

Dicionário Astronômico

Aberração

1. Desvio angular aparente da posição de um corpo celeste na direção do movimento do observador, causado pela composição da velocidade do observador e da velocidade da luz. A aberração faz com que um astro pareça estar em uma direção diferente da real.
2. Defeito da imagem formada por um sistema óptico. As aberrações podem ser causadas pela não convergência dos raios luminosos (aberração esférica, astigmatismo, coma), pela deformação geométrica da imagem (curvatura de campo, distorção) e pela dispersão produzida pelo vidro das lentes (aberração cromática).

Abertura

Diâmetro das lentes ou dos espelhos dos telescópios. A abertura é a característica principal de um telescópio astronômico, determinando quanta luz um telescópio pode reunir. Sempre devemos classificar os telescópios por sua abertura e não pela sua magnitude. Nunca compre um telescópio cuja ênfase, no anúncio, é dada ao seu poder de ampliação: a abertura e a qualidade são muito mais importantes.

Absorção Intersideral

Absorção da luz por minúsculas partículas de poeira. Estas partículas de poeira, com tamanho aproximado de 0,00001 cm, estão espalhadas por todo espaço, mas concentram-se principalmente nos espirais da Via Láctea. Como estas partículas absorvem mais luz vermelha do que azul, a quantidade de luz vermelha num corpo celeste visto da Terra pode ser utilizada para calcular sua distância. Quanto mais distante estiver a fonte de luz, mais luz avermelhada aparecerá. Este fenômeno é conhecido como avermelhamento intersideral.

Adams, John Couch (1819 - 1892)

Astrônomo e matemático britânico que, independentemente de Leverrier calculou a posição de Netuno a partir de distúrbios (perturbações) gravitacionais na órbita de Urano.

Afélio

Para um corpo em órbita elíptica (em forma de elipse) em torno do Sol, é o ponto da órbita onde um astro tem o maior afastamento do Sol. Oposto de periélio.

Aglomerado

Agrupamento de algumas dezenas até milhares de astros ligados entre si pela gravitação.

Aglomerado Aberto

Aglomerado sideral sem forma definida, cuja quantidade de estrelas varia de poucas até alguns milhares numa região localizada, geralmente, a muitos anos-luz de distância. Os aglomerados abertos são formados por estrelas jovens, quentes, de brilho intenso, que se deslocam separadamente. Elas estão situadas no disco da galáxia (por isto algumas vezes são chamados de aglomerados galácticos) que se situa nos braços espirais. Exemplos de aglomerados abertos: as Plêiades (M45), a Colméia (M44) e a Caixa de Jóias.

Aglomerado Galáctico

Grupo de galáxias que é unido pela gravidade. A maior parte das galáxias encontra-se em aglomerados e é mais provável que se encontre uma galáxia próxima a outra do que numa parte isolada do céu.

Os aglomerados galácticos podem ser compactos, com largura aproximada de 50.000 anos-luz, contendo de 10 a 50 galáxias de tipos diferentes. O Grupo Local, ao qual pertence a Via Láctea, é um exemplo destes aglomerados. Outros aglomerados compactos podem ser formados principalmente por galáxias elípticas. Alguns membros dos aglomerados se aproximam tanto que um retira material do outro. A isto dá-se o nome de "Colisão de Galáxias" e acontece atualmente entre a Via Láctea e diversas pequenas galáxias vizinhas (com a Via Láctea engolindo suas vizinhas).

Outros aglomerados são do tipo difuso, com largura entre 10 e 50 milhões de anos-luz, contendo por volta de 1.000 galáxias de vários tipos. Como as galáxias, os aglomerados também se agrupam. Grupos de aproximadamente 7 aglomerados formam superaglomerados cujos tamanhos podem atingir 200 milhões de anos-luz. Até o momento não se sabe com certeza se os superaglomerados se formaram primeiro partindo-se depois em aglomerados e galáxias, ou se as galáxias foram as primeiras a se formarem unindo-se depois para formar os aglomerados e os superaglomerados.

Aglomerado Globular

Os aglomerados globulares são formações esféricas densas contendo milhões de estrelas antigas (População II). Com um tamanho aproximado de 100 anos-luz, eles envolvem o núcleo galáctico. Eles se formaram a quase 13 bilhões de anos. Estes aglomerados contêm anãs vermelhas, que possuem poucos elementos pesados, pois foram formadas antes dos elementos serem gerados nas explosões das supernovas. Harlow Shapley utilizou as Variáveis RR Lyrae dos aglomerados globulares para determinar sua localização e definir a estrutura de nossa galáxia.

Poucos aglomerados globulares brilhantes, como Omega de Centauro e M13, aparecem como formas estranhas a olho nu. Se vivessemos num planeta situado num aglomerado globular não existiria noite. As estrelas nestes aglomerados são tantas que seu brilho equivale ao de 20 luas cheias.

Enquanto os aglomerados globulares circundam o núcleo de uma galáxia, os braços espirais contêm aglomerados abertos. Os aglomerados abertos são associações livres de estrelas jovens que se formam de uma mesma nebulosa. Os astrônomos encontraram quase 1.000 aglomerados abertos e estimam que existam 18.000 deles na Via Láctea. Ao contrário do que acontece nos aglomerados globulares, nos aglomerados abertos as estrelas se movimentam separadamente. Muitos destes aglomerados possuem gigantes azuis que morrem antes da formação de estrelas menores amarelas e vermelhas. Os astrônomos localizam a seqüência sidereal principal de maior massa de um aglomerado aberto e a utilizam para calcular a idade do aglomerado. As Plêiades, por exemplo, tem apenas alguns milhões de anos porque existem estrelas azuis brilhantes iluminando este aglomerado. O tamanho dos aglomerados abertos equivale a 10 anos-luz e eles são compostos por um número de estrelas que varia entre 100 até milhares, como no caso do "aglomerado duplo" na constelação de Perseu, que pode ser visto com o auxílio de um pequeno telescópio. A Colméia (M44) na constelação de Câncer, e o Aglomerado do Pato Selvagem (M11) na constelação de Escudo são dois outros exemplos de aglomerados brilhantes.

