

Grandes descobertas

Três importantes descobertas experimentais abriram caminho para a melhor compreensão do Universo. E todas elas ocorreram no século XVII. A medição da distância Terra-Sol nos mostrou que, mesmo em termos de Sistema Solar, as distâncias envolvidas eram gigantescas.

A medição da velocidade da luz nos apresentou um dado físico de extrema importância uma vez que, se a velocidade da luz é finita, ela leva um certo tempo para vir das estrelas até nós. Isso nos permitiu entender que o que vemos no céu era o passado do nosso Universo.

A descoberta de que o vácuo era possível revelou a todos os cientistas que o espaço entre as estrelas podia ser considerado como vácuo, sem a necessidade de existir qualquer meio semelhante ao "éter". O entendimento do que é o vácuo será mudado no futuro, permitindo que as teorias de campo possam justificar diversos fenômenos da maior importância que ocorrem no interior da matéria.

Otto von Guericke e o vácuo

No século XVII a possibilidade da existência de um espaço vazio, o vácuo, sem qualquer quantidade de matéria no seu interior, não era aceita por muitos filósofos naturais. Existe realmente tal coisa como o vácuo? Se existe, quais são as suas propriedades?

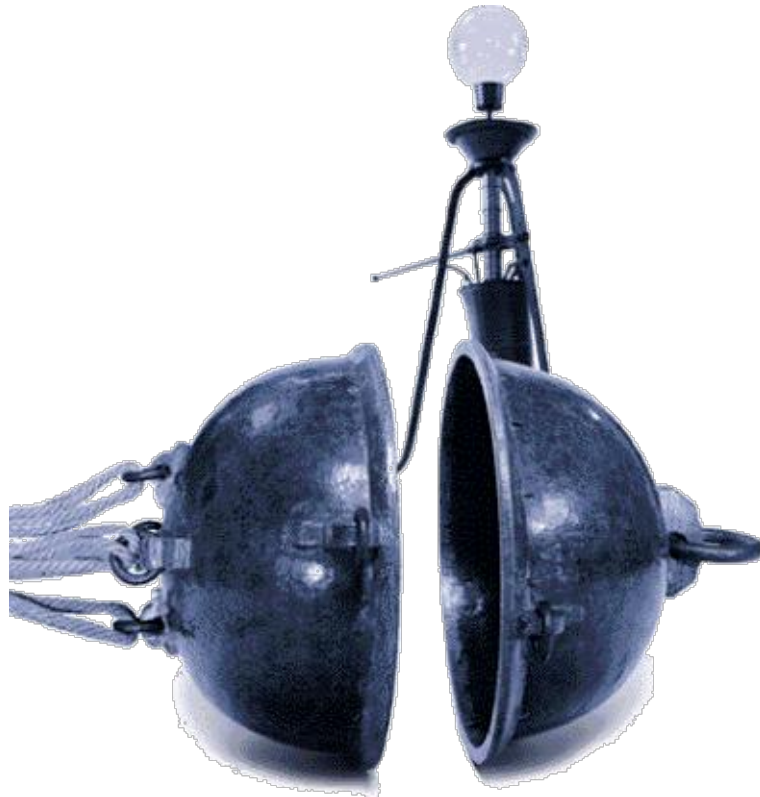
Os filósofos da antiguidade estavam envolvidos neste debate. Ocorre que a existência de um espaço vazio, que caracterizava a existência de um *vácuo*, era recusada por muitos filósofos com bases na religião: se Deus é onipresente, a existência de uma região do espaço sem nada era contrária à doutrina religiosa da época. A maioria dos homens letrados da época estava convencida de que "a Natureza abomina o vácuo".

Em 1656 o físico Otto von Guericke obteve a primeira prova experimental da existência do vácuo.



Otto von Guericke (1602 - 1686)

Com uma bomba de ar modificada que ele mesmo havia inventado, Guericke tirou o ar de dois hemisférios de metal que tinham sido postos em união somente com graxa. A seguir ele atrelou um grupo de oito cavalos a cada um dos hemisférios e fez com que eles tentassem separar o conjunto. Apesar de todo o esforço, os cavalos foram incapazes de separá-los. O que impedia a separação era a pressão exercida pelo ar sobre a superfície externa dos hemisférios. Esta experiência foi feita na cidade alemã de Magdeburg e os hemisférios passaram a ser conhecidos como "hemisférios de Magdeburg".



