất ; ông đã đạt đến số đo vận tốc ánh sáng gần đúng như số đo của các nhà khoa học hiện đại (\*).

## Mặt Trăng có ánh sáng riêng của nó ?

Mặt Trăng không có ánh sáng riêng. Ánh sáng Mặt Trăng mà chúng ta thấy là ánh sáng của Mặt Trời do bề mặt của Mặt Trăng phản chiếu. Không có Mặt Trời, chúng ta sẽ không thấy được Mặt Trăng.



Đom đóm có thể tạo ra ánh sáng

## Sóng ánh sáng là gì ?

Nếu bạn ném một viên sỏi xuống ao, nó sẽ tạo ra những sóng lăn tăn. Ánh sáng cũng truyền đi dưới dạng sóng. Năm 1873, nhà khoa

(\*) Ghi chú: Những đơn vị phi thường:

- Đơn vị thiên văn (l'unité astronomique – viết tắt ua) : 149597870 km, khoảng cách Mặt Trời đến Trái Đất.
- Năm ánh sáng (l'année-lumière – viết tắt al) : 9461 tỉ km hay 63250 đơn vị thiên văn (ua).
- parsec (pc) = 30900 tỉ km = 3,26 năm ánh sáng hay 206265 đơn vị thiên văn (ua). (Theo Science et Avenir, tháng 4.2003).

học James Clerk Maxwell đã khám phá ra cấu trúc sóng của ánh sáng sau 20 năm nghiên cứu. Ông chỉ ra rằng ánh sáng được tạo bằng các sóng rung của các trường điện và từ. Các chấn động rung vuông góc với hướng di chuyển của sóng và vuông góc với nhau. Maxwell là người đầu tiên gợi ý ánh sáng là một dạng bức xạ điện từ. Ông tiếp tục khẳng định rằng còn có những loại tia khác mà mắt ta không thể nhìn thấy được.

## Tại sao nhìn Mặt Trời lại nguy hiểm ?

Mặt Trời là một nguồn khổng lồ tạo ra ánh sáng. Cấu tạo mắt của bạn rất tinh vi và dễ bị hỏng. Không bao giờ bạn được nhìn thẳng Mặt Trời dù cho có kính chống sáng đi nữa. Tia sáng mặt trời rất mạnh đủ để làm hỏng võng mạc của mắt và làm cho bạn bị mù.

## Cái gì tạo ra bóng ?

Ánh sáng truyền theo đường thẳng. Nếu một chất mờ, như thân thể một người chắn ngang đường truyền của nó, các tia sáng sẽ bị chặn lại. Nếu bạn đặt bàn tay ở phía trước đèn "flat", sẽ có một cái bóng ở trên tường. Bạn hãy nhìn xem điều gì xảy ra khi bạn từ từ di chuyển đèn "flat" sang một bên. Vào một ngày trời nắng, hãy nhìn xem bóng của bạn vào lúc trưa, dùng phấn đánh dấu vị trí của bóng. Đến xế chiều, khi Mặt Trời đã thấp xuống, bạn hãy làm lại thí nghiệm như buổi trưa. Bóng của bạn có gì khác ?

## Nhật thực, Nguyệt thực là gì ?

Sự che khuất xảy ra khi một thiên thể ngăn ánh sáng mặt trời không cho đến một vật thể khác. Khi Trái Đất chuyển động đến vị trí giữa Mặt Trời và Mặt Trăng, nó sẽ tạo bóng làm tối Mặt Trăng. Đó là hiện tượng Nguyệt thực. Đôi khi, Mặt Trăng vào vị trí giữa Trái



Đất và Mặt Trời trong một thời gian ngắn, ngày trở thành đêm (tối). Đó là hiện tượng Nhật thực.



### Tại sao ánh sáng lại cần cho sự sống trên Trái Đất ?

Tất cả sự sống đều phụ thuộc vào ánh sáng mặt trời. Thực vật không thể phát triển nếu không có ánh sáng, và không có thực vật (cây cỏ) thì động vật cũng không thể tồn tại được. Giác quan mà con người sử dụng nhiều nhất là thị giác. Hơn 80% những thông tin mà não nhận được là nhờ vào mắt của chúng ta.



Thực vật trong bóng tối không phát triển được

### Tại sao chúng ta có thể nhìn qua kính ?

Một tấm kính sạch trong suốt (transparent) cho những tia sáng đi xuyên qua, do đó mắt chúng ta có thể nhìn thấy xuyên qua nó. Một chất cản ánh sáng, như gỗ hoặc kim loại, gọi là chắn sáng (opaque). Giấy sấp cho một ít ánh sáng qua được, nhưng bạn không thể thấy hình thể rõ ràng, gọi là giấy trong mờ (translucent).

## Cái gì làm ánh sáng uốn cong ?

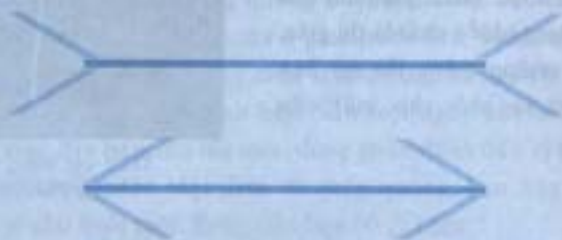
Ánh sáng uốn cong khi nó phản xạ trở lại từ một mặt phẳng, như chiếc gương chẳng hạn. Sự bẻ cong này gọi là phản xạ (reflection). Ánh sáng cũng bẻ cong khi đi từ môi trường này sang môi trường khác. Hiện tượng này gọi là khúc xạ (refraction).

Tại sao một cái thước cắm vào li nước lại thấy bị bẻ cong ?

Nếu bạn cắm một cái thước kẻ vào li nước, bạn sẽ nhìn thấy thước bị bẻ cong ở chỗ nó đi vào nước. Sự bẻ cong đó là do hiện tượng khúc xạ ánh sáng. Vận tốc của ánh sáng đi trong nước nhỏ hơn vận tốc của nó đi trong không khí (vì nước đậm đặc hơn). Sự khác nhau của vận tốc ánh sáng đến mắt làm cho ta nhìn thấy thước cong.

## Ảo giác (optical illusion) là gì ?

Đôi khi những gì chúng ta thấy, thật sự không phải như vậy. Mắt chúng ta đã bị "lừa" do tính chất ánh sáng đến mắt. Chúng ta gọi hiện tượng này là ảo giác. Đây là hình vẽ rất được biết đến. Bạn thử xem.



Ảo giác : mặc dù một thanh có vẻ dài hơn, sự thật chúng bằng nhau.

## Mọi động vật đều nhìn thấy tốt như người ?

Nhiều động vật có mắt nhìn tốt hơn người. Ví dụ diều hâu (chim ưng) có mắt nhìn tốt hơn chúng ta đến tám lần. Nhưng loài voi

lại có sức nhìn kém. Giống như những động vật có xương sống khác, mắt của chúng ta có một thủy tinh thể. Côn trùng (như loài ong) có mắt kép được tạo thành bởi hàng nghìn thủy tinh thể.

## Nhìn bằng hai mắt (binocular vision) là gì ?

Một trong hai mắt của bạn trình bày cho não bộ của bạn một cái nhìn hơi khác về thế giới. Não tổng hợp hai cái nhìn thành một ảnh duy nhất có chiều sâu. Nếu chỉ dùng một mắt, bạn sẽ thấy mọi vật có vẻ phẳng, như một bức ảnh. Nhìn bằng cả hai mắt bạn có thể đoán chính xác khoảng cách. Nhìn bằng hai mắt đặc biệt quan trọng đối với động vật thường sống trên cây, như khỉ, và loài săn bắt như chim cú, mèo...



Động vật săn mồi nhìn bằng hai mắt

## Ai đã chứng minh ánh sáng trắng là hỗn hợp các màu ?

Giữa năm 1665 – 1666 Isaac Newton thực hiện thí nghiệm này trong một phòng tối. Ông để cho một chùm ánh sáng mặt trời đi qua một lỗ nhỏ trên tường và sau đó đi qua một lăng kính, ông thấy nó phân ra các màu như màu của cầu vồng : đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm và tím. Ông đặt thêm một lăng kính thứ hai trên đường truyền của chùm màu, lại được chùm sáng trắng như trước.



Newton khám phá ánh sáng là một hỗn hợp các màu

## Tại sao cầu vồng có màu ?

Cầu vồng là quang phổ (spectrum) của tự nhiên. Những giọt nước mưa mang đặc tính giống như những lăng kính nhỏ xíu. Chúng làm tán sắc ánh sáng trắng của Mặt Trời thành các màu của quang phổ.

## Tại sao bầu trời có màu xanh ?

Khi ánh sáng trắng từ Mặt Trời vào khí quyển của Trái Đất, nó phản chiếu hoặc bị hàng triệu, hàng triệu hạt bụi li ti và các giọt nước li ti trong không khí tán xạ. Ánh sáng ở vùng cuối màu xanh của quang phổ bị tán xạ nhiều nhất. Nếu không bị tán xạ bởi bầu khí quyển, bầu trời sẽ có màu đen – giống như ở ngoài tầng không gian.

## Làm thế nào một con vù có thể chứng minh Newton là đúng ?

Một con vù xoay làm bằng một mẩu bìa, với một thí nghiệm đơn giản, có thể chứng minh ánh sáng là một hỗn hợp các màu. Sơn màu quang phổ (7 màu : đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím) lên mẩu bìa và xem con vù xoay. Các màu sẽ trộn với nhau trước mắt bạn và con vù sẽ trở thành màu trắng.

## Những màu cơ bản của ánh sáng là gì ?

Những màu cơ bản của ánh sáng là đỏ (red), lục (green) và lam (blue). Trộn ba màu này lại với nhau sẽ tạo thành màu trắng. Màu thứ cấp là đỏ tía (magenta) = (lam – đỏ, tức là blue + red), xanh lơ (cyan) = (lam – lục tức là blue + green), và vàng (đỏ – lục).



Con vù sơn màu quang phổ, khi quay cho màu gần như trắng.



## Màu sơn cũng là màu của ánh sáng ?

Sơn được làm từ chất màu (thường dưới dạng bột), chúng hấp thu ánh sáng như những chất khác. Bạn không thể phân sơn trắng thành ra các màu (như có thể làm với ánh sáng). Thay vì như vậy, bạn lại phải thêm các màu khác vào nó. Trong sơn cũng có ba màu cơ bản, đó là : đỏ tươi (magenta) (red), xanh lơ (cyan) (blue) và vàng (yellow). Trộn chúng với nhau có thể tạo ra gần như bất cứ màu gì. Bạn có thể tạo màu đen bằng cách trộn chúng theo đúng hỗn hợp, nhưng không bao giờ bạn có thể tạo được màu trắng.



Những màu cơ bản

## Loài ong thấy hoa như thế nào ?

Một con ong có thể nhìn thấy ánh sáng cực tím mà mắt người không thể nhìn thấy được. Nhưng ong không thể thấy nhiều ánh sáng đỏ. Chúng ta nhìn thấy một cái hoa màu trắng, nhưng loài ong lại nhìn thấy thành màu xanh (blue).

## Tại sao cỏ có màu lục ?

Chúng ta nhìn thấy cỏ màu lục là vì do cách cỏ phản chiếu ánh sáng đến nó. Các lá hấp thu (lấy vào) tất cả các màu của ánh sáng, trừ màu lục (green). Màu lục được phản chiếu. Dưới đèn đường màu cam, cỏ màu đen, vì cỏ hấp thu ánh sáng màu cam và gần như không phản chiếu ánh sáng nào.



## GƯƠNG VÀ THẤU KÍNH

### Gương được làm như thế nào ?

Gương xưa nhất được làm bằng kim loại đánh bóng thật nhẵn. Người La Mã dùng gương đồng. Gương làm bằng thủy tinh, có phủ bạc ở một mặt để nó phản chiếu ánh sáng cho đến mãi những năm 1600 mới chế tạo được. Kỹ thuật tráng gương bằng lớp bạc mỏng được sáng chế năm 1835.

### Tại sao gương phản xạ ảnh của chúng ta ?

Mọi vật đều phản xạ ánh sáng, ngay cả những trang sách này cũng vậy. Nhưng phần lớn các mặt phẳng gỗ ghế, do đó ánh sáng khuếch tán hoặc toả ra mọi hướng. Chúng ta có thể nhìn thấy những trang sách này từ bất kì vị trí nào chúng ta đứng ở trong phòng. Một mặt phẳng sáng bóng sẽ phản xạ ánh sáng chính xác hơn, nên cho ảnh rõ hơn.

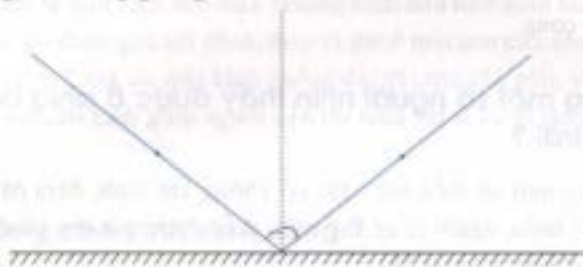
### Tại sao ảnh ở trong gương lại trái phía ?

Ánh sáng luôn luôn truyền theo đường thẳng, do đó gương phản xạ tia sáng đến từ bên trái của bạn quay ngược lại bên trái của bạn. Vì vậy khi bạn soi gương, bên trái của bạn cũng nằm bên trái (đó là ngược). Nhưng nếu bạn nhìn một người thật nào đó (quay mặt về phía bạn) thì bên trái của họ sẽ thẳng đến bên phải của bạn.

### AI là người đầu tiên đã nhận ra góc phản chiếu ánh sáng bằng góc tới của ánh sáng ?

Trên 2000 năm trước, một người Hi Lạp được gọi là Anh hùng của Alexandria đã làm thí nghiệm với gương. Ông nhận thấy góc tới của một tia sáng đến gương bằng góc phản xạ tia sáng của

gương. Bạn có thể thử nghiệm với đèn flát. Bật đèn lên và đặt nó ở một bên gương. Chú ý vị trí bạn đang đứng để nhìn sự phản xạ của bóng đèn trong gương.



Góc tới của tia sáng bằng góc phản xạ

### **Độ cong của gương ảnh hưởng như thế nào đến sự phản xạ ?**

Gương cong làm biến dạng hình ảnh. Bạn hãy nhìn vào lòng một chiếc muỗng nhẵn bóng. Lòng muỗng tác động như một gương lõm (concave mirror). Ảnh của bạn sẽ lộn ngược. Bây giờ quay muỗng lại và nhìn xem. Lưng muỗng tác động như một gương lồi (convex mirror). Ảnh của bạn theo chiều nào ?

### **Tại sao gương ở nhà cười làm chúng ta cười ?**

Gương ở nhà cười trong các mái vòm giải trí làm chúng ta cười vì chúng phản chiếu hình ảnh của chúng ta rất dị dạng. Chúng có thể làm chúng ta rất lùn hoặc mập phệ, có khi là rất cao và gầy. Gương ở nhà cười có bề mặt cong rất phức tạp nên chúng phản chiếu ánh sáng theo nhiều hướng.