Albedo

Razão entre o fluxo luminoso refletido por um corpo e o fluxo luminoso que ele recebe. Um espelho perfeito reflete toda a luz que recebe, então o seu albedo é 1. Um absorvente perfeito impede que qualquer luz escape, então o seu albedo é 0. A Terra reflete cerca de 40% da luz que recebe do Sol, então o seu albedo é 0,4.

Aldrin, Edwin Eugene (1930)

Co-piloto da primeira missão de aterrissagem lunar, em 20 de julho de 1969. Como assistente de Neil Armstrong, tornou-se o segundo ser humano a pisar na superfície da Lua, no passeio de duas horas e meia na superfície lunar, durante a missão Apolo 11.

Alfa do Centauro

Sistema sidereal mais próximo ao Sol. Situada a apenas 4,3 anos-luz, Alfa do Centauro é um sistema sidereal triplo composto por uma anã vermelha e duas estrelas muito semelhantes ao Sol. As três estrelas de Alfa do Centauro, em conjunto, apresentam magnitude aparente de -0,27.

Algol

Famosa estrela cintilante localizada a 80 anos-luz na constelação de Perseu. Também chamada Beta de Perseu e Estrela do Demônio, Algol representa a cabeça decapitada de Medusa, que foi morta por Perseu. O brilho de Algol varia durante um ciclo de 2,87 dias devido à presença de uma estrela companheira que orbita em frente a estrela principal eclipsando sua luz. Algol foi classificada como uma estrela binária eclipsante pelo astrônomo inglês John Goodricke, em 1782. Mais tarde os astrônomos descobriram que, na verdade, Algol é um sistema sidereal triplo.

Alongamento

1. Ângulo, visto da Terra, formado pelo Sol e um planeta (ou a Lua).
2. Ângulo formado entre um planeta inferior e o horizonte ao amanhecer e ao anoitecer.

Altazimute

Montagem que permite movimentar um telescópio para cima e para baixo (altitude) e para a esquerda e direita (azimute). Este tipo de montagem é muito utilizada nos telescópios caseiros do tipo Dobsonianos.

Altitude

Distância de um objeto em relação ao horizonte. A altitude é medida em graus perpendiculares ao horizonte.

Anã Branca

Estrela agonizante. Seu diâmetro equivale a 1/100 do raio do Sol (aproximadamente o tamanho da Terra), sua luminosidade a 1/10.000 a do Sol, e sua massa é menor do que o limite de Chandrasekhar (1,4 vezes a do Sol). A densidade das anãs brancas é 1.000.000 de vezes superior à da água.

Embora geralmente sejam brancas, estas estrelas podem ser de qualquer cor, sendo que esta depende da temperatura de sua superfície. As anãs

brancas mais quentes, que foram as primeiras a serem descobertas, são de cor branca. O estágio de anã branca é o antepenúltimo no processo de morte de uma estrela cuja massa final (após o colapso de suas camadas externas) é inferior a 1,4 vezes a do Sol. Após estas estrelas terem fundido todo seu hidrogênio elas entram em colapso. Quando, em função do colapso, elas atingem uma temperatura suficiente para reiniciar a fusão, esta se inicia com um salto e elas transformam-se em gigantes vermelhas. As gigantes vermelhas perdem a maior parte de sua massa no vento solar transformando-se em nebulosas planetárias e continuam a perder massa. Os núcleos resfriados destas nebulosas são as anãs brancas. Estas estrelas agonizantes não conseguem mais produzir energia a partir da fusão, e sua luz advém da fuga de gás quente de seu interior. Quando esta fonte de calor se esgotar elas perderão seu brilho e se transformarão em anãs pretas. Como elas não estão mais efetuando a fusão, não existe mais energia capaz de contra-atacar os efeitos da força gravitacional, e elas entram em colapso. Em consequência, sua matéria está degenerada, o que significa que os elétrons escaparam de seus átomos e se uniram. A força que evita que as anãs brancas tornem-se estrelas de neutros ou buracos negros é chamada de degeneração, e é provocada pela resistência mútua dos elétrons.

Os cálculos efetuados para determinar que dimensão as anãs brancas devem ter para permanecerem estáveis demonstram que quanto mais massa uma anã branca tiver, menor ela será. A anã branca mais famosa é Sirius B, companheira da estrela Sirius.

Anã Vermelha

Menor estrela da seqüência principal e provavelmente o tipo mais comum de estrela. Os astrônomos acreditam que 80% de todas as estrelas sejam anãs vermelhas. As anãs vermelhas possuem a superfície fria (de acordo com os padrões siderais) e, como fundem seu combustível nuclear vagarosamente, elas brilham durante 50 bilhões de anos. Devido a seu pequeno tamanho e baixa temperatura (2.000 a 3.000 K), sua luminosidade corresponde a apenas 5% a 0,01% da do Sol. Em consequência os astrônomos só conseguem ver as anãs vermelhas que estão a até 100 anos-luz de distância.

Anaxagoas (500 - 429 a.c.)

