

GIẢI MÃ KHOẢNG CÁCH TỪ TRÁI ĐẤT ĐẾN MẶT TRỜI

Mặt trời là trung tâm trong Thái Dương hệ của chúng ta. Tất cả các thiên thể trong Thái Dương hệ, bao gồm các hành tinh, thiên thạch, sao chổi, ..., quay xung quanh nó. Khoảng cách từ Trái đất tới Mặt trời được gọi là một đơn vị thiên văn (AU).

Mặt trời là trung tâm trong Thái Dương hệ của chúng ta. Tất cả các thiên thể trong Thái Dương hệ, bao gồm các hành tinh, thiên thạch, sao chổi, ..., quay xung quanh nó. Khoảng cách từ Trái đất tới Mặt trời được gọi là một đơn vị thiên văn (AU). Một đơn vị AU hiện được xác định bằng 149.597.870.700 mét.

Theo trang Space, các nhà thiên văn học đã sử dụng đơn vị AU để đo mọi khoảng cách trong Thái Dương hệ. Ví dụ, sao Mộc cách Mặt trời 5,2 AU trong khi sao Hải vương cách trung tâm Thái Dương hệ tới 30,07 AU. Ở rìa ngoài cùng của Thái Dương hệ, đám mây Oort, nơi được cho là cái nôi của các sao chổi, cách Mặt trời 100.000 AU. Khoảng cách tới ngôi sao gần nhất, Proxima Centauri, xấp xỉ 250.000 AU. Tuy nhiên, để đo các khoảng cách xa hơn, giới thiên văn học đã sử dụng năm ánh sáng hay khoảng cách ánh sáng di chuyển được trong một năm của Trái đất - tương đương 63.239 AU. Vì vậy, theo quy đổi Proxima Centauri nằm cách Mặt trời 4,2 năm ánh sáng.

Quỹ đạo hình elip

Đơn vị thiên văn (AU) là khoảng cách trung bình từ Trái đất tới Mặt trời. Cứ 365,25 ngày - tức là 1 năm, Trái đất hoàn thành một vòng xoay tròn quanh trung tâm của Thái Dương hệ. Tuy nhiên, quỹ đạo của Trái đất không phải là một vòng tròn hoàn hảo, mà có hình dạng giống hình oval hoặc elip hơn. Trong suốt thời gian của một năm, Trái đất thỉnh thoảng dịch chuyển gần hơn tới Mặt trời và đôi khi xa hơn. Lần tiếp cận gần nhất của Trái đất tới Mặt trời được gọi là điểm cận nhật, diễn ra vào đầu tháng 1 và có khoảng cách khoảng 146 triệu km. Thời điểm Trái đất ở xa Mặt trời nhất, khoảng 152 triệu km, được gọi là điểm viễn nhật.

Xác định các khoảng cách

Lịch sử ghi nhận, người đầu tiên đo khoảng cách từ Trái đất tới Mặt trời là Aristarchus vào khoảng năm 250 trước Công nguyên. Đến thời hiện đại, nhà thiên văn học Christiaan Huygens đã tính toán khoảng cách từ Trái đất tới Mặt trời vào năm 1653.

Ông sử dụng các giai đoạn của sao Kim để tìm kiếm các góc trong tam giác sao Kim - Trái đất - Mặt trời. Ví dụ, khi sao Kim xuất hiện ở trạng thái được Mặt trời rọi sáng một nửa, 3 thiên thể hình thành một tam giác đều nhìn từ Trái đất. Phỏng đoán kích thước của sao Kim (một cách vô tình lại chính xác), ông Huygens đã có thể xác định khoảng cách từ sao Kim tới Trái đất, và khi biết được khoảng cách đó, cộng với các góc của tam giác, ông đã có thể đo được khoảng cách tới Mặt trời. Tuy nhiên, vì phương pháp của Huygens một phần là sản phẩm mang tính suy đoán và không hoàn toàn dựa trên căn cứ khoa học nên ông thường không được tín nhiệm.

Giovanni Cassini đã tìm khoảng cách từ Trái đất tới sao Hỏa trước, rồi từ đó tính toán ra khoảng cách từ Trái đất tới Mặt trời. (Ảnh: Astronomy for beginners)

Năm 1672, Giovanni Cassini đã sử dụng một phương pháp bao gồm cả thị sai hay sai số góc, để tìm khoảng cách tới sao Hỏa và đồng thời tính toán ra khoảng cách tới Mặt trời. Ông đã cử một người đồng nghiệp có tên Jean Richer tới vùng Guiana thuộc Pháp trong khi bản thân ở Paris. Họ đã đo đạc vị trí tương đối của sao Hỏa với các ngôi sao khác và lập lưới tam giác những kết quả

đo đạc này với khoảng cách đã biết giữa Paris và Guiana. Một khi nắm được khoảng cách tới sao Hỏa, họ cũng có thể tính toán được khoảng cách tới Mặt trời. Vì các phương pháp của Cassini mang tính khoa học hơn nên ông thường được tin cậy.

Phương trình mới

Với sự ra đời của tàu vũ trụ và radar, con người đã có trong tay những phương thức để đo đạc trực tiếp khoảng cách giữa Trái đất và Mặt trời. Định nghĩa về đơn vị thiên văn (AU) từng là "bán kính của một quỹ đạo tròn, không xáo trộn quanh Mặt trời của một hạt có khối lượng vô cùng nhỏ, di chuyển với chuyển động trung bình $0,01720209895$ radian mỗi ngày (được gọi là hằng số Gaussian)".

Ngoài việc khiến mọi thứ trở nên khó một cách không cần thiết đối với các giáo sư thiên văn học, định nghĩa trên thực tế không phù hợp với học thuyết tương đối nói chung. Sử dụng định nghĩa cũ, giá trị của AU sẽ thay đổi dựa vào vị trí của người quan sát trong Thái Dương hệ. Nếu người quan sát ở trên sao Mộc sử dụng định nghĩa cũ để tính toán khoảng cách giữa Trái đất và Mặt trời, kết quả sẽ sai lệch so với con số tính toán được trên Trái đất khoảng 1.000 mét.

Hơn thế nữa, hằng số Gaussian phụ thuộc vào khối lượng của Mặt trời, và vì Mặt trời mất dần khối lượng khi tỏa ra năng lượng nên giá trị của AU thay đổi cùng với nó.

Tháng 8/2012, Hiệp hội Thiên văn học quốc tế bỏ phiếu tán thành chuyển đổi định nghĩa về đơn vị thiên văn sang một con số cũ, đơn giản hơn: 149.597.870.700 mét. Con số này dựa trên tốc độ của ánh sáng, một khoảng cách xác định không liên quan đến khối lượng của Mặt trời. 1 mét được định nghĩa là khoảng cách mà ánh sáng di chuyển được trong một môi trường chân không trong $1/299.792.458$ giây.