### **Cái gì tạo ra các ảo tượng (mirages) ?**

Vào một ngày trời nóng, không khí ở gần mặt đất nóng lên, giãn nở và trở nên ít đậm đặc hơn. Điều này làm cho ánh sáng bị uốn cong

một cách bất thường, tạo ra ảo giác quang học gọi là ảo tượng. Một người du hành trong sa mạc có thể nhìn thấy như có nước. Thật ra đó là sự phản chiếu ánh sáng từ bầu trời bị lớp không khí nóng gần mặt đất uốn cong.

## Tại sao một số người nhìn thấy được ở phía bên kia chân trời ?

Trong một số điều kiện khi có không khí lạnh, đậm đặc ở bên trên mặt biển, người ta có thể nhìn thấy được con tàu khuất ở bên kia chân trời. Không khí lạnh bẻ tia sáng xuống về phía Trái Đất, làm cho một người quan sát nhìn thấy được con tàu ở xa lẽ ra không thấy được theo đường trực tiếp. Nếu có không khí ấm bên trên lớp không khí lạnh, các tia bị uốn ngược lại – và con tàu sẽ được nhìn thấy lộn ngược !



Một ảo tượng

## Tại sao thấu kính có hình dạng khác nhau ?

Thấu kính là những đĩa bằng thủy tinh hay plastic, có thể bẻ cong ánh sáng làm cho vật trông lớn hơn hoặc nhỏ hơn. Một thấu kính mỏng, ở ngoài rìa dày hơn ở giữa được gọi là thấu kính lõm (concave); nó phân tán các tia sáng đi qua nó. Một thấu kính dày lên ở giữa và xung quanh mỏng gọi là thấu kính lồi (convex).

## Con người biết mang kính từ khi nào ?

Người Ả-rập biết kính phóng đại từ khoảng năm 1000. Không lâu sau đó, người ta làm kính đeo mắt. Những kính đầu tiên gồm hai thấu kính phóng đại được gắn sát nhau, thay vì đặt ở mỗi con mắt như kính ngày nay. Năm 1300, có mắt kính phóng đại vật đặt gần mắt, và đến năm 1430 mới có kính giúp người cận thị nhìn vật ở xa rõ hơn được đem dùng.

## Ai đã sáng chế kính viễn vọng ?

Khoảng năm 1600, một người làm kính mắt ở Hà Lan có tên là Hans Lippershey ghép hai thấu kính lại với nhau và đưa lên nhìn chiếc chong chóng gió của một nhà thờ ở xa. Anh ta rất ngạc nhiên thấy chiếc chong chóng lớn dòng ra. Thế là anh đã làm ra chiếc kính viễn vọng đầu tiên. Anh cố xin bằng sáng chế, nhưng không được. Dầu vậy, chẳng bao lâu kính viễn vọng được làm ra ở Venice, Paris và Luân Đôn.

## Ai đã nói thấy ruồi to bằng con cừu non ?

Nhà khoa học lớn của Ý Galileo rất phấn khởi khi lần đầu tiên ông nghe nói đến kính viễn vọng vào năm 1609. Chính ông đã làm một chiếc, và lần đầu tiên dùng nó để nhìn những vật ở gần. Ông nói với một người khách rằng ông nhìn kĩ những con ruồi qua kính viễn vọng, và chúng bỗng "to như những con cừu non". Ông phát hiện loài ruồi có lông và chúng có thể bò ngược với các bàn chân bám vào trần nhà.



Galileo

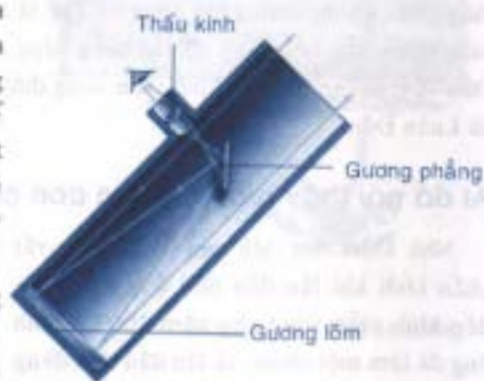
## Kính viễn vọng được dùng để nghiên cứu các sao từ khi nào ?

Nhà thiên văn học Galileo là một nhà chế tạo dụng cụ tài ba, chiếc kính viễn vọng của ông mạnh hơn nhiều so với các chiếc kính của người Hà Lan lúc đầu. Ông đã thấy vô số các vì sao mà trước đó chưa bao giờ ông nhìn thấy. Ông cũng khám phá bốn "hành tinh" mới, nhưng thật ra đó là những mặt trăng của sao Mộc.

## Những kính thiên văn nào là lớn nhất hiện nay ?

Phần lớn những kính viễn vọng quang học ngày nay là loại phản chiếu. Kính viễn vọng 5,5 yards ở núi Palomar (bang California) có sức phóng đại một triệu lần. Ở Nga còn có kính viễn vọng lớn hơn. Kính viễn vọng khúc xạ lớn nhất thế giới đặt ở đài quan sát Yerkes (Wisconsin) có một thấu kính dày 3,35 feet # 1,02 mét.

Kính viễn vọng quang học lớn nhất là kính Keck, ở Mauna Kea (bang Hawaii).



Kính viễn vọng khúc xạ

## Kính viễn vọng vô tuyến là gì ?

Kính viễn vọng chỉ có thể nhìn thấy được những vật phát ra ánh sáng trong không gian. Vào những năm 1930, một nhà khoa học



Mi, Karl Jansky nhận được tín hiệu vô tuyến từ rất xa ngoài không gian. Việc khám phá các "sao vô tuyến" của ông dẫn đến việc sáng chế kính viễn vọng vô tuyến. Kính này giúp các nhà thiên văn có thể nghiên cứu những vật thể xa nhất trong Vũ Trụ. Kính viễn vọng vô tuyến lớn nhất thế giới ở Arecibo, Puerto Rico, với một đĩa rộng 305 mét.



Những kính viễn vọng vô tuyến khổng lồ có thể phát hiện những phát xạ của các sao và thiên hà ở xa hàng triệu năm ánh sáng.

## Newton đã cải tiến kính viễn vọng như thế nào ?

Kính viễn vọng của Galileo là một kính viễn vọng khúc xạ (refracting). Vì phải dựa vào các thấu kính, nên kính viễn vọng phải được chế tạo dài để phóng đại, và do các màu có độ khúc xạ khác nhau nên các thấu kính làm cho hình ảnh bị méo. Năm 1668 Newton chế tạo kính viễn vọng phản chiếu (reflecting) đầu tiên. Nó dùng gương lõm thay cho thấu kính. Nó chỉ dài 6 inches = 15,24 cm (1 inch = 2,540 cm), nhưng độ phóng đại được 40 lần, tốt hơn kính viễn vọng khúc xạ dài hơn 12 lần. Gương phản chiếu tất cả các màu bằng nhau nên vấn đề ảnh bị méo đã được giải quyết.

## Kính tiềm vọng (periscope) hoạt động như thế nào ?

Kính tiềm vọng đơn giản có thể được làm bằng hai gương phẳng, đặt theo góc  $45^{\circ}$ . Ánh sáng phản chiếu từ gương đỉnh xuống gương

thấp hơn. Như vậy bạn có thể thấy được qua một bức tường hoặc qua những cái đầu của những người cao hơn bạn trong một đám đông. Các tàu ngầm có kính tiềm vọng, người chỉ huy có thể quan sát cảnh trên mặt nước mà không cần phải đưa tàu ngầm nổi lên.



Một kính tiềm vọng đơn giản

## Kính viễn vọng không gian Hubble là gì ?

Kính viễn vọng không gian Hubble (The Hubble Space Telescope – HST) là một kính viễn vọng cực mạnh, được phóng năm 1990 và được chở trên một vệ tinh nằm trong quỹ đạo quanh Trái Đất. Kính Hubble có thể nhìn thấy xa hơn vào Vũ Trụ so với kính đặt trên mặt đất. Những gương lớn của nó phát hiện ánh sáng rất yếu, khi đó một gương thứ hai chuyển ánh sáng vào bên trong để những dụng cụ khoa học khác xử lý. Với kính viễn vọng HST này, người ta đã có thể nghiên cứu sâu thêm về các thiên hà bên ngoài Ngân Hà của chúng ta. Kính được mang tên nhà thiên văn Edwin Pawell Hubble (1887 – 1953).



Kính viễn vọng Hubble

## Ai đã sáng chế ra kính hiển vi ?

Kính hiển vi được chế tạo vào những năm đầu 1600, và có vài người đòi quyền sáng chế, trong số đó có Zacharias Janssen người Hà Lan. Điều ngạc nhiên là thấu kính đã được biết và làm ra từ hơn 300 năm, nhưng không có ai nghĩ cách ghép chúng lại để làm kính hiển vi hay kính viễn vọng.

## Ai đã nhìn thấy một thế giới mới lạ trong một li nước ao ?

Antonie van Leeuwenhoek (Lơvenhúc) (1632 – 1723), người Hà Lan, đã dùng kính hiển vi một thấu kính do chính ông chế tạo để nghiên cứu đời sống trong ao. Năm 1674, ông nghiên cứu một li nước màu xanh được lấy từ đầm lầy và thấy có "rất nhiều vi sinh nhỏ" sống trong đó. Ông rất kinh ngạc thấy rằng ngay cả trong một muỗng nước cũng có những vi sinh vật sống trong đó mà mắt thường không thể nhìn thấy được.



Antonie van Leeuwenhoek

## Kính hiển vi nào mạnh nhất ?

Kính hiển vi quang học tốt nhất cũng không thể phóng đại vật hơn 2000 lần. Năm 1924, nhà khoa học người Pháp, Louis de Broglie gợi ý rằng vì những hạt nguyên tử gọi là điện tử (electron), giống như ánh sáng, chúng chuyển động theo dạng sóng, nên có thể chế tạo một "kính hiển vi điện tử", mạnh hơn bất cứ dụng cụ quang học nào khác.

## Kính hiển vi điện tử vận hành như thế nào ?

Kính hiển vi điện tử do Max Knoll và Ernst Ruska (người Đức) thiết kế năm 1932. Ban đầu, chiếc kính còn đơn sơ nhưng về sau được cải tiến, có thể phóng đại trên một triệu lần. Điện tử trường là những "thấu kính" của kính hiển vi điện tử. Một dây tóc được làm nóng phát ra một dòng điện tử dưới dạng chùm để đập vào vật được quan sát. Vùng đậm đặc hơn của vật sẽ ngăn lại một số điện tử không cho qua. Những điện tử còn lại tiếp tục truyền đi và đập vào một màn hình của T.V, hay một kính ảnh. Kết quả là ta nhìn thấy được "ảnh bóng" (shadow picture) của vật.



Đầu một con ruồi đen qua kính hiển vi điện tử

## Làm thế nào ánh sáng có thể tạo được hình ảnh ?

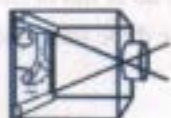
Ánh sáng có thể làm thay đổi nhiều vật. Ví dụ : ánh sáng có thể làm phai màu các tấm màn treo ở cửa sổ. Từ thuật chụp ảnh (photography) có gốc là tiếng Hi Lạp, có nghĩa là "vẽ với ánh sáng". Thấu kính trong máy ảnh bắt ánh sáng và ghi ảnh lên phim có hoá chất cảm ánh sáng ở bên trong.



Máy ảnh

## Hộp tối máy ảnh (camera obscura) là gì ?

Hộp tối máy ảnh là một dụng cụ của các họa sĩ. Đó là một phòng tối có một lỗ kim ở trên vách. Ánh sáng đi qua lỗ kim tạo một ảnh ngược của một phong cảnh bên ngoài lên trên tường đối chiếu. Họa sĩ vẽ lên ảnh để tạo ra một phác thảo chính xác cho bức tranh sơn hoặc bức vẽ của họ.





## Bức ảnh đầu tiên có từ khi nào ?

Nhà khoa học người Pháp Joseph Niépce đã chụp được bức ảnh sớm nhất vào năm 1826. Đó là một tấm hợp kim thiếc (pewter) có phủ một lớp hắc ín (asphalt), thể hiện bức ảnh nhìn từ cửa sổ. Việc phơi ảnh phải mất tám giờ.

## Tại sao có ảnh chụp lấy ngay ?

Năm 1947, Edwin Land, người Mĩ, sáng chế máy ảnh chụp lấy ảnh ngay (polaroid camera). Trong máy ảnh này, phim được tráng hoá chất tự động ngay trong máy, thay vì phải rửa và in trong phòng tối. Đó là máy ảnh chụp lấy ảnh ngay đầu tiên.



Những người thợ chụp ảnh đầu tiên cần rất nhiều trang thiết bị

## Tại sao thuật chụp ảnh không xuất hiện sớm hơn ?

Mặc dù hộp tối máy ảnh được biết đến từ thời Trung Cổ, nhưng không ai có thể làm ra một máy ảnh giữ ảnh lại được cho đến đầu những năm 1800. Vấn đề là tìm ra cho được dung hoá chất. Cuối cùng dung dịch là muối bạc được tráng một lớp mỏng lên các tấm kính để cảm ánh sáng.

## AI là những nhà tiên phong trong thuật chụp ảnh ?

Trong những năm 1830 và 1840 có hai phương pháp chụp ảnh. Đó là phương pháp của L. J. M. Daguerre, người Pháp và phương pháp của W. H. Fox Talbot, người Anh. Daguerre dùng tấm đồng - bạc thay cho kính. Bảng đồng - bạc được mở ra trong một phút, do đó người ngồi chụp hình phải bất động trong thời gian đó. Fox Talbot tìm một cách in lên giấy dương (positive) từ bản âm (negative). Năm 1888, George Eastman sáng chế máy ảnh Kodak dùng phim cuộn thay cho các bản (plates) cứng kính.

## Ảnh màu có từ khi nào ?

Các nhà chụp ảnh bắt đầu thí nghiệm phim màu đầu năm 1861, nhưng mãi cho đến những năm cuối 1930 mới đi vào thương trường.

## Có những loại tia chúng ta không nhìn thấy được ?



Quang phổ điện từ

Trong những năm 1870, James Clerk Maxwell tiên đoán có những dạng bức xạ khác ở bên ngoài quang phổ thấy được – nói một cách khác, những bức xạ mà chúng ta không thể thấy được. Ví dụ, nếu dùng một nhiệt kế để đo ánh sáng trong quang phổ ta sẽ phát hiện nhiệt độ tăng ở cuối màu đỏ. Ở bên ngoài cuối màu đỏ của quang phổ thấy được là những tia nhiệt, gọi là tia hồng ngoại (infrared rays), và vì sự hiện diện của nó nên đã làm cho nhiệt độ tăng.

## Quang phổ điện từ (electromagnetic spectrum) là gì ?

Quang phổ điện từ là một dải bức xạ mà ánh sáng chỉ là một phần trong đó. Các tia truyền qua không gian dưới dạng sóng có chiều dài khác nhau. Chúng ta có thể nhìn thấy các tia ánh sáng ; nhưng những phần khác của quang phổ mắt không thể nhìn thấy được. Ở cuối màu đỏ của quang phổ ánh sáng thấy được là hồng ngoại, vi ba (microwaves – sóng cực ngắn), radar, truyền hình và sóng vô tuyến. Ở cuối màu tím đầu kia của quang phổ là tử ngoại (ultraviolet), tia X, tia gamma và tia vũ trụ.