Filósofo e astrônomo grego que acreditava que os objetos na Terra e no Céu eram compostos pelas mesmas substâncias. Ele achava que o Sol era uma grande rocha brilhante, como um pedaço de carvão aceso colocado no céu. Ele disse, acertadamente, que a lua refletia a luz do sol explicando, assim, porque a lua escurece durante um eclipse.

Anaximander (610 - 545 a.c.)

Astrônomo e filósofo grego considerado o pai da astronomia. Ele acreditava, corretamente, que a Terra era um corpo celeste frio e sólido. Infelizmente, difundiu a idéia de que as estrelas estavam presas num globo gigante que girava ao redor da Terra, que também seria fixa. Este pensamento só foi corrigido 2.000 anos depois por Kepler e Galileo.

Andrômeda, Galaxia de

Objeto celeste mais distante que pode ser visto a olho nu. A Galáxia de Andrômeda, também chamada de M31, é uma galáxia espiral similar à Via Láctea. Ela aparece como um mancha ovalada de luz na constelação de Andrômeda. As observações desta galáxia revelam que ela se situa a aproximadamente 2,1 milhões de anos-luz da Terra e contém 300 bilhões de estrelas. Imagens desta galáxia mostram que nela há faixas claras e escuras, aglomerados e supernovas. A Galáxia de Andrômeda possui diversas galáxias satélites similares às Nuvens de Magalhães. A Galáxia de Andrômeda, a Via Láctea, e outras galáxias menores pertencem a um aglomerado chamado Grupo Local.

Angstrom (Å)

Unidade de comprimento equivalente à centésima milionésima parte do centímetro. O nome angstrom foi dado em homenagem a Anders Jonas Angstrom (1814 - 1874) que estudou o espectro das ondas de energia (luz visível, raios ultravioletas, etc.) do Sol. Os angstroms são geralmente usados para expressar o comprimento onda da luz, sendo que a luz visível classifica-se entre 4000 e 7000 angstroms.

Ângulo de Posição

Ângulo formado por duas estrelas binárias em relação ao norte. O ângulo é uma medida em sentido horário da posição das estrelas mais esmaecidas em relação às mais brilhantes, que pode chegar a 360°.

Ano

Tempo que a Terra leva para orbitar o Sol. O ano que nós usamos é o tropical que se baseia no tempo entre dois equinócios de primavera e dura 365,2422 dias. O ano sideral, que é calculado pela posição da Terra em relação a outras estrelas exceto o Sol, é um pouco mais longo devido a precessão e dura 365,3564 dias. O ano anomalístico, que é o período entre um dos periélios da Terra até o próximo, e, que é afetado pela força gravitacional dos outros planetas, dura 365,2596 dias.

Ano Luz

Medida astronômica que corresponde à distância que a luz percorre em um ano. Equivale a distância de 9.500.000.000.000 (9,5 trilhões) de quilômetros.

Ano Sideral

Tempo que a Terra leva para orbitar o Sol em relação às estrelas de fundo. O ano sideral equivale a 365,26 dias solares ou 366,26 dias siderais.

Antena

Dispositivo destinado a captar ou emitir radiações eletromagnéticas. Coletor de ondas.

Antoniadi, Eugene M. (1870 - 1944)

Astrônomo francês que produziu ótimos mapas siderais, traçando a localização de Mercúrio e Marte. Antoniadi inventou a escala de Antoniadi, que fornece uma medida da qualidade de observação (chamada visão). O número 1 na escala de Antoniadi significa um céu perfeito enquanto o valor 5 representa exatamente o oposto.

Apastron

Ponto na órbita das estrelas duplas onde elas estão mais separadas.

Ápice Solar

Ponto no céu em direção ao qual o Sol se movimenta (similar ao movimento próprio das outras estrelas). William Herschel tentou calcular em que direção o Sol se movimentava, em relação às outras estrelas, determinando sua velocidade radial e seu movimento próprio. Ele acreditava que o Sol seguia em direção à Hércules, porém atualmente os astrônomos acham que o Sol vai em direção à Lira, a uma velocidade de 20 km (12 milhas) por segundo. Em oposição ao Ápice Solar está o Anti-Ápice Solar, ponto do qual o Sol se afasta.

Apogeu (Longe da Terra)

O ponto mais afastado da Terra na órbita da Lua ou de um satélite artificial ao redor da Terra.

Apollo, Projeto

Programa espacial que levou 12 astronautas americanos na Lua. Durante seu famoso discurso, o Presidente John F. Kennedy lançou a meta de "Levar um homem à Lua e trazê-lo de volta em segurança". A NASA preparou diversos planos para alcançar a Lua, e optou por um local na órbita lunar. Para isto, seria necessário um grande foguete para lançar todas as naves espaciais ao mesmo tempo, para que viajassem juntas até a Lua.

Equipamento da Apollo:

A nave espacial era composta por três partes: o módulo de comando, o módulo de serviço e o módulo lunar. O módulo de comando, em forma de cone, abrigava os astronautas durante a viagem. Atrás dele localizava-se o módulo de serviço, em forma de cilindro, contendo energia e combustível para alimentar a nave, bem como comida e oxigênio. As câmeras fotográficas e os filmes, que seriam utilizados durante o passeio espacial, também estavam estocados no módulo de serviço. E, finalmente, o módulo lunar que pousaria com os astronautas na Lua e os lançaria de volta na órbita lunar. Todos estes módulos foram levados ao espaço pelo foguete Saturno V, porém só o módulo de comando retornou à Terra.