Em 1663 von Guericke repetiu sua espetacular experiência com os "hemisférios de Magdeburg" para autoridades de Brandenburg em Berlin. Para espanto dos presentes 24 cavalos foram incapazes de separar as esferas.



Guericke estudou astronomia e era um convicto Copernicano. Ele se preocupava com a natureza do espaço, com a possibilidade da existência do espaço vazio.

Guericke construiu um modelo físico do universo, englobando as idéias de Copernicus. Sua teoria baseava-se no espaço vazio através do qual a ação magnética controlava os movimentos dos planetas. Cada corpo celeste tinha sua própria esfera finita de atividade.

Medindo a distância ao Sol

Giovanni Domenico Cassini, diretor do recentemente estabelecido Observatório Real de Paris, enviou um de seus colegas astrônomos para a Guiana Francesa, uma difícil viagem de mais de 9654 quilômetros. Em um instante combinado a posição de Marte no céu deveria ser registrada tanto pelo observador na Guiana como por ele em Paris.

Quando Cassini recebeu em Paris os dados que haviam sido obtidos na Guiana ele pode compará-los e calcular a distância de Marte à Terra. Isso foi possível usando geometria, baseado no efeito da paralaxe. A paralaxe é o efeito que faz com que um determinado objeto pareça ter duas posições diferentes quando o observamos com apenas um dos olhos de cada vez, sem variar a posição entre nós e o objeto.

Tendo obtido sua primeira distância astronômica, Cassini foi capaz de aplicá-la a cada um dos outros planetas utilizando o trabalho que Kepler havia desenvolvido sobre as órbitas elípticas dos planetas.



Giovanni Domenico Cassini (1625 - 1712)

No entanto, sua grande procura era pela distância entre a Terra e o Sol, uma medição crucial que hoje é conhecida pelos cientistas como **unidade astronômica**. A unidade astronômica é definida como a distância média entre a Terra e o Sol. Sua abreviação é U.A. (sempre em letras maiúsculas).

O valor obtido por Cassini para a unidade astronômica, em 1672, estava surpreendentemente próximo ao que conhecemos hoje. Ele obteve que a distância Terra-Sol é de quase 140 milhões de quilômetros. O erro existente entre este valor, medido em 1672, e aquele aceito hoje como verdadeiro, 149597870,691 quilômetros, é de apenas 7%.

Em geral consideramos que a unidade astronômica tem o valor aproximado de 150 milhões de quilômetros.

Medindo a velocidade da luz



Ole (Christensen) Rømer (1644 – 1710)

O astrônomo dinamarquês Ole Roemer trabalhava com Cassini em Paris compilando as tabelas dos satélites de Júpiter obtidas por Galileo. Foi então que ele notou que os eclipses desses satélites, que ocorrem quando eles passam ou dentro da sombra de Júpiter ou por trás do planeta, ocorrem em intervalos irregulares. Os eclipses ocorrem mais tarde do que o esperado quando Júpiter está se afastando da Terra e ocorrem mais cedo quando Júpiter está se aproximando. A diferença no tempo se relaciona exatamente com essa variação na distância.

Roemer concluiu que os raios refletidos por cada satélite devem levar um tempo finito para nos alcançar, o que implica que a luz se desloca a uma velocidade fixa.

Um trabalho recentemente feito por Cassini em Paris tinha revelado, com considerável precisão, a distância de cada planeta à Terra. Os valores da distância dos satélites de Júpiter, comparados com as variações observadas nos instantes dos eclipses, permitiram a Roemer calcular a velocidade da luz.

Em 1676 Roemer apresentou à recentemente fundada Academia de Ciências da França um artigo chamado *Démonstration touchant le mouvement de la lumière* ("Demonstração que diz respeito ao movimento da luz"). Nesse trabalho ele obtém o valor de 225260 quilômetros por segundo para a velocidade da luz. Isto é cerca de 25% menor pois o valor estabelecido hoje é de quase 300000 quilômetros por segundo. No entanto, a obtenção desse valor nos impressiona tendo em vista que esta foi uma primeira tentativa feita com instrumentos bastante imprecisos.