## Tại sao một que cời cháy rực nóng trắng ?

Một que cời bằng sắt để trong lửa sẽ nóng lên và bắt đầu cháy rực. Trước hết nó cháy đỏ, rồi đến vàng và sau cùng là trắng. Vật càng nhận năng lượng thì càng bức xạ nhiều. Khi que cời nóng lên, nó nhận nhiều năng lượng hơn. Ánh sáng nó phát ra, di chuyển qua quang phổ về phía màu lam (blue). Khi kim loại đã đủ nóng để cháy rực qua tất cả các màu, nó trông thành màu trắng.

## Quang phổ cho chúng ta biết về các vì sao (stars) như thế nào ?

Các nhà thiên văn có thể khám phá những vạch tối trong quang phổ của Mặt Trời và các sao khác. Điều này là do một số nguyên tố hấp thụ một số độ dài sóng khi ánh sáng đi qua khí quyển của Mặt Trời. Mỗi nguyên tố có một mô hình vạch nhận biết được. Do đó, khi nghiên cứu quang phổ, các nhà thiên văn có thể cho biết Mặt Trời và các sao khác được cấu tạo bởi những chất gì.

## Tần số của một sóng có ý nghĩa gì ?

Tần số của một sóng là nhịp độ dao động của nó. Độ dài của một sóng là khoảng cách giữa đỉnh của nó với đỉnh sóng kế tiếp.

Tần số là số sóng đi qua một điểm cố định trong một giây đồng hồ. Ánh sáng truyền rất nhanh nên có một tần số rất cao.

## Sóng ngắn và sóng dài là gì ?

Tất cả những bức xạ điện từ truyền đi với cùng vận tốc của ánh sáng. Nhưng mỗi loại có độ dài sóng khác nhau. Sóng vô tuyến có

thể có chiều dài hàng nghìn yards (yards = 0,914 mét). Các tia vũ trụ rất ngắn, còn ngắn hơn một phần trăm – triệu – triệu yard.



1. Radio và TV 2. Lò vi ba 3. Máy làm rambut 4. Máy tia X

## Tia gì bảo vệ chúng ta khỏi bị bệnh ?

Tia cực tím trong ánh sáng mặt trời rất cần cho sức khỏe. Cơ thể của chúng ta cần nó để tạo sinh tố D, giúp chống lại bệnh còi xương (rickets).

## Tại sao bị cháy nắng ?

Chỉ có một lượng rất nhỏ tia cực tím xuyên qua da chúng ta. Những tia này giúp các tế bào da tạo vitamin D, nhưng chúng cũng làm hại lớp da bên ngoài. Cơ thể phản ứng lại bằng cách tạo ra nhiều



sắc tố màu nâu gọi là melanin (hắc tố). Điều này làm cho những tia cực tím không thâm nhập quá sâu. Khí quyển của Trái Đất là lớp bảo vệ chúng ta không bị tia cực tím xâm hại.



### Tia hồng ngoại là gì ?

Chúng ta cảm thấy tia hồng ngoại khi ngồi trước ngọn lửa của lò sưởi, cảm được nhiệt "bức xạ" từ các thanh của lò. Hơn một nửa năng lượng của Mặt Trời đến với chúng ta là dưới dạng tia hồng ngoại.

### Chụp ảnh bằng tia hồng ngoại cho biết được điều gì ?

Chụp ảnh bằng tia hồng ngoại từ vệ tinh ngoài không gian có thể phát hiện những thay đổi nhỏ về nhiệt độ trên Trái Đất. Chúng cũng dùng để làm nổi rõ những cánh đồng đang bị phá hoại bởi sâu rầy, khoa học cũng dùng tia hồng ngoại để theo dõi các dòng nước lạnh và ấm trong đại dương.



Ảnh chụp bằng tia hồng ngoại

## "Điểm Lạnh" là gì ?

Khi Mặt Trời bị che khuất thì sẽ có một vùng mát, đất ở đó mát hơn vùng xung quanh sau khi bóng mát không còn nữa. Máy ảnh tia hồng ngoại trên vệ tinh có thể phát hiện điểm lạnh do xe tăng hay đầu đạn để lại sau khi được chuyển đi.

## Cái gì tạo ra ánh huỳnh quang (fluorescence) ?

Khi tia tử ngoại chạm vào một số chất, những nguyên tử của chất đó hấp thụ các tia này rồi phát ra các tia có bước sóng dài hơn. Đó là ánh huỳnh quang. Ánh sáng huỳnh quang có thể nhìn thấy bằng mắt thường, còn ánh sáng tia tử ngoại không thể nhìn thấy được.

## AI đã khám phá ra tia X ?

Nhà khoa học người Đức Wilhelm Roentgen (Rơngեն) đã tình cờ khám phá ra tia X vào năm 1895. Khi đang thí nghiệm với bóng đèn tia âm cực, ông chú ý thấy những tinh thể trong phòng sáng rực khi đèn được mở lên. Ngay cả khi ông đưa các tinh thể sang phòng kế bên, chúng vẫn sáng. Roentgen hiểu rằng những tia không thấy được đó đã tạo ra sự sáng, những tia có thể đi xuyên qua tường rắn. Ông gọi chúng là tia X (X = không biết). Ở một số nước người ta gọi tia X là tia Roentgen.

## Làm thế nào tia X có thể cho các bác sĩ những hình ảnh trong cơ thể chúng ta ?

Nếu một cơ thể con người được đặt ở giữa một nguồn tia X và một phim ảnh hoặc màn huỳnh quang, tia X sẽ cho ra một ảnh có bóng bên trong cơ thể. Những phần rắn như xương sẽ hấp thụ tia X nhiều hơn phần mềm như thịt. Do đó xương và các chỗ bị



tổn thương sẽ được nhìn thấy rõ ràng. Một vật mờ đục đối với tia X, như hạt nút bị nuốt, cũng được nhìn thấy rõ trên ảnh của tia X

### **Vi ba (microwawe) là gì ?**

Vi ba có độ dài sóng rất ngắn và được các nhà thiên văn dùng để nghiên cứu những vật thể ở xa trong không gian. Chúng cũng được dùng trong radar. Những chùm vi ba cũng được dùng để truyền hình ảnh đi khắp thế giới.

### **Lò vi ba hoạt động như thế nào ?**

Trong lò vi ba có một thiết bị gọi là ống điện từ (magnetron) biến năng lượng điện thành vi ba. Những vi ba phản chiếu trên tất cả bề mặt bên trong lò. Chúng đi qua vật dụng đựng thức ăn nhưng không bị bất cứ thức ăn nào hay chất lỏng hấp thu. Bằng cách làm khuấy động những phân tử trong thức ăn, chúng tạo ra nhiệt nấu thức ăn nhanh hơn lò thường.

### **Rada (radar) được sáng chế như thế nào ?**

Rada được sáng chế vào năm 1930. Robert Watson-Watt, một nhà khoa học Scotland, được yêu cầu nghiên cứu về những báo cáo rằng người Đức đang chế tạo những "tia chết người" bằng cách dùng chùm vô tuyến. Một loại tia như vậy không có. Nhưng nghiên cứu của Watson-Watt đã cung cấp một giải pháp trong việc phát hiện tàu biển và máy bay, gọi là định vị vô tuyến (radiolocation), nó hoạt động

Radio Detection  
And Ranging  
(Radar)



Rada

hàng cách truyền một chùm vô tuyến từ mặt đất. Bất kì vật gì băng qua chùm tia (như một máy bay) sẽ tạo ra "tiếng dội", việc này được ghi nhận trên mặt đất, dùng để xác định độ cao và vị trí của máy bay.

## Rada được dùng lần đầu trong chiến tranh là khi nào ?

Năm 1936, một số trạm rada được bí mật dựng lên tại Anh. Những trạm này đóng vai trò quan trọng trong cuộc chiến tranh của Anh suốt chiến tranh Thế giới lần thứ II. Rada phát hiện ra bọn Đức và giúp không lực Anh đánh trả.



## Làm thế nào tia X có thể phát hiện một tác phẩm nghệ thuật giả ?

Các chuyên gia về nghệ thuật sử dụng những ảnh do tia X chụp để xem xét những bức tranh và các vật điêu khắc. Đôi khi tia X tìm ra một bức tranh bị che giấu của một nhà họa sĩ, hoặc có kẻ nào đó thay đổi. Tia X cũng có thể chỉ ra một mẫu điêu khắc hay một tác phẩm kim loại có đúng là cổ vật hay không.



# LASER VÀ TOÀN ẢNH ĐỒ

## Sự khác nhau giữa ánh sáng Laser và ánh sáng thường là gì ?

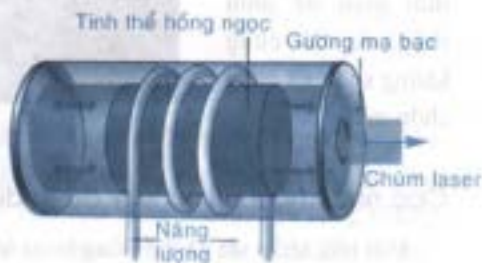
Laser tạo ra một chùm ánh sáng rất mạnh, mạnh đến độ nó có thể làm chảy một lỗ xuyên qua kim loại. Không giống như chùm tia của đèn flát, chùm tia laser hầu như không phân tỏa. Ánh sáng laser chỉ chứa ánh sáng một màu, không giống như ánh sáng mặt trời là một hỗn hợp nhiều màu. Người ta nói ánh sáng laser là liên tục, không rời rạc (coherent); những sóng của nó đều giống nhau.

## Tên của Laser được đặt như thế nào ?

Laser được phát hiện đầu tiên vào năm 1960 bởi nhà khoa học Mỹ Theodore H. Maiman. Từ LASER là do các con chữ đầu của cụm từ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, có nghĩa là : sự khuếch đại ánh sáng bằng phát xạ bị kích động của bức xạ.

## Ba phần chính của laser là gì ?

Một laser có ba phần chính. Đó là : 1) phương tiện, tức là vật liệu để tạo chùm tia (như một tinh thể hồng ngọc hay một chất khí); 2) nguồn cung cấp năng lượng cho phương tiện; 3) vật cộng hưởng (resonator) để làm chùm tia mạnh hơn (thường là các gương phản chiếu ánh sáng tới và lui để cho nó mạnh lên).



Một laser hồng ngọc



## Có bao nhiêu nhóm laser lớn ?

Có bốn nhóm laser lớn, nếu không kể laser điện tử tự do (theo một nguyên lý khác) : 1) Laser chất rắn, hồng ngọc, thủy tinh có neôdim...; 2) Laser chất khí, chất khí ion hoá, khí cacbôníc, hơi kim loại; 3) Laser hoá chất, dùng những phản ứng của fluor nguyên tử lên hiđrô hay đơteri để tạo những phân tử bị kích động... 4) Laser chất bán dẫn, một số chất bán dẫn tạo ra phân tử kích động. Còn phải kể đến laser chất phẩm (lasers à colorants) trong môi trường lỏng, tạo chuyển tiếp để có laser điện tử tự do (laser à électrons libres).

Laser có rất nhiều công dụng: trong ngành luyện kim, ngành đo lường, hệ thống viễn thông, trong y học và quân sự.

## Tại sao laser được dùng trong giải phẫu mắt ?

Các bác sĩ dùng tia laser để thực hiện những giải phẫu rất tinh vi, như gọt giác mạc của mắt, thay thủy tinh thể. Việc điều trị không làm đau đớn và bệnh nhân luôn luôn tỉnh trong suốt cuộc giải phẫu. Bệnh nhân cần được giữ yên khi laser hoạt động ; những xung (pulses) của laser rất nhanh (mỗi xung chỉ lâu một phần nghìn giây) nên mắt không có thời gian để nhìn thấy, do đó cũng không sợ bệnh nhân chớp mắt.



Dùng laser để chỉnh sửa một vòng mạc được thay.

## Các nhà khảo sát và xây dựng dùng laser như thế nào ?

Một nhà khảo sát có thể dùng laser như một "cột tiêu" cao vô tận để định hướng và đo đạc. Một chùm laser được bắn thẳng đứng lên

bầu trời và dễ dàng tạo ra một điểm dò tìm cố định cho các nhà đo đạc khác, ngay trong trường hợp cổ ngấn cách núi rừng. Các thợ xây dựng nhà chọc trời dùng chùm laser như dây dọi để kiểm tra độ thẳng đứng của toà nhà. Không giống như dây dọi cũ bình thường (mà không phải lúc nào cũng đủ dài), một chùm laser không thể bị gió làm xao động.

## **Laser được dùng để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng như thế nào ?**

Vì chùm laser rất thẳng và hẹp nên nó là một dụng cụ tuyệt vời cho các nhà thiên văn. Các nhà phi hành Apollo năm 1969 đã để lại trên Mặt Trăng một kính phản chiếu laser. Một chùm laser được bắn đi từ Trái Đất chạm vào kính phản chiếu, rồi nhận chùm tia phản hồi. Việc tính toán thời gian để chùm tia đến Mặt Trăng và trở về sẽ cho biết khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng chính xác với sai biệt 6 inches (inch = 2,540 cm).

## **Laser có thể được dùng như vũ khí ?**

Các người lính sử dụng laser để tìm mục tiêu. Chùm laser được bắn đến mục tiêu (ví dụ xe tăng) và đầu đạn được hướng dẫn bay theo chùm tia cho tới khi đánh trúng mục tiêu. Một số nước thí nghiệm laser như là vũ khí không gian để phá vỡ các vệ tinh và đầu đạn bắn đi.

## **Ảnh ba chiều là gì ?**

Khi bạn nhìn một ảnh thường, các vật trong đó không có chiều sâu. Một tấm ảnh chụp phía trước một ô tô, bạn nhìn nó từ mọi phía vẫn không có gì thay đổi. Dù cho bạn đứng ở đâu, bạn cũng không bao giờ nhìn thấy được bên hông của chiếc ô tô đó. Còn đối với ảnh

ba chiều, một vật sẽ có chiều sâu. Nếu bạn di chuyển sang một phía, bạn sẽ thấy phần khác của vật. Trong ví dụ chiếc ô tô, bạn có thể nhìn thấy bên hông của xe. Hiệu ứng này được tạo ra trong một loại ảnh đặc biệt gọi là toàn ảnh đồ (hologram).

## Toàn ảnh đồ (hologram) là gì ?

Theo ngôn ngữ Hi Lạp, "holos" có nghĩa là "toàn thể". Toàn ảnh đồ (hologram) là bức ảnh toàn thể. Một toàn ảnh đồ được thực hiện bằng cách dùng ánh sáng laser chiếu sáng một vật. Sau đó chiếu một laser cùng màu hoặc cùng độ dài sóng xuyên qua toàn ảnh đồ ta sẽ được một bức ảnh ba chiều. Nguyên lý toàn ảnh đồ do nhà vật lý Dennis Gabor, gốc Hungari tìm ra năm 1948, nhưng toàn ảnh đồ chỉ thực hiện được sau khi đã phát minh laser.