As Missões:

A NASA testou as naves Apollo nas primeiras missões do programa Apollo. Três astronautas (Virgil I. Grissom, Edward H. White e Robert B. Chaffee) morreram durante um teste num trágico incêndio. Esta tragédia atrasou 18 meses o programa Apollo. Depois, a Apollo 7 lançou um módulo de comando e um de serviço na órbita da Terra. Foram efetuados testes que a NASA descreveu como sendo "101 por cento bem sucedidos".

Após o triunfo da Apollo 7, a Apollo 8 lançou astronautas na órbita da Lua. Pela primeira vez seres humanos saíram do campo de gravidade da Terra e circundaram um mundo alienígena. As duas missões Apollo que se seguiram testaram o módulo lunar e ensaiaram a aterrissagem na Lua.

Em julho de 1969, a Apollo 11 cumpriu o desafio lançado por Kennedy fazendo aterrissar Neil Armstrong e Edwin Aldrin no Mar de Tranquilidade. Os dois astronautas andaram sobre a superfície lunar durante duas horas e meia, recolhendo pedras e fazendo experiências. Depois disto, a Apollo 12 aterrissou próxima à sonda espacial Surveyor 3 que havia chegado à Lua 3 anos antes. Em seguida aconteceu a infeliz viagem da Apollo 13. Quando o módulo de comando da Apollo 13 foi lançado em direção à Lua, um tanque de oxigênio do módulo de serviço explodiu. Durante três dias, os astronautas sobreviveram com um mínimo de energia no módulo lunar. Para alívio do mundo todo, eles conseguiram retornar em segurança à Terra.

A Apollo 14 marcou o início de uma tendência de se efetuar pesquisas científicas mais aprofundadas durante as missões lunares. Durante passeios lunares mais demorados, os astronautas provocaram descargas elétricas para testar as características sísmicas da Lua. Também posicionaram refletores a laser na superfície lunar que permitiram, aos

cientistas, determinar a distância da lua. A Apolo 15 levou os primeiros jipes lunares. Com este veículo movido à bateria, os astronautas exploraram a superfície lunar a milhas de distância do lugar onde haviam aterrissado.

A Apolo 16 foi a única a pousar nas montanhas da Lua. As rochas ali coletadas demonstraram que esta região é muito antiga. A Apolo 17 bateu todos os recordes: os astronautas permaneceram 3 dias na Lua, fizeram uma passeio que durou 22 horas e coletaram mais de 400 kgs de amostras de rochas.

O programa Apolo foi cancelado pela NASA após a Apolo 17. Os cortes no orçamento e a falta de competição com a União Soviética provocaram a falta de incentivo para que ele continuasse.

Ápsides

Ponto em que um satélite está mais próximo ou mais distante do corpo celeste que orbita. Em relação aos planetas, o periélio e o afélio são os ápsides. Numa estrela dupla, o periastro e o apastro são os ápsides.

Arecibo, Observatório de

Maior radiotelescópio do mundo, localizado na montanhas de Porto Rico. Construído numa cratera natural em 1963, este radiotelescópio de 305 metros não pode ser movimentado, mas recebe sinais do céu desde 43 graus ao norte até 6 graus ao sul.

Ariel

Lua de Urano descoberta em 1851 pelo astrônomo amador inglês William Lassell. Ariel completa uma órbita a cada 2,5 dias a uma distância de 192.000 km (119.000 milhas) e está a aproximadamente 1.500 km (900 milhas) de distância. Supõe-se que Ariel seja composta por água congelada misturada com metano congelado.

Aristarchus de Samos (280 - 264 a.c.)

Astrônomo grego que foi a primeira pessoa a determinar o tamanho relativo da Terra, do Sol e da Lua. Percebendo que o Sol é muito maior do que a Terra, ele propôs que o Sol e não a Terra, fôsse o centro do universo. Os gregos rejeitaram suas idéias e o universo heliocêntrico (centrado no Sol) não foi aceito até a época de Copérnico.

Aristóteles (384 - 322 a.c.)

Filósofo grego cujo modelo geocêntrico (centrado na Terra) do universo foi aceito por mais de 2.000 anos. Apenas na época de Galileo os cientistas começaram a questionar suas crenças. Contudo, alguns dos escritos de Aristóteles estavam corretos. Por exemplo: ele achava que a Terra era uma esfera, e não plana.

Armstrong, Neil Alden (1930)

Astronauta americano que iniciou sua carreira como piloto de testes e cuja primeira missão espacial foi no comando da nave Gemini 8 em 1962. Durante este vôo, um problema nos propulsores fez com que a cápsula ficasse fora de controle, forçando-o a fazer um pouso de emergência. Como comandante da missão Apollo 11 em julho de 1969, Armstrong tornou-se a primeira pessoa a andar na Lua. Após uma aterrissagem bem sucedida (eles não podiam desperdiçar nem um segundo de combustível), ele e Edwin Aldrin exploraram o Mar de Tranquilidade durante duas horas e meia, coletando rochas e fazendo experiências.

Ascensão reta

Uma das duas coordenadas equatoriais. É o ângulo de um astro no sentido leste-oeste, medido a partir do ponto gama, no sentido direto. Exprime-se em horas e frações hexadecimais. Equivale à longitude na esfera celeste.

Asterismo

Grupo especial de estrelas que são parte de uma constelação. São estrelas reconhecidas por formarem figuras no céu. O Cruzeiro do Sul (Crux) é um asterisma e existem muitas outras estrelas na constelação que não fazem parte do desenho característico da cruz.

Asteróide

Pequenos corpos celestes rochosos e sem atmosfera geralmente encontrados numa região entre Marte e Júpiter chamada de Cinturão de Asteróides. Os asteróides que estão neste cinturão podem ser planetas que não chegaram a se formar, devido a guerra gravitacional entre Júpiter e o Sol. Alguns asteróides apresentam órbitas quase circulares, enquanto outros descrevem órbitas elípticas que os fazem atravessar as órbitas de diversos planetas. O tamanho destes pequenos corpos celestes varia entre o de Ceres, 940km (600 milhas) de diâmetro, e o de uma pedra (1 a 2 metros). Ocasionalmente, os asteróides colidem entre si liberando partículas de poeira que caem na Terra como meteoros.

Descoberta:

Em 1772, o astrônomo alemão Johann Bode previu a existência de um planeta entre Marte e Júpiter. O Barão Franz Xavier von Zach decidiu encontrar este planeta, e, para tanto, formou um grupo de astrônomos, carinhosamente chamado de "Polícia Celeste", que iniciou a busca. Contudo, não foi um membro deste grupo que localizou o primeiro asteroide e sim Giuseppi Piazzi, em 1801. Porém o grupo de astrônomos não desistiu da busca e o astrônomo alemão Wilhelm Olbers identificou o asteroide Pallas, em 1802, e Vesta, em 1807. Karl Ludwig Harding encontrou Juno, em 1804. O número de asteroides conhecidos aumentou rapidamente: 100 até 1869, 200 até 1979. Em 1891, quando Max Wolf começou a utilizar fotografias para localizar asteroides, já haviam sido identificados 300. Com o auxílio de modernos computadores, os astrônomos conseguem visualizar atualmente mais de 2.500 asteroides. A massa total de todos os asteroides equivale a 0,0004 vezes a da Terra

Grupos:

Os asteroides podem ser agrupados de acordo com sua posição no sistema solar. A maior parte deles faz parte de um dos seguintes grupos: Cinturão Principal, Apolo e Amor, Troianos.

O grupo Cinturão Principal engloba quase 95% de todos os asteroides. Eles estão situados entre 2 e 4 u.a. (1 u.a. = distância entre a Terra e o Sol), entre as órbitas de Júpiter e Marte. Espaços chamados de lacunas de Kirkwood dividem a região entre o Sol e Júpiter em frações. Os asteroides foram retirados dali devido a repetidas perturbações com Júpiter.

O segundo grupo é chamado de Apolo e Amor. Os asteroides deste grupo apresentam uma órbita mais elíptica que os deslocam do centro do Cinturão Principal até o âmago do sistema solar. Alguns apresentam órbitas bastante inclinadas que cruzam o caminho da Terra. No último grupo, Troianos, os asteroides orbitam a mesma distância de Júpiter.

Natureza dos Asteroides:

A maior parte dos asteroides aparece apenas como um ponto de luz. Sua luminosidade se altera em até 1,5 magnitudes, provavelmente devido à sua rotação. A maioria apresenta forma irregular, com albedos entre 7% e 18%. Os astrônomos acreditam que os asteroides sejam corpos celestes sólidos e frios, com superfície rochosa e núcleo formado por ferro e níquel. Estas ilhas espaciais apresentam cicatrizes provocadas por milhares de impactos.

Origem dos Asteroides:

No final do ano de 1800, William Olbers sugeriu que os asteroides eram formados por material que não havia conseguido formar um planeta devido a força gravitacional de Júpiter. Atualmente, os astrônomos acreditam que não existiria massa suficiente para formar um planeta, mas apenas poeira capaz de formar entre 15 e 30 pequenos corpos celestes. As colisões entre eles teriam fragmentado estes corpos formando o que conhecemos hoje.

Astrofísica

Ciência que utiliza as leis conhecidas da física a fim de estudar os céus. Os astrofísicos calculam como os corpos celestes reagem em circunstâncias extremas. Por exemplo, eles teorizaram sobre como uma Estrela suporta

seu próprio peso através da fusão e como a energia é irradiada pelo gás que vai em direção a um buraco negro. Estes fenômenos são visualizados pelos astrônomos através de fotografias e espectografias.

Astrofotografia

Uso de placas, filmes ou equipamentos eletrônicos para coletar luz dos corpos celestes. A astrofotografia é a espinha dorsal da moderna astronomia, abrindo novas janelas para o universo.

História:

A primeira vez em que a fotografia foi utilizada em astronomia foi por volta de 1840 quando John W. Draper tirou uma foto da Lua. O filme usado naquela época era muito lento, com período de exposição de diversos minutos. A primeira foto de uma estrela, Vega, foi feita com uma exposição de 100 segundos, em 1850 por W.C. Bond no Observatório da Universidade de Harvard. Em 1858, Warren de La Rue inventou o espectroheliógrafo, com o qual começou a tirar fotos diárias do sol. Desde então, os filmes usados atualmente tornaram-se 50.000 vezes mais sensíveis.

Aplicações:

Como as fotografias acumulam luz, elas podem revelar corpos celestes de baixa luminosidade e mais detalhes do que o olho humano. As fotos mostram pequenas mudanças que não são notadas nas observações visuais tais como a paralaxe e o movimento sideral. O brilho sideral é comparado através da utilização de placas fotográficas, assim como os movimentos dos planetas, dos asteróides e dos cometas. As espectografias das estrelas tem que ser feitas de tempos em tempos já que elas são muito esmaecidas para serem estudadas visualmente.