## Toàn ảnh đồ được thực hiện như thế nào ?

Toàn ảnh đồ được tạo ra bằng cách tách ánh sáng từ một laser thành hai chùm. Một chùm gọi là chùm vật (object beam) được phản xạ từ một gương xuyên qua một thấu kính đi đến vật (ví dụ, cái ghế) rồi quay trở lại bằng toàn ảnh (holographic plate). Chùm thứ hai là chùm quy chiếu (reference beam), được phản xạ xuyên qua một gương và thấu kính khác và trải ra trên bằng toàn ảnh. Tại vị trí hai chùm gặp nhau, một vùng giao thoa (interference pattern) được tạo ra. Vùng này chứa thông tin ảnh cần thiết để tạo ra một ảnh ba chiều của cái ghế khi bằng được đặt lại trong ánh sáng laser cùng loại.



Toàn ảnh đồ

## Làm thế nào một thư viện có thể lưu trữ tất cả các ảnh trong một tinh thể rất nhỏ ?

Toàn ảnh đồ có thể được dùng để chứa rất nhiều ảnh trong một không gian rất nhỏ. Dùng một laser, một ảnh hologram được tạo ra bên trong một tinh thể của một chất gọi là lithium niobate. Tinh thể được cho chuyển động rất nhỏ, và một ảnh thứ hai được thêm vào, và cứ thế tiếp tục cho đến hàng trăm ảnh được chứa bên trong. Các ảnh có thể được lần lượt nhìn thấy bằng cách chiếu một chùm laser vào tinh thể dưới một góc đúng như khi mỗi hologram được làm ra.

## Ánh sáng được dùng để gọi điện thoại như thế nào ?

Trong điện thoại, âm được chuyển thành tín hiệu điện và truyền đi qua dây. Năm 1966, các nhà khoa học đã thành công trong việc sử dụng laser để mang đi những cuộc gọi điện thoại bằng cách thay đổi tín hiệu điện thành xung ánh sáng (light – pulses). Thay vì dùng dây, họ dùng sợi quang học (optical fibers) – những sợi thủy tinh mảnh, rất dài. Một sợi quang học có thể tải 2000 cuộc nói chuyện điện thoại mà trọng lượng của nó lại nhỏ hơn dây đồng rất nhiều. Những xung ánh sáng truyền đi trong que thủy tinh, được một lớp bên trong của sợi giống như gương che chở. Ở cuối dây cáp sợi quang học, những xung được chuyển đổi trở lại thành âm.



## Cái gì tạo ra âm ?

Âm có thể rất khác nhau – tiếng gầm của một động cơ phản lực, tiếng nhạc của một đàn nhạc, tiếng hót của một con chim – nhưng tất cả âm đều được tạo thành theo một cách giống nhau. Một vật khi rung (dao động) sẽ tạo ra âm.

## Âm truyền như thế nào ?

Âm là một dạng năng lượng. Giống như ánh sáng, nó truyền đi theo sóng. Nhưng âm cần có một vật gì đó để truyền qua. Âm có thể truyền qua bất cứ chất gì mà phân tử của chất đó có thể dao động, do đó nó không thể truyền trong chân không như ở thượng tầng không gian.

## Âm truyền đi nhanh như thế nào ?

Âm truyền đi chậm hơn ánh sáng. Nếu bạn chú ý đến hiện tượng sấm sét, bạn sẽ thấy tia chớp trước khi nghe tiếng nổ. Âm truyền đi trong không khí khoảng 1100 feet một giây (= 335,28 m/giây). Không khí càng lạnh, âm truyền đi càng chậm.

## Ở dưới nước bạn có nghe được không ?

Âm truyền ở dưới nước nhanh hơn truyền trong không khí, khoảng 1300 feet/một giây. Trong thép, âm truyền nhanh hơn – khoảng 19700 feet/một giây. Đó là do chất lỏng (nước) và chất rắn (thép) đàn hồi hơn chất khí (như không khí).

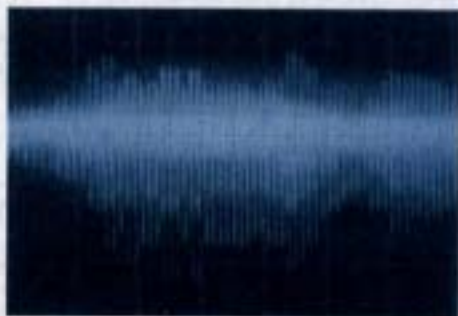


## Tại sao Mặt Trăng là một thế giới im lặng ?

Mặt Trăng không có không khí, do đó không có âm nào có thể truyền ngang qua bề mặt của nó. Các nhà phi hành đáp xuống Mặt Trăng có thể nói chuyện với nhau bằng vô tuyến. Nhưng không có âm nào khác nghe được, ngay cả khi người ta lấy búa đập một tảng đá cũng không nghe gì cả. Âm không thể truyền qua chân không ở ngoại tầng không gian.

## Tại sao phòng hoà nhạc và thu thanh phải cách âm ?

Những bề mặt cứng phản xạ âm, những bề mặt mềm hấp thu âm. Nghiên cứu về kiểm soát âm là ngành âm học (acoustics), đóng vai trò quan trọng trong việc thiết kế những toà nhà có khả năng loại các tạp âm bên ngoài. Các phòng hoà nhạc và thu thanh phải kín, không để các âm không cần thiết như tiếng xe, tiếng còi... xâm nhập vào. Tạp âm thường truyền qua sàn nhà, hoặc tường, trừ khi có dùng tấm cách âm mềm hay vật liệu hấp thu âm.



Hình cho thấy chấn động âm trong câu tiếng Anh "Where are you ?"

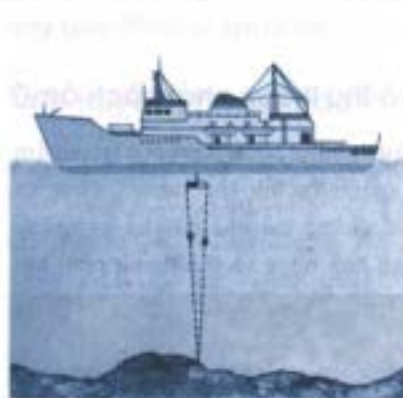
## Cái gì tạo nên tiếng dội ?

Bạn đã có khi nào đứng bên trong một nhà thờ cổ và nghe giọng của bạn dội lại từ những bức tường đá dày ? Ở trong các hang động, các động ở Vịnh Hạ Long có vách đá vòm cao đều có những tiếng dội như vậy. Tiếng dội là do các sóng âm dội lại khi

chạm vào tường cứng. Âm được phản hồi lại tai bạn và bạn nghe tiếng dội của chính giọng bạn.

## Tiếng dội được dùng để theo dõi đáy biển như thế nào ?

Các con tàu dùng máy đo tiếng dội (echo sounder), những thiết bị gửi đi những xung âm để cho biết độ sâu của nước bao nhiêu. Những



sóng âm truyền xuống đáy biển được phản hồi lại con tàu. Đo thời gian và biết vận tốc âm truyền trong nước, sẽ tìm ra được độ sâu. Kỹ thuật này là nhờ ở máy định vị bằng sóng âm Sonar, viết tắt của các từ "SOund NAvigation and Ranging" (có nghĩa là : định vị và hướng dẫn bằng âm.)

Tàu đo độ sâu của nước bằng thiết bị sonar

## Hàng rào âm thanh có thật không ?

Trước những năm cuối 1940, không có máy bay nào có vận tốc nhanh hơn vận tốc của âm thanh. Những phi công thử nghiệm cho máy bay cánh quạt bay đạt đến vận tốc của âm thanh, cảm thấy khó kiểm soát và máy bay bị nổ nhào, do đó người ta tự hỏi phải chăng có một "hàng rào âm thanh" bí mật. Nhưng việc sáng chế máy bay phản lực đã chứng tỏ ý nghĩ đó là sai lầm. Máy bay phản lực bay nhanh hơn âm thanh nhưng không bị tung vỡ ra, cũng không gây nguy hiểm cho phi công. Ngày nay, đã có những máy bay phản lực chở hành khách vượt đại dương với vận tốc gấp hai lần vận tốc âm thanh.

## Tại sao một máy bay siêu thanh gầm vang khi bay qua đầu ?

Khi bay dưới vận tốc âm thanh, thì sóng áp suất do chuyển động của nó tạo ra xuyên qua không khí. Khi nó gần đạt vận tốc âm thanh, máy bay bắt kịp sóng áp suất và khi trên vận tốc âm thanh máy bay bỏ lại sóng áp suất ở đằng sau. Sóng va hình chóp nón được tạo ra và khi sóng va này đi qua, đứng ở dưới đất, chúng ta sẽ nghe tiếng gầm gọi là tiếng gầm âm thanh (sonic boom).



Sóng va do máy bay

siêu thanh tạo ra

## Độ lớn và độ cao thấp của âm thanh khác nhau thế nào ?

Độ lớn của một âm tùy thuộc độ đi xa của âm do vật chấn động tạo ra. Chuyển động của nó càng lớn, âm càng lớn. Độ lớn được đo bằng decibels. Độ cao thấp của một âm tùy thuộc vào vận tốc của các chấn động rung. Số chấn động rung trong một giây là một tần số âm và nó được đo bằng hertz (Hz).

## Cô những âm thanh chúng ta không thể nghe được ?

Tai người nghe tốt nhất đối với những âm khoảng 2000Hz. Âm thấp nhất chúng ta có thể nghe được là 16Hz và cao nhất là khoảng 20000Hz. Loài chó có thể nghe được những âm cao hơn.

## Loài dơi dùng siêu âm như thế nào ?

Siêu âm (ultrasound) là âm rất cao đối với ngưỡng nghe của tai người. Loài dơi có thể nghe và tạo ra âm có tần số đến 100000Hz. Chúng dùng siêu âm như là dụng cụ dò tiếng dội để bay và săn bắt mồi. Dơi phát ra tiếng kêu có tần số rất cao và dùng tai lớn của nó để thu tiếng dội. Tiếng dội cho dơi biết vị trí của con mồi (như bướm đêm) hoặc một chướng ngại (như một cái cây hay vách tường hang). Thiết bị định vị sóng âm của loài dơi tốt đến nỗi nó có thể bay rất chính xác trong đêm tối, ngay cả trong một căn phòng đầy đồ đạc.

## Các bác sĩ khám những đứa trẻ chưa sinh bằng sóng âm như thế nào ?

Sóng siêu âm thâm nhập vào thịt và những phần mềm khác của cơ thể, và giống như tia X, chúng giúp ta thấy được những hình ảnh bên trong cơ thể. Vì sóng âm không có hiệu ứng gây hại nào nên các bác sĩ dùng máy nội soi cắt lớp siêu âm (ultrasonic scanner) để khám cho các phụ nữ mang thai. Nội soi cắt lớp sẽ cho biết tình trạng sức khỏe và sự phát triển của đứa bé chưa sinh.



Nội soi cắt lớp siêu âm của một đứa trẻ chưa sinh

## Âm mạnh như thế nào ?

Tiếng ồn lớn có thể gây đau về thể chất và làm hại thính giác. Ở những âm thanh lớn hơn 140 decibels (lớn hơn một động cơ phản lực)



có thể gây đau. Siêu âm công suất cao có thể được cô đặc lại như một chùm laser có thể khoan lỗ hoặc gắn kết kim loại lại với nhau.

## Cộng hưởng (resonance) là gì ?

Nếu bạn hát vào một đàn piano mở với bàn đạp mạnh ấn xuống, bạn sẽ được một điệu ngạc nhiên. Đàn piano sẽ hát trả lại bạn. Điều xảy ra là giọng của bạn đã tạo ra chấn động rung trong các dây đàn piano. Hiệu ứng này gọi là cộng hưởng. Đàn violông và đàn guitar là những nhạc cụ đã áp dụng sự cộng hưởng. Sự rung của các dây làm cho âm được khuếch đại và phong phú hơn.

## Âm được ghi lại đầu tiên từ khi nào ?

Việc ghi âm đầu tiên được nhà sáng chế người Mỹ Thomas Alva Edison thực hiện vào năm 1877 trên một chiếc máy gọi là máy hát hay máy quay đĩa. Âm được một màn rung nhận, và những chấn động rung làm cho một cây kim vạch những khe trên một xi-lanh có phủ một lá thiếc. Khi một cây kim thứ hai được cho đi động theo các khe, âm được tái tạo nhờ một màn rung khác và được khuếch đại qua một cái còi.



Máy hát đầu tiên của Edison

## Ai đã làm ra đĩa ghi âm đầu tiên ?

Năm 1887, Emile Berliner đã ghi âm lên đĩa thay vì trên xi-lanh như trước. Ông gọi máy ghi đĩa đó là máy quay đĩa, máy hát (gramophone).



## Microphôn hoạt động như thế nào ?



Một microphôn

Một microphôn biến đổi sóng âm thành dòng điện, có thể truyền theo dây. Loại đơn giản nhất là microphôn điện thoại có một màng rung (diaphragm), truyền sóng âm đến những hạt cacbon nhỏ. Khi những hạt cacbon này được âm truyền đến làm cho di chuyển, đến lượt chúng tạo ra sự thay đổi trong dòng điện. Những tín hiệu điện truyền qua dây và được chuyển trở lại thành âm ở ống nghe.

## Băng ghi âm được dùng từ khi nào ?

Thí nghiệm đầu tiên về ghi âm trên băng được nhà sáng chế Đan Mạch Valdemar Poulsen thực hiện vào năm 1898 bằng cách dùng dây kim loại được từ hoá. Trong những năm 1930, băng giấy phát triển và máy ghi âm trên cuộn - đối - cuộn xuất hiện vào những năm 1940. Ngày nay, máy cát-sét dùng băng plastic có lớp chất liệu từ.

## Ghi âm kĩ thuật số là gì ?

Trong phần lớn hệ thống ghi âm, các tín hiệu điện được lưu trữ như là một mô hình sóng liên tục. Việc này tạo nên một bản sao (replica) của âm gốc. Trong ghi âm kĩ thuật số, các sóng âm được chuyển thành những xung điện được mã hoá thành một dãy số dạng

nhị phân. Để phát âm trở lại, các tín hiệu được giải mã trở lại dạng bản sao. Ghi âm kĩ thuật số chính xác hơn vì chúng lưu trữ được nhiều thông tin hơn về âm thanh được ghi. Ngày nay ghi âm kĩ thuật số được lưu trên các đĩa compact thay cho các băng thường.



Đầu nghe đĩa CD

## Những ghi âm cách nay cả trăm năm nghe vẫn như rất mới là tại sao ?

Những ghi âm cũ thường nghe lạo xạo, hoặc có tiếng rít, bởi vì phương pháp ghi âm trong quá khứ rất thô sơ. Hơn nữa chúng cũng dễ bị vỡ. Một hệ thống xử lí tín hiệu kĩ thuật số của máy tính có thể ghi lại những ghi âm cũ. Ở những chỗ hỏng hay có tiếng rít trong ghi âm, máy tính sẽ điền vào, bắt chước theo những âm của tiếng nhạc hoặc lời hát ở những chỗ khác trên đĩa hoặc băng. Bằng cách đó, hầu hết các bản sao hoàn hảo của các ghi âm lịch sử và xưa được phục chế. Do đó chúng ta có thể nghe được những ca sĩ nổi tiếng trong quá khứ như : Enrico Caruso, tiếng hát rất tốt và chính xác.

phần mềm để xử lý dữ liệu và tạo ra các báo cáo.

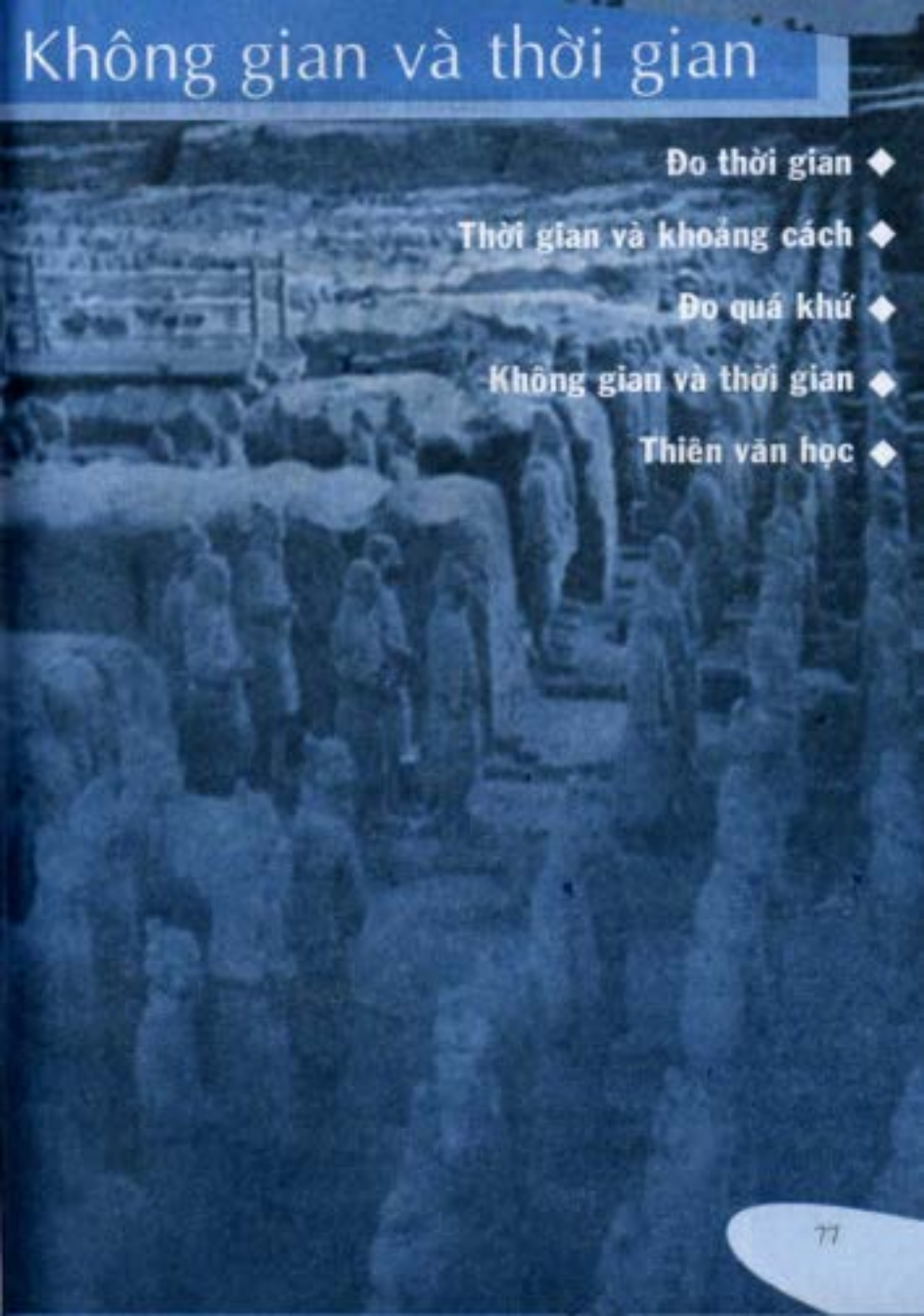


Trong quá trình sử dụng phần mềm, người dùng cần phải tuân thủ các quy định của nhà sản xuất để đảm bảo tính ổn định và hiệu quả của phần mềm.

Để có thể sử dụng phần mềm một cách hiệu quả, người dùng cần phải nắm vững các kiến thức cơ bản về phần mềm và các thiết bị ngoại vi. Ngoài ra, người dùng cũng cần phải nắm vững các quy định của nhà sản xuất để đảm bảo tính ổn định và hiệu quả của phần mềm.

Trong quá trình sử dụng phần mềm, người dùng cần phải tuân thủ các quy định của nhà sản xuất để đảm bảo tính ổn định và hiệu quả của phần mềm.

# Không gian và thời gian



Đo thời gian ♦

Thời gian và khoảng cách ♦

Đo quá khứ ♦

Không gian và thời gian ♦

Thiên văn học ♦

## KHÔNG GIAN VÀ THỜI GIAN

**Con số 0 được dùng đầu tiên trong toán học từ khi nào ?**

Chúng ta không thể đếm với một con số khi nó không có gì cả, hay số 0. Một cách là để trống, nhưng các nhà toán học từ buổi đầu đã sớm thấy cần thiết phải có một kí hiệu đặc biệt : 0. Số 0 được dùng từ thế kỉ VII (sau CN) ở Ấn Độ và Đông Nam Á và có thể còn được dùng sớm hơn ở Trung Quốc.



Người Trung Quốc đã dùng hệ thập phân trên 3000 năm.

**Ai đã sáng chế ra hệ thập phân ?**

Chúng ta có mười ngón tay và mười ngón chân, do đó đếm mười (hệ thập phân) có vẻ hợp lí. Nhưng phép đếm có thể được thực hiện bằng hàng loạt cách khác. Từ khoảng 1400 trước CN người Trung Quốc đã dùng hệ thập phân. Họ viết số 365 như sau: "ba trăm cộng sáu chục cộng năm ngày". Dùng thập phân giúp ta dễ tính những tổng số khó, nhưng mãi đến thế kỉ thứ X sau CN, hệ thập phân mới đến châu Âu.

**Số âm là gì ?**

Số âm là một số có dấu trừ (-) ở phía trước nó. Nếu 2 là hai lớn hơn 0, -2 là hai nhỏ hơn 0. Âm 20 (-20) là mười lần -2 và v.v., Điều



là các nhà toán học phương Tây xoay sở không có số âm hàng mấy thế kỉ. Châu Âu không hề biết nó mãi cho đến những năm 1500, dù vậy người Trung Quốc đã dùng chúng trước đó rất lâu.

## Thân thể con người được dùng để đo như thế nào ?

Những nền văn hoá cổ xưa dựa vào "thân thể để đo lường". Đơn vị chiều dài nhỏ nhất là "ngón tay" hoặc "ngón cái". Một cubit (độ dài từ cùi chỏ đến đầu các ngón tay) là bằng 30 ngón tay (vào khoảng 18 inches hay 45,72 cm)\*. Bề rộng một bàn tay thường là khoảng bốn inches tức là 10,16 cm, là đơn vị dùng để đo chiều cao các con ngựa. Theo Kinh Thánh, Goliath\*\* cao sáu cubit và một span (khoảng 9 inches) như vậy là cao 10 feet tức là 304,80cm trên 3 mét.



Các đơn vị đo lường của Ai Cập lấy theo những phần của cơ thể.

## Một mẫu Anh (acre) rộng bao nhiêu ?

Những đồng ruộng của nông dân vẫn còn đo bằng mẫu Anh ở nhiều nơi trên thế giới. Tương đương bên hệ thống mét là hectare (bằng 2,47 acre). Vào thời Trung Cổ, một luống cây là chiều dài một

\* Inches = 2,540 cm

\*\* Goliath: một chiến binh khổng lồ.

cánh đồng mà một con bò có thể cày được trước khi cần nghỉ. Một luống cày bằng 220 yards hay 201 mét. Một mẫu Anh là diện tích đất có thể cày được trong một ngày : 22 luống cày.



Một mẫu Anh (acre) là phần đất một con bò có thể cày được trong một ngày.

## Hệ mét (metric system) dùng chính thức từ khi nào ?

Hệ mét (thập phân) về trọng lượng và đo lường khởi đầu ở Pháp, sau cuộc Cách mạng 1789. Trước đó các nước ở châu Âu dùng hệ đo lường cổ khác nhau, nhưng vẫn chưa có một hệ thật sự. Các nhà khoa học sớm chuộng hệ mét, nhưng Anh và Mi vẫn tiếp tục dùng hệ hoàng gia (yard, dặm, pound, gallon v.v...) trong đời sống thường ngày.

Hệ mét (mét, kilômét, kilôgam, lít v.v...) được đưa dần vào Anh từ những năm 1960. Đến năm 1971 Liên hiệp vương quốc Anh đổi sang dùng hệ mét.

## Hình học giúp chúng ta cảm nhận Thế giới như thế nào ?

Hình học là một ngành của toán học, nó nghiên cứu hình thể và kích thước. Hình học (geometry) có nguồn gốc của tiếng Hi Lạp, có nghĩa là "đo Trái Đất" và cũng chính các nhà toán học Hi Lạp lần đầu tiên dùng hình học để tính kích thước của Trái Đất. Mỗi tiến bộ của khoa học đều có sự đóng góp của hình học, vì không có nó chúng ta

không thể đo đạc chính xác được. Năm 300 trước CN Euclid viết một cuốn sách lấy tựa là Các nguyên tố (elements), tập hợp nhiều phát hiện hình học của các nhà toán học Hi Lạp. Cuốn sách giáo khoa của Euclid đã truyền cảm hứng cho các nhà toán học từ đó.

## Hình hình học (geometric figure) có ý nghĩa như thế nào ?

Mỗi hình trong hình học là một tập hợp (set) các điểm. Ví dụ đoạn thẳng là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm. Đường tròn là một tập hợp gồm các điểm cách đều một điểm ở giữa gọi là tâm. Nghiên cứu những hình hai chiều gọi là hình học phẳng. Hình học lập thể (solid geometry) nghiên cứu những hình ba chiều như khối lập phương.



Khối bốn mặt



Khối tám mặt



Khối lập phương



Khối mười hai mặt



Khối hai chục mặt

Năm hình thể các nhà toán học Hi Lạp yêu thích

## Hình vuông kì diệu là gì ?

Có nhiều hình vuông gồm các số mà khi ta thực hiện phép cộng theo nhiều chiều đều cho cùng một kết quả rất thú vị. Đây là một ví dụ đơn giản và cũng đã rất xưa, được cho là do những người Trung Quốc tìm ra, cách nay ít nhất cũng đến 3000 năm. Những con số trên các hàng ngang, hàng dọc và hai đường chéo cộng lại đều bằng 15.

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Một hình vuông kì diệu

## Ai đã sáng chế ra Logarithms ?

Logarithms là một cách tính toán dùng các bảng số. Chúng đặc biệt có ích khi chưa có phát minh máy tính bỏ túi. Nhà toán học người Scotland John Napier đã phát minh logarithms vào năm 1614. Ông nhận thấy các con số có thể viết theo một dạng ngắn. Ví dụ 16 có thể viết thành  $4^2$  [ $4 \times 4$ ]; 64 là  $4^3$  [ $4 \times 4 \times 4$ ]; và v.v. Bằng cách tìm ra các bảng logarithms, ông đã có thể thực hiện các bài tính nhân dài bằng cách cộng "những số đã rút ngắn" lại với nhau và thực hiện các bài toán chia bằng cách trừ chúng. Công việc soạn ra những bảng này Napier đã phải mất đến 20 năm, bắt đầu từ năm 1594.

## Lũy thừa của 10 là gì ?

Khi dùng các số rất lớn (hoặc rất nhỏ), sẽ dễ hơn nếu chúng ta dùng lũy thừa của 10, so với việc phải viết ra rất nhiều số không. Ví dụ 10 lũy thừa 1 [ $10^1$ ] là 10; 10 lũy thừa 2 [ $10^2$ ] là 100 và v.v. Lũy thừa 10 cũng được dùng để viết những số âm rất nhỏ bằng cách thêm một dấu trừ và một con số không mỗi lần như vậy. Do đó:  $10^{-1}$  là 0,1;  $10^{-2}$  là 0,01 và v.v...

## Bạn hi vọng thả được con sáu bao nhiêu lần khi chơi súc-sắc ?

Các nhà toán học đã tìm kiếm rất lâu để giải quyết những vấn đề liên quan đến những yếu tố không biết trước, như việc chơi súc-sắc chẳng hạn. Blaise Pascal người Pháp đã tìm ra "những định luật cơ bản về xác suất" vào năm 1642, bằng cách dùng con súc-sắc. Bài toán đơn giản là thế này: một con súc-sắc có sáu mặt, mỗi mặt có một giá trị khác nhau. Khi bạn ném nó mỗi mặt có một cơ may bằng



nhau là sẽ rơi mặt ngửa của nó lên. Xác suất để một mặt thực hiện được như vậy là 1 trong 6.



Xác suất đổ thâu được bất kì số nào của con súc sắc là 1:6

### Tại sao những con số có tính chất lạ như vậy ?

Một trong số những thu hút của toán học là có những số mang tính chất rất lạ. Ví dụ lấy ba con 1 :  $111; 1 + 1 + 1 = 3$ . Chia 111 cho 3, kết quả là 37. Bây giờ thử làm như vậy với số 2. Ba số 2 :  $222; 2 + 2 + 2 = 6$ , 222 chia cho 6 bằng... 37 ! Bạn hãy thử như vậy với các số 3, 4 hoặc 5 và xem kết quả.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		Arabic
1	2	3	4	5	6	7	8	9			Spanish AD 976
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		W. Europe AD 1380
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		Italy AD 1400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	Modern Arabic
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	Computer

Các chữ số của chúng ta là từ nguồn gốc cổ Ả-Rập

### Tại sao các con số La Mã dùng để ghi ngày tháng tốt hơn là để làm các phép tính ?

Người La Mã dùng hệ thống số khác với số chúng ta dùng ngày nay. Đối với người La Mã, từ 1 đến 10 được ghi như thế này : I, II,



III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X; L là thay cho 50 và C là cho 100, D cho 500, M cho 1000. Hệ này dùng ghi ngày tháng tốt, nhưng để làm toán thì trông buồn cười. Chữ La tinh vẫn được dùng ở châu Âu sau khi Đế quốc La Mã sụp đổ, cho nên bạn thường thấy số La mã chỉ ngày tháng trên các lâu đài cổ hoặc các sách. Ví dụ : số La Mã ghi năm 1548 như sau :

M	D	XL	VIII
1000	500	40	8

## Chữ số Ả Rập sang châu Âu từ khi nào ?

Chữ số Ả Rập chúng ta dùng ngày nay được dùng đầu tiên ở Ấn Độ rồi truyền sang châu Âu vào khoảng năm 1000 sau CN. Năm 1202 nhà toán học người Ý Leonarda Fibonacci viết một cuốn sách kêu gọi các nhà khoa học châu Âu phải dùng chữ số Ả Rập để cho khoa học toán học tiến bộ.