Avanços Recentes:

Durante os anos 80 foram inventados e utilizados pela primeira vez na astronomia os CCD (Dispositivos de Carga Acoplados) . Hoje em dia, os CCD substituíram as fotografias tradicionais na maior parte dos principais observatórios. Os CCDs utilizam a mesma tecnologia das cameras de vídeo pessoais. Um chip colocado em seu foco coleta luz num conjunto de sensores que são como pequenos baldes. Eles enviam sinais a um computador que processa os dados e mostra a imagem. Os astrônomos utilizam os computadores para melhorar e trabalhar as imagens, revelando detalhes 100 vezes mais esmaecidos do que as placas tradicionais.

Quando as cameras CCD foram lançadas no mercado elas eram extremamente caras. Porém o aumento da demanda fez com que os preços caíssem. Atualmente, os CCDs estão tornando-se cada vez mais populares entre os astrônomos amadores, devido à sua praticidade e qualidade: ao invés de tirar uma foto com exposição de 45 minutos e depois levar muitas horas para revelá-la, os amadores utilizam os CCDs para obter a mesma imagem com um minuto de exposição e vê-la instantaneamente no computador. A tecnologia do CCD revolucionou a moderna astronomia.

Astrometria

Astrometria é o mapeamento das posições dos corpos celestes no céu. Para os navegantes e os estudiosos as cartas celestes são de suma importância. Os astrônomos que trabalham em locais como o Observatório Naval dos E.U.A. e o Observatório Real de Greenwich passam muito tempo mapeando as posições dos corpos celestes.

Astronomia

Estudo do espaço além da atmosfera da Terra. Antes do século vinte este termo significava o mapeamento dos céus.

História:

A astronomia é provavelmente a ciência mais antiga. Na pré-história, as pessoas olhavam o céu noturno e inventavam histórias a partir das figuras que viam nas estrelas. Os registros escritos mais antigos das observações astronômicas datam de 4.000 anos atrás quando as antigas civilizações utilizavam as estrelas para marcar as festas anuais. Os egípcios, por exemplo, esperavam a estrela Sirius aparecer, pois quando isto acontecia significava que a época do transbordamento do rio Nilo estava próxima.

Os babilônios descobriram que a Lua repetia suas fases a cada 8 e 19 anos, e esta informação serviu de base para os gregos. O famoso filósofo grego Aristóteles escreveu que a Terra estava localizada no centro de um universo perfeito, uma idéia que foi aceita durante 2.000 anos. Ele acreditava que as estrelas eram esferas de cristal penduradas num globo transparente que girava em volta da Terra. Por isto, teve muitas dificuldades em explicar o que eram os planetas.

Como os planetas pareciam mudar de posição com relação às estrelas, os gregos achavam que eles giravam em volta da Terra. Se isto fosse verdade, os planetas se movimentariam no céu sempre da mesma maneira, e, geralmente o fazem. Porém, algumas vezes eles parecem ir para trás: movimento retrógrado. Para explicar este fenômeno, Ptolomeu criou os epiciclos, onde os planetas giram numa direção em volta da Terra, porém se movimentam na direção oposta num pequeno percurso. Imagine que está num carrossel e que existe um peso pendurado por um cordão sobre sua cabeça. Se alguém observar o peso do centro do carrossel, imaginará ver o peso mover-se junto com a plataforma, mas também dar alguns saltos para trás.

Após a queda do Império Romano, os antigos árabes preservaram e adicionaram ao conhecimento grego. Como resultado, há ainda hoje muitas estrelas com nomes árabes. Por volta de 1500, começaram a aumentar os problemas com relação ao modelo geocêntrico. Os astrônomos tinham de adicionar um sem número de epiciclos para explicar os movimentos por eles observados. Para resolver o assunto, um monge e astrônomo polaco chamado Nicolau Copérnico optou por colocar o Sol no centro do universo, e considerar a Terra como um planeta que girava ao seu redor. Apesar desta ser uma hipótese somente um pouco mais acurada, era muito mais simples do que as centenas de epiciclos utilizados no modelo geocêntrico. Copérnico publicou seu modelo heliocêntrico de

universo no livro "De Revolutionibus Orbium Coelestium" apenas um ano antes de morrer. Nos 50 anos que se seguiram, este modelo tornou-se muito aceito até ser banido pela Igreja Católica.

Com o intuito de acabar com a discussão, um astrônomo dinamarquês chamado Tycho Brahe construiu um observatório, em forma de castelo, chamado Uraniborg numa pequena ilha ao norte de Copenhague. Durante 20 anos ele efetuou as observações mais detalhadas da história, antes do aparecimento dos telescópios.

Ao final da vida, conheceu Johannes Kepler, um matemático, que analisou os dados por ele coletados. A partir destes dados, Kepler formulou suas leis sobre o movimento planetário, mostrando que os planetas descreviam órbitas elípticas e não circulares. Isto explica porque o modelo heliocêntrico de Copérnico não era perfeito.

Quase na mesma época em que Kepler desenvolveu suas leis, Galileo Galilei testava o recém inventado telescópio. Ele descobriu que o mundo estava vivo. Existiam crateras e montanhas na Lua, Vênus apresentava fases, luas circundavam Júpiter e havia imperfeições na superfície do sol. Olhando a Via Láctea, descobriu milhares de estrelas, cujo fraco brilho, não permitia que fôssem vistas a olho nu.

Galileo ridicularizou a teoria do universo geocêntrico em seu livro "O Mensageiro das Estrelas". Isto enfureceu a Igreja Católica que baniu seus livros e o forçou a desmentir seus argumentos. Porém o mal já havia sido feito. Galileo inspirou outros cientistas a observarem e analisarem os céus. Isaac Newton nasceu no ano em que Galileo faleceu. Apesar de não se considerar um astrônomo, Newton fez mais pela astronomia do que a maioria dos observadores. Suas leis sobre o movimento e a gravidade, em conjunto com seu telescópio refletor, propiciaram os maiores avanços da astronomia.