## Ai là người đầu tiên đã chứng minh tổng các góc trong một tam giác luôn luôn là $180^\circ$ ?

Những người Hi Lạp cổ rất say mê hình học. Họ biết đường tròn tạo thành  $360^\circ$ , một con số có lẽ do người Babylon chọn. Bất kể hình dạng như thế nào, một tam giác có các góc cộng lại luôn luôn là  $180^\circ$ . Euclide là người đầu tiên tìm ra điều này vào khoảng 300 trước CN.



Các góc của một tam giác luôn luôn có tổng số là  $180^\circ$ . Các góc 2 tam giác ghép lại dùng  $360^\circ$

## Số nguyên tố lớn nhất là gì ?

Số nguyên tố lớn nhất đã tìm được đến ngày nay có 25962 con số (digits). Có vô tận số nguyên tố, giữa 1 và 10 000 000 có trên 660 000 số nguyên tố.

## Tại sao các nhà toán học săn tìm các số nguyên tố ?

Số nguyên tố (prime number) là số chỉ chia hết cho 1 và chính nó. Ví dụ 12 không phải là số nguyên tố vì nó chia hết cho 1, 2, 3, 4 và 6. Nhưng 11 là số nguyên tố vì nó chỉ chia hết cho 1 và 11. Điều bí mật đối với các nhà toán học là họ không tìm ra một mô hình chung nào về chúng. Vào thế kỉ thứ III trước CN một người Hi Lạp có tên là Eratosthenes đã nêu lên một phương pháp tuy chậm nhưng hiệu quả để tìm các số nguyên tố và đến nay vẫn chưa có ai tìm được cách hay hơn.

## Ai có thể nói ngay một số nguyên tố bằng một phương pháp bí mật ?

Vào thế kỉ XVII, người ta cho rằng nhà toán học Pháp Fermat (1601-1665) có một "trắc nghiệm" bí mật để tìm ra các số nguyên tố. Ông có thể gần như nói ngay tức khắc những giải đáp nhưng không ai biết Fermat đã làm như thế nào, vì ông qua đời mà không tiết lộ bí mật này.

## Một nghìn tỉ số lẻ (décimale) của $\pi$

Chính xác hơn là 1 241 100 000 000, đó là kỉ lục mới về số số lẻ của pi đã được biết từ nay, nhờ công trình của Yasumasa Kanada và các cộng sự ở Đại học Tokyo\*. Trong Kinh Thánh có ghi  $\pi = 3$ , nhưng không giải thích. Người Ai Cập, nhờ phương pháp vẽ hình học đã cho

(\*) Theo *La Recherche*, tháng 2, 2003

số  $\pi = 3,16$  (khoảng). Archimedes của Hi Lạp bằng cách đặt đường tròn giữa hai họ đa giác đều, đã đi đến tỉ số nổi tiếng :  $\pi \approx 22/7$  ( $\approx 3,1428$ ). Phương thức này cho ra tiềm năng có thể tính bao nhiêu số lẻ của số  $\pi$  cũng được. Sau đó mãi đến đầu thế kỉ XX các nhà bác học đều làm việc với số  $\pi$  nêu trên.

Tuy nhiên từ thế kỉ XVIII với công trình của Lambert, người ta biết rằng các số lẻ  $\pi$  không lặp lại theo chu kì ( $\pi$  là một số vô tỉ). Sự phân bố các số lẻ của  $\pi$  cực kì phức tạp và vẫn còn là một thách đố cho những ai muốn xác định rõ tính toán học của  $\pi$ .



Archimedes đặt một đường tròn giữa hai họ đa giác đều để tìm số  $\pi$

### Ai đã tính thời gian theo ngày và đêm ?

Con người đã đo thời gian theo các cách khác nhau. Người xưa tính theo ngày (từ khi Mặt Trời mọc đến khi Mặt Trời lặn). Nhưng không phải tất cả đều dùng "ngày" làm đơn vị. Những người Comanche ở Đại bình nguyên<sup>(1)</sup> tính theo "Mặt Trời", người ở đảo Greenland<sup>(2)</sup> tính theo "đêm".

### Ở đâu hoa được dùng làm đồng hồ ?

Người ở Đông Phi (East Africa) trồng một loài hoa để làm đồng hồ. Cánh hoa bắt đầu nở khi Mặt Trời lên, đứng trưa, những cánh hoa nở bung ra. Sau đó, nó khép dần và khép hẳn vào lúc hoàng hôn. Nhìn hoa nở như thế nào, người ta có thể biết được thời gian.

### Lửa được dùng để đo thời gian như thế nào ?

Khoảng 3000 năm trước CN, người Trung Quốc đã sáng chế "đồng hồ lửa". Đó là cây gậy phủ mặt چرا và nhựa đường, được chia độ dài chính xác. Ở từng đoạn của cây gậy có buộc một sợi dây treo một quả cầu phía bên trên một cái chiêng. Cây gậy được đốt khi Mặt Trời mọc, lửa cháy dài theo gậy, làm đứt sợi dây, quả cầu rơi xuống đánh vào chiêng, báo hiệu một giờ đã qua.



Đồng hồ lửa

- (1) Người Comanche : người da đỏ Bắc Mỹ từ Texas và Oklahoma.  
Đại bình nguyên : Great Plains, ở Canada và Mỹ, từ Rocky Mountains đến thung lũng Mississippi.  
(2) Greenland : đảo lớn nhất thế giới, gần Bắc Cực, thuộc Đan Mạch.



## Ai tìm ra độ dài của một năm ?

Hơn 3000 năm trước, các nhà tu của thành Babylon đã rất giỏi về thiên văn, họ lưu giữ những ghi chép rất chính xác về các mùa đã qua. Họ tính thời gian để Trái Đất đi giáp một vòng xung quanh Mặt Trời và đã tìm ra thời gian đó là 365 ngày 6 giờ 15 phút và 4 giây. Đây là một sự chính xác rất đáng kinh ngạc ; tính toán hiện đại chỉ dài hơn 26 phút và 55 giây.

## Tại sao năm nhuận (leap year) là cần thiết ?

Người La Mã đặt nền tảng của họ dựa theo tuần trăng của tháng. Lịch La Mã bắt đầu là 360 ngày, sau lại giảm chỉ còn 355 ngày. Dần dần rõ ràng lịch này không phù hợp với sự vận xoay của các mùa nên Julius Caesar đã ra lệnh dùng lịch mới 365,25 ngày. Mỗi 4 năm phải thêm một ngày để dùng hết bốn lần  $1/4$  ngày. Từ đó, có năm nhuận. Trước khi lịch mới của Caesar bắt đầu, có một năm đặc biệt dài để điều chỉnh các việc cho đúng đắn. Năm 46 trước CN có 445 ngày và chẳng lạ gì khi người ta đã gọi đó là "năm rối loạn".

## Vụ phản đối bị mất cấp 11 ngày là khi nào ?

Lịch Julian là đặt theo tên Julius Caesar được dùng cho đến năm 1500. Nhưng khi đó, lịch này cũng bắt cập, mọi người bị rối loạn, lễ



Cảnh hỗn loạn khi thay lịch năm 1782

Đài quan sát ở Babylon



Phục sinh lại rơi vào mùa hè thay vì mùa xuân. Giáo hoàng Gregory XIII ra lệnh cần có lịch mới bắt đầu từ năm 1582. Nhưng nước Anh vẫn dùng lịch cũ đến năm 1752 còn nước Nga đến năm 1918 mới dùng lịch Gregory và Trung Quốc dùng từ năm 1949.

## Mặt đồng hồ theo Mặt Trời được dùng từ khi nào ?

Mặt đồng hồ theo Mặt Trời được dùng như là "đồng hồ bóng" đã có trên 3000 năm ở Babylon. Một thanh cắm thẳng đứng tạo bóng tối khi những tia mặt trời thay đổi vị trí trong ngày (nhờ rằng điều này là do Trái Đất chuyển động, không phải Mặt Trời). Xung quanh thanh cắm là một đồng hồ được đánh dấu theo giờ.

## Đồng hồ nước hoạt động như thế nào ?

Người Hi Lạp và Ai Cập xưa đã chế ra đồng hồ nước. Người Hi Lạp gọi đồng hồ đó là "clepsydra" có nghĩa là "kẻ trộm nước". Có nhiều kiểu đồng hồ nước nhưng tất cả đều hoạt động theo cùng một nguyên tắc : nước chảy chậm ra khỏi một thùng chứa. Khi mực nước xuống thấp kéo theo tấm phao trên mặt. Người ta gắn một cái kim trên phao, kim này sẽ chỉ giờ đã trôi qua trên một mặt chia độ.

## Chiếc đồng hồ đầu tiên có máy chạy được sáng chế từ khi nào ?

Các nhà tu thời Trung cổ cần biết thời gian để cầu nguyện trong ngày. Họ muốn có một cái đồng hồ có thể rung chuông vào những khoảng thời gian bằng nhau và máy nước đã giúp thực hiện được điều này vào năm 1300. Những trọng lượng được làm rơi xuống tạo ra lực để rung chuông và cái hồi (một bộ phận trong đồng hồ) điều hoà việc rơi này. Cái hồi làm cho đồng hồ có âm thanh tic-tac quen thuộc.

## Những đồng hồ đầu tiên có các kim ?

Những đồng hồ đầu tiên chỉ để đồ giờ với cái chuông. Chúng không được chính xác, mỗi ngày có thể bị lệch khoảng 15 phút. Nhưng người ta không quan tâm về phút, họ chỉ cần biết mấy giờ thôi. Đồng hồ đồ mỗi phần tư giờ và thế là đủ chính xác rồi, vì thời đó chẳng có tàu lửa hay xe buýt để phải đi cho kịp giờ. Cho mãi đến năm 1600, đồng hồ có kim phút và mặt chia thành 12 giờ mới trở thành phổ biến.

## Quả lắc đã cải tiến việc đo thời gian như thế nào ?

Quả lắc đơn giản chỉ là một trọng lượng được treo lên và đu đưa tự do trên một vòng cung. Nếu để quả lắc đu đưa, lực ma sát dần dần sẽ làm giảm khoảng cách đu đưa của nó. Nhưng thời gian dành cho mỗi đu đưa vẫn không đổi. Năm 1583, Galileo đã quan sát chiếc đèn đu đưa trong nhà thờ ở Pisa và ông đã nhận ra điều này. Nhà khoa học Hà Lan Christiaan Huygens dùng quả lắc để điều hoà đồng hồ bằng cách kiểm tra chuyển động của cái hồi (escapement). Đồng hồ quả lắc của ông năm 1656 chính xác hơn các đồng hồ trước đó, chỉ sai lệch một đến hai phút/ngày.



Một quả lắc chứng số Trái Đất quay



Tháp Gió ở Athens vừa là mặt đồng hồ Mặt Trời, vừa là đồng hồ nước

## Quả lắc đã chứng minh Trái Đất quay như thế nào ?

Năm 1851, nhà khoa học Pháp Foucault đã trưng bày trước công chúng một quả lắc rất lớn tại Paris. Trên sàn nhà phía dưới quả lắc đặt một la bàn. Để quả lắc đu đưa theo hướng Bắc-Nam. Sau một thời gian, người ta chú ý thấy chuyển động đu đưa có vẻ thay đổi, lệch theo chiều kim đồng hồ. Tuy nhiên, khi nhìn vào la bàn, không phải quả lắc đã chuyển động, mà chính Trái Đất quay xung quanh trục của nó.

## Những thủy thủ ngày xưa đã định hướng đi như thế nào ?

Ngày xưa, một số thủy thủ đã mạo hiểm ra khơi, xa đất liền và người Hi Lạp đã chế tạo một thiết bị giống như mặt đồng hồ theo Mặt

Trời, dùng để đo độ cao của Mặt Trời và các sao, đó là máy đẳng cao (astrolabe). Dụng cụ này dùng để nhận biết kinh độ (vị trí Đông-Tây), vĩ độ (Bắc-Nam) và giờ trong ngày. Mãi đến thế kỉ XIV, máy đẳng cao mới được dùng ở các nước Bắc Âu.

## **Tại sao các thủy thủ cần những đồng hồ chính xác hơn để thám hiểm đại dương mênh mông?**

Tìm kinh độ (vị trí Đông-Tây) khó hơn tìm vĩ độ. Bạn cần biết thời gian chính xác khi Mặt Trời ở trên đỉnh đầu ở những vị trí khác nhau. Từ năm 1610 Galileo đã gợi ra một giải pháp thực hiện một chiếc đồng hồ chính xác để xem giờ trên biển.

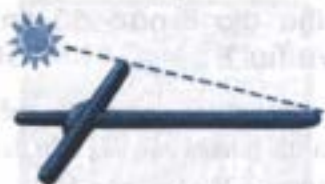
## **Việc tìm kiếm phương pháp đi biển an toàn hơn đã đưa đến việc sáng chế đồng hồ như thế nào ?**

Đồng hồ có quả lắc không thể cho giờ chính xác trên một con tàu bị sóng làm lắc lư. Đồng hồ cần phải được loại bỏ ảnh hưởng của trọng lượng và quả lắc. Giải pháp là dùng một cái lò xo, bung ra từ từ để điều hoà công việc của đồng hồ. Chính phủ Anh hứa tặng một giải thưởng cho "thời kế" (chronometer) đầu tiên, tức là đồng hồ đi biển. John Harrison đã được giải thưởng này năm 1761. Đồng hồ chỉ lệch 54 giây trong cuộc hành trình dài 156 ngày. Đồng hồ lò xo còn một tiện lợi khác : nó có kích thước nhỏ nên có thể bỏ túi và đồng hồ bỏ túi có từ đó.

## **Gậy chữ thập (cross staff) dùng để làm gì ?**

Để tìm vĩ độ (vị trí Nam-Bắc), các thủy thủ thời Trung Cổ dùng chiếc gậy chữ thập đơn giản. Người thủy thủ ngắm thẳng hàng đáy gậy với chóp trời và phần gậy trên với Mặt Trời hay một ngôi sao cố định. Góc tạo ra cho anh ta biết độ cao của Mặt Trời và nhờ đó, anh

ta có thể suy ra con tàu đang ở xa bao nhiêu về phía Nam hay phía Bắc xích đạo. (Ở xích đạo, Mặt Trời đứng trửa ở ngay trên đầu, tạo một góc  $90^{\circ}$ ). Năm 1595, chiếc gậy sau lưng (backstaff) được sáng chế, đó là một cải tiến, vì người thủy thủ có thể sử dụng khi Mặt Trời ở sau lưng nên không bị chói.



Gậy chữ thập



## THỜI GIAN VÀ KHOẢNG CÁCH

### Nhà địa lí nào đã tin Trái Đất là trung tâm của Vũ Trụ ?

Ptolemy sống ở Ai Cập thế kỉ thứ hai trước CN, là nhà thiên văn và địa lí hàng đầu của thời đại ông. Ông cho rằng Trái Đất là trung tâm của Vũ Trụ, còn Mặt Trời, Mặt Trăng và các hành tinh quay trên quỹ đạo xung quanh nó. Không có ai đã nghiêm túc thách thức những ý tưởng của Ptolemy cho đến khi Copernicus chứng minh những ý tưởng đó là sai lầm vào năm 1543.



Quan điểm của Ptolemy về Trái Đất

### Các bản đồ của Ptolemy đã làm các nhà thám hiểm về sau nhầm như thế nào ?

Ptolemy đã cố tìm xem Trái Đất rộng như thế nào bằng cách tính kích thước của mỗi độ. Tuy vậy, ông đã rất nhầm lẫn khi tuyên bố Trái Đất tròn 18000 dặm (đường dài theo xích đạo). Thật ra đường tròn theo xích đạo là 25000 dặm = 40000 km. Trên bản đồ của ông, Ptolemy làm châu Á gần châu Âu hơn so với thực tế. Khi ấy không có bản đồ nào tốt hơn, nhiều thế kỉ sau, Christopher Columbus đã đi tàu từ Tây Ban Nha năm 1492 tìm đường mới về phía Tây để đến châu Á. Columbus hi vọng một hành trình ngắn và chắc chắn lúc đó ông không hề nghĩ rằng lại khám phá ra châu Mỹ.

## Ai đã chia thế giới thành $360^\circ$ ?

Nhà thiên văn lớn của Hi Lạp Hipparchus (khoảng 165-127 tr. CN.) là người đầu tiên chia Trái Đất thành 360 phần mà các nhà địa lí hiện đại gọi là độ. Các độ này đo kinh độ – khoảng cách Đông và Tây của kinh tuyến ( $0^\circ$ ).



Bản vẽ của người đương thời về con tàu của Columbus

## Ai là người đầu tiên làm bản đồ nhìn có vẻ hiện đại ?

Cũng chính Ptolemy đã nhận định nhầm lẫn về Vũ Trụ, lại khá đúng đắn khi nói về Trái Đất! Ông vẽ bản đồ thế giới có hướng Bắc ở phía trên đỉnh, hướng Đông ở bên phải (đúng như ngày nay). Ông chỉ ra vĩ độ và kinh độ và dùng thước chia độ khác nhau (như để chỉ rõ những vùng đông đúc với nhiều chi tiết hơn). Theo gương Hipparchus, ông chia địa cầu thành độ và ông chia độ thành phút và giây.

## Tại sao bản đồ phẳng không bao giờ thật chính xác ?

Bản đồ trong một cuốn sách là phẳng. Nhưng Trái Đất có hình tròn và những chi tiết của nó không thể vẽ chính xác trên một mặt phẳng. Hãy thử gọt một quả cam, bạn sẽ thấy không thể nào trải thẳng vỏ cam đã gọt lên bàn mà không làm gãy nó.



Chiếu Mercator



Chiếu trụ



Chiếu hình sin

Các cách chiếu vẽ bản đồ

Mỗi bản đồ được vẽ theo một cách làm cho một số yếu tố (như diện tích) chính xác, nhưng những yếu tố khác (như hình thể) kém chính xác. Điều này được gọi là một phép chiếu (projection).

## Tại sao từ khi có đường tàu lửa lại gây khó khăn trong việc giữ giờ ?

Việc đi tàu lửa bắt đầu ở những năm 1830. Lần đầu tiên con người có thể di chuyển nhanh hơn ngựa chạy. Nhưng vẽ ra bằng giờ giấc cho đường tàu lửa trở thành khó khăn, bởi vì các vùng khác nhau có giờ khác nhau. Ở nước Anh, đường sắt Đại Tây (Great Western Railway) dùng "thời biểu đường sắt" riêng, và đồng hồ ở các tỉnh dọc theo đường tàu đôi khi có cả hai loại giờ : "giờ đường tàu" và giờ địa phương.

## Giờ quốc tế GMT (Greenwich Mean Time) bắt đầu được sử dụng từ khi nào ?

Năm 1880, giờ đường sắt ở Anh trở thành giờ Greenwich. Đài quan sát Greenwich Hoàng gia ở gần Luân Đôn khi ấy trở thành nơi

có thẩm quyền canh giờ của Thế Giới và đến năm 1884 được chấp thuận giờ GMT là giờ chuẩn trên toàn Thế Giới.

## Kinh tuyến Greenwich là gì ?

Nếu bạn thăm Greenwich, Anh, bạn có thể đứng một chân trên bán cầu Đông và chân kia trên bán cầu Tây. Kinh tuyến Greenwich hay còn gọi là kinh tuyến gốc ( $0^{\circ}$  kinh độ) được thừa nhận năm 1884. Nước Pháp muốn đường  $0^{\circ}$  đi qua Paris, nhưng Greenwich có ưu thế hơn, vì từ 1850 nó đã có một kính viễn vọng đặc biệt dùng cho quan sát hàng hải. Nhà thiên văn Hoàng gia Anh, George Biddell Airy gợi ý rằng kính viễn vọng cần được phục vụ như một kinh tuyến. Từ 1884, tất cả các bản đồ đều lấy  $0^{\circ}$  kinh độ chạy qua Greenwich.

## Tại sao du khách đi máy bay phải điều chỉnh giờ ?

Thế giới được chia ra 24 múi giờ. Giờ ở vùng này khác với giờ ở vùng kế bên. Phía Đông của Greenwich tại Anh (ở đây là giờ GMT) thời gian trễ hơn. Phía Tây của Greenwich thời gian sớm hơn; trưa ở Greenwich là 07 giờ sáng (sớm hơn 5 giờ) ở New York, là 3 giờ chiều (muộn hơn 3 giờ) ở Matxcơva. Nước Mỹ trải dài trên 5 múi giờ : Đại Tây Dương, Miền Đông, Miền Trung tâm, Miền Núi và Thái Bình Dương. Hành khách đi máy bay sang phía Tây phải lui đồng hồ lại khi máy bay hạ cánh. Bay sang phía Đông phải thêm giờ cho đồng hồ.



## **Khái niệm trước Công nguyên (tr.C.N.) và sau Công nguyên (sau C.N.) được dùng từ khi nào ?**

Có nhiều hệ thống khác nhau để ghi thời gian. Người Hồi giáo bắt đầu lịch từ cuộc di dời của Muhammad khỏi Mecca vào năm 622 sau C.N. Lịch Cơ đốc hiện được dùng rộng rãi trên Thế Giới bắt đầu từ khi Chúa Jesus ra đời, thời gian trước đó dùng các con chữ B.C. (viết tắt của Before Christ), tức là trước Công nguyên. Thời gian sau đó dùng các con chữ A.D. ( tiếng La tinh là Anno Domini hay là "trong năm của Chúa"). Ghi ngày có dùng A.D. là do một tu sĩ và là nhà toán học có tên là Dionysius Exiguus đề xuất vào năm 525. Mãi về sau vào những năm 1600, chữ B.C. (tr C.N.) mới được dùng.

## **Ai là người đầu tiên nêu lên Thời đại Đồ Đá, Thời đại Đồ Đồng và Thời đại Đồ Sắt ?**

Việc quan tâm đến "thời tiền sử" thật sự bắt đầu vào những năm 1700 và 1800. Con người bắt đầu khám phá những di tích đào tìm những vũ khí xưa, dụng cụ nấu, và tiền đồng. Đó là khởi đầu của một ngành khoa học hiện đại gọi là khảo cổ học.

Người phụ trách bảo tàng người Đan Mạch Christian Thomsen được giao nhiệm vụ phân loại hàng đồng vật đã tìm được, gọi là cổ vật. Ông chia chúng ra thành các nhóm đồ đá, đồ đồng và đồ sắt. Ông nhận thấy đồ đá có thể xưa hơn những đồ khác. Năm 1836, Thomsen viết một cuốn sách về công trình của ông. Trong đó, ông gợi ý có "Ba thời đại" của thời tiền sử – Thời đại Đồ Đá, Thời đại Đồ Đồng và Thời đại Đồ Sắt.

## **Những nhà khảo cổ học hiện đại đo thời gian như thế nào ?**

Ngày nay các nhà khảo cổ học đã phân quá khứ thành từng lớp, từng lớp. Các cổ vật được xác định niên đại nhờ vào phương pháp



cácbon bức xạ (đo số lượng cácbon 14 bức xạ để lại trong than củi, gỗ hoặc xương động vật). Việc nghiên cứu số vòng trong thân cây cũng giúp ích cho họ, đặc biệt là sử dụng gỗ của giống thông nhỏ (bristlecone pine) ở California. Đây là giống cây sống lâu nhất trên Trái Đất, có tuổi đến 4600 năm. Niên đại của vòng cây giúp điều chỉnh những nhầm lẫn trong niên đại cácbon bức xạ<sup>(1)</sup>.

## Những kho tàng to lớn nhất nào đã được các nhà khảo cổ tìm ra ?

Vào năm 1870, cả thế giới phấn khích khi Heinrich tìm thấy nhiều báu vật có giá trị trong khi khám phá phế tích của thành cổ Troy.. Năm 1899, Arthur Evans khám phá nền văn minh Minoan của phế thành Knossos trên đảo Crete. Năm 1922, Bức tước Carnarvon và Howard Carter đã vào đến ngôi mộ còn nguyên vẹn của vua Tutankhamen của Ai Cập. Năm 1979, các nhà khảo cổ Trung Quốc đã tìm ra ngôi mộ của Tần Thủy Hoàng (trị vì từ 221 đến 210 tr. C.N.). Trong ngôi mộ có cả một đạo quân, gồm 6000 chiến binh bằng gốm nung, kích cỡ như người thật.



Các chiến binh bằng đất nung của Tần Thủy Hoàng

(1) - Loài khủng long đã biến mất cách nay 65 triệu năm.

- Những kim tự tháp ở Gizeh (Ai Cập) được xây dựng cách nay 4500 năm, (theo *Science et Avenir*, 4-2003)

## KHÔNG GIAN VÀ THỜI GIAN

### Việc tìm kiếm chất bí mật gọi là ether có cho biết điều gì mới về ánh sáng không ?

Trong những năm 1800, các nhà khoa học tự hỏi có phải các tia sáng được truyền đi trong không gian là nhờ một chất bí mật gọi là "ether" - giống như âm thanh truyền qua không khí. Vào năm 1881 hai nhà khoa học Mĩ Albret Michleson và Edward Morley đã dùng một kính viễn vọng và các gương để thực hiện một thí nghiệm để tìm kiếm ether. Họ muốn biết có phải những tia sáng bị ether làm chậm lại khi Trái Đất chuyển động trong không gian hay không và thí nghiệm đó cho biết không có ether. Nó chỉ cho biết một điều không có gì mới : tốc độ của ánh sáng luôn luôn không đổi.

### Ai đã làm thay đổi cách hiểu về thời gian ?

Albert Einstein (1879-1955) là nhà tư tưởng khoa học vĩ đại nhất của thời hiện đại. Einstein lý luận rằng đối với một vật chuyển động rất nhanh, thời gian sẽ khác với thời gian so với vật đứng yên. Trước đó, người ta theo Newton (người đã nghĩ thời gian không bao giờ thay đổi) hoặc những nhà tư tưởng khác như Immanuel Kant vào những năm sau của 1700 (người tin rằng thời gian không thật có, trừ trong trí của chúng ta). Einstein giải thích những kết quả đó qua thí nghiệm Michelson - Morley (xem câu hỏi trên) : không phải tốc độ của ánh sáng thay đổi, mà chính là thời gian.

### Chuyển động tương đối là gì ?

Hãy tưởng tượng hai con tàu không gian đang tiến gần lại với nhau. Mỗi chiếc bay với tốc độ 12500 dặm/giờ. Tốc độ gần lại với nhau

tương đối của chúng lớn gấp hai lần : 25000 dặm/giờ. Nếu một nhà khoa học ở trên Trái Đất và một nhà khoa học khác ở trên con tàu tốc độ cùng đo vận tốc của ánh sáng từ Mặt Trời đến, họ sẽ có cùng một con số: khoảng 186000 dặm/giây. Ví dụ này làm sáng tỏ hai điểm chính trong thuyết của Einstein về tương đối: thứ nhất, mọi chuyển động là tương đối; thứ hai, tốc độ của ánh sáng luôn luôn không đổi.



Mọi chuyển động là tương đối

## Có vật gì chuyển động nhanh hơn ánh sáng không ?

Einstein công bố thuyết tương đối đặc biệt của ông năm 1905. Ông tin rằng chiều dài, khối lượng và thời gian tất cả đều bị chuyển động chi phối; và ông nghĩ rằng không có vật gì có thể truyền đi nhanh hơn tốc độ ánh sáng. Nếu một vật chuyển động với tốc độ gần tốc độ ánh sáng, khối lượng sẽ tăng vô cùng lớn, chiều dài trở thành số không và thời gian sẽ chậm dần gần như dừng hẳn.

## Tại sao những nhà du hành không gian tương lai khi trở về có thể sẽ thấy con cái của họ già hơn họ ?

Một vật di chuyển càng nhanh, thời gian trôi qua đối với vật ấy càng chậm. Nếu những nhà phi hành không gian tương lai có thể đến các vì sao xa xôi với tốc độ cực lớn, những điều kì lạ sẽ xảy ra. Nếu họ đi trong mười năm, đến ngày về, họ có thể thấy trên Trái Đất đã

trôi qua 40 năm. Một phi hành gia 25 tuổi khi chia tay tạm biệt với đứa con gái 3 tuổi của mình, ngày về, ông 35 tuổi và có thể thấy con gái của mình lúc này là 43 tuổi !

## Chiếc đồng hồ đúng nhất nào đã được chế tạo ?

Những đồng hồ nguyên tử có giờ đúng nhất. Chúng được chế tạo dựa trên độ rung của một số nguyên tử hoặc phân tử. Phần lớn đồng hồ nguyên tử dùng độ rung của nguyên tử xesi (cesium) để điều hoà các tinh thể quartz. Một số đồng hồ khoa học chính xác đến một giây trong một triệu năm.

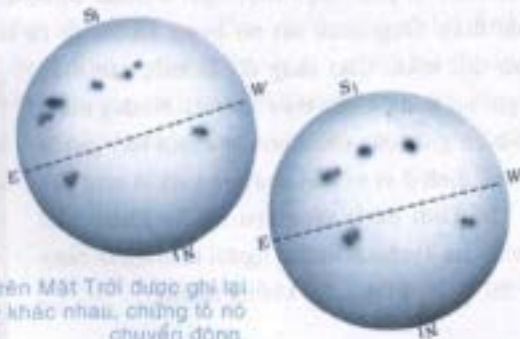


## Nhật thực đã chứng minh một thuyết khác nữa của Einstein như thế nào ?

Năm 1916, Einstein khảo sát hiệu ứng của gia tốc và trọng lực trong thuyết tương đối tổng quát của ông. Ông tin rằng ánh sáng không chỉ bị bẻ cong khi đi qua một môi trường khác, mà nó còn bị lực hấp dẫn bẻ cong nữa. Năm 1919 xảy ra hiện tượng nhật thực, các nhà quan sát nhìn thấy những vì sao ở gần rìa Mặt Trời hình như thay đổi vị trí. Ánh sáng phát ra từ các sao đã bị lực hấp dẫn của Mặt Trời bẻ cong và Einstein đã đúng.