Durante os anos de 1800, a ciência da espectroscopia (estudo do espectro de um corpo que emite radiações) surgiu a partir do trabalho de Fraunhofer e suas linhas de absorção. Os astrofísicos como Norman Lockyer e William Huggins estudaram os movimentos siderais utilizando espectrógrafos. Isto fez a astronomia entrar ao século 20.

Muitos dos avanços em nosso entendimento do universo foram ocasionados pelas melhorias nas técnicas de fotografia e na criação de grandes telescópios. Henrietta Leavitt descobriu a famosa taxa de massa versus luminosidade nas variáveis Cefeus. Utilizando estes dados, Edwin Hubble descobriu alterações vermelhas nas galáxias distantes, mostrando que o universo está em expansão. Atualmente os indivíduos tem sido substituídos por equipes de astrônomos que trabalham com equipamentos ultra modernos. As sondas espaciais, como a Voyager e a Magellan, revelaram imagens dos planetas com as quais Galileo havia sonhado. A astronomia avança a cada dia e continuará a modificar nossa visão do universo.

Astronomia dos Raios Gama

Estudo do espaço através do exame das radiações com comprimentos de onda inferiores a um angstrom. Como a atmosfera da Terra bloqueia os

raios gama, eles só podem ser estudados por foguetes ou satélites. Em 1967, os satélites Vela detectaram emissões de raios gama. Sabe-se que estas emissões acontecem diariamente e que provêm de um corpo celeste de tamanho similar ao do Sol, porém eles vêm de diversas direções e sua origem é ainda desconhecida. Parecem existir diversas fontes de raios gamas espalhadas pelo Universo, pois foi encontrada radiação de fundo de raios gama.

Astronomia dos Raios X

Estudo do espaço utilizando radiações eletromagnéticas com comprimentos de onda entre 0,1 e 300 angstroms (raios X). A astronomia dos raios X começou no dia 18 de junho de 1962 com o lançamento do foguete de sondagem Aerobee. Esperava-se que este foguete encontrasse raios X gerados pelo Sol atingindo a superfície da Lua. Ao invés disto foram detectados intensos raios X vindos da direção da constelação de Escorpião, e fracos raios X que provinham de todas as direções. Nos anos 70 foram lançados muitos satélites equipados para detectar os raios X, dentre eles ANS-1, Ariel V, Copernicus e Uhuru. Os raios X do Sol, que são gerados principalmente pelo gás quente da coroa solar, também foram estudados por diversos equipamentos, dentre eles o Observatório Solar Orbital.

Existem diversas fontes conhecidas de raios X:

1. Acredita-se que os buracos negros possam ser detectados com a utilização da astronomia dos raios X. Descobriu-se que a estrela Cygnus X-1 é um sistema sideral duplo, e que a massa conhecida de uma de suas companheiras faz dela uma forte candidata a buraco negro. Os raios X emitidos por Cygnus-1 emanam quando há a queda de material no buraco negro espiralando num disco de acreção que alcança o horizonte de eventos.. Cygnus X-1 pode ser um sistema sideral triplo. Se a grande quantidade de massa de sua companheira fosse dividida entre duas estrelas, nenhuma se tornaria um buraco negro.
2. A Nebulosa de Caranguejo, que foi criada em 1054 pela supernova AD, é uma grande emissora de raios X, que acredita-se sejam produzidos pela interação dos velozes elétrons do pulsar localizado ao centro e pelo campo magnético.
3. Fontes extragalácticas de raios X, tais como as Nuvens de Magalhães, os quasares, as galáxias Seyfert e a área entre as galáxias localizadas no centro de aglomerados galácticos.

Scorpius X-1: Sco X-1, foi a primeira fonte de raios X identificada. Ela mostra fortes emissões ultravioletas que às vezes atingem intensidades incríveis. As emissões regulares de raios X por Sco X-1 produzem uma luminosidade 100.000 vezes superior à do Sol. Devido à quantidade de energia que ela gera e erupções ultravioletas, acredita-se que Sco X-1 seja um sistema de estrelas duplas, sendo um dos membros uma estrela de nêutrons. As emissões parecem serem provocadas pelo material das estrelas que cai sobre a estrela de nêutrons. À medida que este material vai em direção à estrela de nêutrons, ele rodopia formando um disco de acreção. Quando ele gira e cai, sua temperatura aumenta atingindo milhões de graus Kelvin, e emite raios X e outros comprimentos de onda.

4. As binárias de raios X são sistemas de estrelas duplas nos quais a estrela mais densa só pode ser detectada através de suas emissões de raios X.

Astronomia Infravermelha

Estudo do espaço utilizando radiações com comprimentos de onda que variam de 7.800 angstroms (luz vermelha) até 1 milímetro (microonda). A parte infravermelha do espectro é composta em sua maior parte por comprimentos de onda que nós percebemos como quentes. Os corpos celestes cuja radiação é composta basicamente por ondas infravermelhas não são tão quentes quanto o Sol, cuja radiação é formada principalmente por ondas de comprimento visíveis. Como o vapor d'água da atmosfera absorve a maior parte das radiações infravermelhas, os estudos deste tipo de radiação são mais precisos quando os instrumentos são levados para além da atmosfera terrestre. Em 1983, os Países Baixos, o Reino Unido e os Estados Unidos lançaram o Satélite Astronômico Infravermelho (IRAS), que descobriu, dentre outras coisas, nuvens de resíduos ao redor das estrelas Vega e Fornalhault. O satélite IRAS é tão sensível que pode detectar o calor do bulbo de uma lâmpada situado a uma distância equivalente à de Plutão.