## Tại sao các nhà thiên văn thời trung cổ không tin ở mắt mình khi họ nhìn thấy những điểm đen trên Mặt Trời ?

Những điểm đen trên Mặt Trời trông như những mảnh tối hơn, xuất hiện rồi biến mất trên bề mặt của Mặt Trời. Mắt có thể nhìn thấy được và các nhà thiên văn Trung Quốc đã nghiên cứu chúng từ những năm 300 trước C.N. Các nhà thiên văn châu Âu không biết các điểm đen đó là gì. Bởi vì họ tin Mặt Trời là một "khối cầu hoàn hảo" nên họ không thể chấp nhận có cái gì đó "không hoàn hảo trên bề mặt



Các điểm đen trên Mặt Trời được ghi lại trong hai ngày khác nhau, chứng tỏ nó chuyển động.



của nó". [ĐỪNG BAO GIỜ NHÌN TRỰC TIẾP MẶT TRỜI VỚI MẮT TRẦN, CŨNG KHÔNG NHÌN MẶT TRỜI QUA THẤU KÍNH. Ánh sáng Mặt Trời cực mạnh, có thể làm hỏng mắt của bạn].

### Tại sao những ý tưởng của Copernicus đã tạo nên một cuộc tranh luận dữ dội ?

Năm 1543 nhà thiên văn học người Ba Lan Nicolaus Copernicus đã xuất bản một cuốn sách làm đảo lộn suy nghĩ của nhiều người về Vũ Trụ. Copernicus tuyên bố rằng thuyết của Ptolemy cho Trái Đất là trung tâm của Vũ Trụ có thể không đúng. Những nhà khoa học Hi Lạp cũng cho rằng Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời và Copernicus đồng ý với họ. Copernicus đã vẽ hệ Mặt Trời trong cuốn sách của ông, với Mặt Trời ở trung tâm và năm hành tinh đã biết quay quanh nó. Bên xa hơn ở vòng ngoài là các vì sao. Nhiều người hoảng loạn vì những ý tưởng mới này, vì chúng có vẻ làm cho Trái Đất và loài người kém quan trọng hơn trong Vũ Trụ.

### Ai đã tạo ra niềm tin mới khi phát hiện được một ngôi sao lạ ?

Vào năm 1572, nhà thiên văn người Đan Mạch Tycho Brahe (Tecô Brahe) đã phát hiện một ngôi sao mà trước đó ông chưa bao giờ nhìn thấy. Ông quan sát nó trong 18 tháng và thấy rõ nó nhấp nháy và đổi màu. Cho rằng đó là một sao mới, Tycho gọi nó là một "tân tinh" (nova). Nhưng niềm tin phổ biến giữa các nhà khoa học thời bấy giờ là các sao cố định ở vị trí của chúng và đã là như vậy từ khi Thế Giới được sáng tạo ra. Sự khám phá "tân tinh" của Tycho làm cho người ta nhận ra rằng thật ra thì Vũ Trụ thay đổi không ngừng.



Tycho Brahe

## Siêu tân tinh (supernova) là gì ?

Tân tinh của Tycho thật ra không phải là sao mới, nhưng đó là một sao già, bỗng nhiên loá sáng rồi trở thành sáng hơn. Những sao ấy bây giờ gọi là siêu tân tinh, trong Ngân Hà của chúng ta cho đến năm 1987 mới ghi nhận được 4 sao ở bầu trời phía nam. Ba sao kia là vào những năm 1054, 1572 và 1604.

## Ai là người đầu tiên dùng kính viễn vọng để nghiên cứu bầu trời ?

Nhà khoa học người Ý Galileo đã chế tạo ra một chiếc kính viễn vọng vào năm 1610. Với kính viễn vọng đó Galileo đã khám phá Vũ Trụ vô cùng bao la, vượt xa trí tưởng tượng của con người thời bấy giờ. Ông có thể nhìn thấy "số lượng sao nhiều hơn gấp mười lần". Ông khám phá bốn mặt trăng của sao Mộc<sup>(1)</sup>. Đưa kính viễn vọng về Mặt Trăng, ông thấy bề mặt của nó gồ ghề, và có những miệng hố.

## Ai đã cho rằng Mặt Trăng có người ở ?

Johannes Kepler (1571-1630) là nhà khoa học đầu tiên chứng minh các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời không phải theo đường tròn mà theo đường bầu dục, theo những quỹ đạo hình elip. Khi nghe tin những khám phá của Galileo, ông tuyên bố rằng những miệng hố trên Mặt Trăng là những thành phố có bờ thành vây quanh hình tròn, do những con người trên Mặt Trăng xây dựng. Kepler cho rằng người trên Mặt Trăng là những người khổng lồ, lớn hơn người trên Trái Đất 19 lần !

(1) Ngày nay người ta đã ghi nhận được sao Mộc (Jupiter) có 63 mặt trăng (theo Science & Vie-Avenir, 10-2003).

## Ai đã chụp những hình đầu tiên của Mặt Trăng ?

John Draper (Mỹ) đã chụp được những hình thiên văn đầu tiên của Mặt Trăng vào năm 1840. Công việc này được thực hiện không lâu sau phát minh về chụp ảnh. Ngày nay các nhà thiên văn dùng máy tính và máy chụp ảnh truyền hình để quan sát các sao ở xa. Một gương ảnh được mở ra trong ít giây có thể thu được ánh sáng rất yếu từ một ngôi sao ở rất xa, có thể được nhìn thấy qua kính viễn vọng quang học lớn nhất.



Ảnh Mặt Trời được máy tính làm rõ

## Năm-ánh sáng (light-year) và parsec là gì ?

Không gian quá rộng nên những đơn vị đo lường thông thường như dặm và km được dùng rất ít. Các nhà khoa học đo Vũ Trụ bằng năm ánh sáng và parsec. Một năm-ánh sáng là khoảng cách ánh sáng đi trong một năm bằng 9460800 triệu km (9460 tỉ km). Một parsec vào khoảng 3,26 năm-ánh sáng = 30839 tỉ km.

## Ngôi sao nào gần Trái Đất nhất ?

Sao Proxima Centauri là gần chúng ta nhất, ở khoảng cách 4,2 năm-ánh sáng. Kế đến là sao Alpha Centauri (4,3 năm-ánh sáng) và sao Barnard (6 năm-ánh sáng).



Bên trong một kính viễn vọng lớn

## Các nhà thiên văn nhìn vào quá khứ như thế nào khi nghiên cứu các sao ?

Những sao gần nhất cũng phải mất một số năm để vượt qua khoảng cách không gian khổng lồ mới truyền được ánh sáng đến chúng ta. Sao gần nhất cũng phải mất trên bốn năm-ánh sáng, do đó ánh sáng phải mất bốn năm mới đến chúng ta. Điều này có nghĩa là chúng ta nhìn thấy ngôi sao cách nay đã bốn năm. Các sao khác cách xa hàng triệu năm-ánh sáng. Do đó, khi các nhà thiên văn nghiên cứu ánh sáng từ những sao này tức là họ đang nhìn thấy chúng cách nay hàng triệu năm.

## Tiểu hành tinh (asteriod) là gì ?

Tiểu hành tinh là những hành tinh nhỏ quay trên quỹ đạo quanh Mặt Trời, giữa quỹ đạo sao Hoả và quỹ đạo sao Mộc. Tiểu hành tinh lớn nhất là Ceres (đường kính 773 km) do nhà thiên văn người Ý Piazzi tìm ra năm 1801. Những tiểu hành tinh khác nhỏ hơn.

## Chúng ta có thể phóng những con tàu không gian đến các sao được không ?

Các sao ở rất xa, do đó, người ta chưa nghĩ đến việc đi tới chúng, ít nhất là trong tương lai gần. Con tàu không gian đầu nhanh nhất, cũng phải mất trên 150 000 năm mới đến được ngôi sao gần nhất.

## Mặt Trời sẽ nóng hơn hay nguội hơn khi nó già ?

Nhiệt độ bề mặt Mặt Trời khoảng 10112°F. Mặt Trời là một ngôi sao "trung bình" về mặt kích cỡ và độ sáng. Hàng nghìn triệu năm kể từ bây giờ, Mặt Trời sẽ trương phình ra và trở thành một "khối đồ khổng lồ", có thể bằng 100 lần kích thước hiện tại. Sau đó, Mặt Trời



đỏ khổng lồ sẽ co rút lại và trở thành rất nhỏ, một ngôi sao rất đậm đặc gọi là "chú lùn trắng" (white dwarf). Khi hoạt động của nó kết thúc, nó sẽ lạnh dần và không còn thấy được gì nữa.

## Vũ Trụ bao nhiêu tuổi ?

Vũ Trụ có ít nhất là 15 tỉ năm tuổi và có thể còn già hơn nữa (hệ Mặt Trời : 10,5 tỉ năm, Trái Đất : 4,6 tỉ năm...). Các nhà khoa học tìm ra tuổi bằng cách đo tốc độ nguội của các sao từ khi Vũ Trụ bắt đầu. Gần đây một số nhà khoa học cho rằng các sao có thể nguội chậm hơn chúng ta nghĩ, do đó, có lẽ Vũ Trụ già hơn nhiều so với những tính toán trước đây.

## Vũ Trụ khởi đầu như thế nào ?

Nhiều nhà khoa học nghĩ rằng Vũ Trụ được hình thành sau một vụ nổ lớn gọi là "big bang", vụ nổ phân tán vật chất bay đi và Vũ Trụ tiếp tục giãn nở từ đó. Sóng vô tuyến đã thu được bức xạ hình như không phải từ một nguồn duy nhất, mà trải ra khắp không gian. Họ tin rằng bức xạ này có thể là kết quả của "Big Bang".

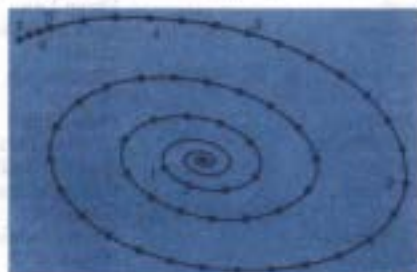
## Cái gì xa nhất trong không gian mà mắt thường có thể nhìn thấy được ?

Thiên Hà Andromeda có thể được nhìn thấy như một đám mây mờ trong không gian. Đó là một Thiên Hà xoắn ốc như Ngân Hà của chúng ta, do hàng triệu triệu ngôi sao tạo thành. Andromeda ở cách xa 2,2 triệu năm-ánh sáng, cũng là vật xa nhất có thể nhìn thấy bằng mắt trần từ Trái Đất.



## Chúng ta ở vào vị trí nào trong thiên hà của chúng ta ?

Ngân Hà do nhiều triệu ngôi sao tạo thành. Thiên hà trải ngang qua bầu trời đêm như một dải mây màu sữa. Trong quá khứ người ta cho rằng đó là đường lên trời. Nếu bạn tưởng tượng Thiên Hà là một bánh xe để nằm một bên với trục ở trung tâm, thì Mặt Trời ở khoảng hai phần ba từ trục ra đến vành. Toàn Thiên Hà đo được 100 000 năm-ánh sáng ngang qua nó và đang quay xoắn ốc trong không gian.



- Tuổi của Vũ Trụ :
- 1) 10-35 giây sau Big-Bang ;
  - 2) 100 giây tiếp theo, khí helium được tạo thành ;
  - 3) 10000 năm, vật chất bắt đầu;
  - 4) 100000 năm, tạo ra sao ;
  - 5) Một tỉ năm, Trái Đất được sinh ra;
  - 6) 10 tỉ năm, có sự sống trên Trái Đất;
  - 7) Loài người xuất hiện.

## BẢNG PHIÊN ÂM TÊN RIÊNG

Albert Michelson	Anbơ Maikônson
Anders Celcius	Andơ Xenxiuyt
Archimedes	Acsimet
Arthur Evans	Actơ Ivan
Caesar	Xizơ
Camarvon	Cacnơvon
Christian Huygens	Kristian Huyghen
Columbus	Côlumbut
Copernicus	Côpécnicut
Daguerre	Đơgơ
Dennis Gabor	Đennix Gabơ
Edward Morley	Iqua Morli
Edwin Land	Etuyơn Len
Emile Berliner	Imai Bơclainơ
Euclid	Ơclit
Fermat	Phecma
Foucault	Phucôn
Fox Talbot	Phốc Tanbơ
Gabriel Fahrenheit	Gabrien Farânhay
Galileo Galilei	Galilêô Galilay
George Eastman	Giơđegixt Ixmen
Gregory	Gơrêgơri
Heinrich Schliemann	Henric Sôlaiman
Hipparchus	Hipacsut
Howard Carter	Huqua Cactơ
Hubble	Hupbơn
Isaac Newton	Aixđơ Niuđơn
James Prescott Joule	Giêm Prixcơt Jun
John Draper	Giôn Drapơ
John Harrison	Giôn Harixđơn
John Napier	Giôn Nơpia
Johannes Kepler	Giôhan Kiplê
Joseph Niépce	Giôđep Nixpơ
Karl Jansky	Cac Giânxki
Kelvin	Kenvanh
Lambert	Lambe
Leeuwenhoek	Lơvenhuc
Leibnitz	Lepnit
Leonardo Fibonacci	Lêônacđô Phixbônacxi
Louis de Broglie	Luidơ đơ Broi
Piazzi	Piazi
Ptolemy	Tôlđemi
Ramanujan	Ramanugian
Thomas Alva Edison	Tômat Anva Êđixđơn
Tycho Brahe	Tiêô Brayti
Valdemar Poulsen	Vandơma Puxxen
Van Ceulen	Van Xolen
Wilhelm Roentgen	Uynhem Rơngben
Zacharias Janssen	Zacariđt Giânxen

## THƯ MỤC THAM KHẢO

- Brian & Branda Williams. 1001 Wonders of Science. Random House. NY,1990.
- H.Crouse. Understanding Science. Mc Graw Hill, Toronto, 1999.
- John Farndon. Encyclopedia. Dorling Kindersley, London, 1997.
- Gerald Messadié. Les grandes Inventions de l'humanité. Bordas, Paris, 1998.
- Science et Vie – Junior, 10-2003.
- Science et Avenir, Avril-2003.

# MỤC LỤC

	Trang
<b>Năng lượng và chuyển động</b>	5
Những máy đơn giản	14
Lực và chuyển động	20
Lực hấp dẫn	26
Sự ma sát	30
<b>Ánh sáng và Âm</b>	35
Gương và thấu kính	44
Thuật chụp ảnh	53
Bức xạ	56
Laser và toàn ảnh đồ	63
Âm	68
<b>Không gian và thời gian</b>	77
Đo thời gian	87
Thời gian và khoảng cách	94
Đo quá khứ	98
Không gian và thời gian	100
Thiên văn học	103
<b>Bảng phiên âm tên riêng</b>	110
<b>Thư mục tham khảo</b>	111







## tủ sách phát minh



**Giá: 7.700đ**