Astronomia Ultravioleta

Estudo dos corpos celestes do universo que irradiam, basicamente, energia ultravioleta, que se situa entre a luz visível e os raios X, e cujo comprimento de onda varia entre 3.00 e 3000 angstroms (1 angstrom = Centésima milionésima parte de um metro). Estas investigações revelam uma atividade violenta já que um objeto celeste precisa ser aquecido acima de 50.000 graus para irradiar basicamente raios ultravioleta. Utilizando a astronomia ultravioleta é possível compreender alguns dos processos dinâmicos nas vidas e na evolução das estrelas e das galáxias, assim como identificar quais os elementos presentes no espaço intersidial e examinar a atmosfera das estrelas e dos planetas. Apenas os satélites espaciais podem observar as fontes de raios ultravioleta porque a maior parte deles não penetra na atmosfera terrestre.

Átomo

Bloco de matéria. O átomo é formado por três partes principais: prótons e nêutrons, que formam o núcleo, e elétrons que circundam o núcleo. O átomo possui uma quantidade igual de elétrons e prótons e é classificado de acordo com o número de prótons que há em seu núcleo.

AU

Antiga sigla em inglês para unidade astronômica (de "astronomical unit"). A sigla atualmente adotada é A

Aurora

Lençóis fluorescentes de luz vistos próximos aos Pólos Norte e Sul. Chamada de Aurora Boreal no norte e Aurora Austral no sul., são compostas por luzes que variam entre o vermelho e o verde, e podem ir e vir em segundos ou permanecer por diversos minutos.

Os cientistas lançaram muitos foguetes e satélites com o intuito de estudar as luzes do norte. Eles acreditam que estas luzes são provenientes de erupções solares que vão em direção à Terra. A medida que as partículas caem na atmosfera elas fazem brilhar as moléculas de oxigênio e nitrogênio. Estas erupções luminosas acontecem num ciclo de onze anos de violenta atividade. Recentemente, os cientistas descobriram que as auroras dos hemisférios norte e sul estão ligadas pelo campo magnético da Terra.

Austral

Relativo ou pertencente ao sul.

Baade Walter (1893 - 1960)

Nos anos 40, através da utilização do telescópio de 254 cm do Monte Wilson Baade descobriu que a distância até a Galáxia de Andrômeda era duas vezes maior do que se pensava. Isto fez com que os astrônomos duplicassem a escala que usavam para medir as distâncias inter-galácticas (a distância entre galáxias), efetivamente dobrando o tamanho do universo. Baade tornou-se a primeira pessoa a tirar fotos de estrelas isoladas da Galáxia de Andrômeda. Também descobriu a existência de dois tipos de Estrelas, População 1 e População 2, cuja diferença está na quantidade de metais pesados que elas contém. As estrelas da População 2 são mais antigas e possuem poucos metais pesados, enquanto as da População 1 são mais jovens e contém uma quantidade maior de metais pesados.

Baricentro

Centro de gravidade da massa de dois planetas que orbitam um ao outro. O termo baricentro geralmente é aplicado ao sistema Terra-Lua.

Bayer, Johann (1572 - 1625)

Astrônomo alemão que criou um sistema, utilizado até hoje, de nomear as estrelas com letras do alfabeto grego e latino por ordem de luminosidade

na constelação onde se encontram. Por exemplo, a estrela mais brilhante da constelação de Dragão seria Alfa de Dragão, a segunda Beta de Dragão, e assim por diante. Em 1603, publicou o primeiro atlas sideral, contendo mais de 2.000 estrelas, chamado "Uranometria".

Bean, Alan Lavern (1932)

Astronauta americano que pousou na Lua com a missão Apolo 12 e comandou a segunda estação espacial Skylab.

Bessel, Friederich Wilhelm (1784 - 1846)

Primeira pessoa a medir a distância entre a Terra e as estrelas. Ele calculou a posição de mais de 50.000 estrelas. Em 1838, determinou a distância até a estrela 61 Cygni, e seu cálculo de 10,3 anos-luz é muito próximo à distância considerada atualmente de 11,3 anos-luz. Em 1844, Bessel analisou o movimento das estrelas Sirius e Procyon e chegou à conclusão de que elas possuíam companheiras invisíveis. Os cálculos atuais mostram que Bessel estava correto: existem anãs brancas próximas a estas duas estrelas. O método utilizado por ele de análise do movimento das estrelas para determinar se elas possuem companheiras invisíveis é utilizado até hoje.

Bethe, Hans Albrecht (1906)

Em 1938 explicou que as estrelas utilizam a fusão como fonte de energia, e, em 1967, recebeu o Prêmio Nobel de Física por este trabalho.

Big Bang

Explicação mais plausível para a criação do Universo. Esta teoria, desenvolvida por Friedmann e Lemaitre no anos 20 e adaptada por Gamow nos anos 40, diz que o Universo foi criado a 15 bilhões de anos atrás quando a bola de fogo original contendo todo o espaço, tempo e matéria começou a se expandir. Antes disto, tudo (espaço, tempo e matéria) existia num espaço tão pequeno quanto o ponto ao final desta sentença. Já que as leis da física conhecidas hoje não existiam antes do Big Bang, é impossível determinar que forma a matéria tomou. A medida que o universo se expandiu, ele não se transformou em algo conhecido, pois nada existia. É melhor não imaginarmos esta expansão de fora para dentro e sim de dentro para fora. Num certo sentido o universo criou o espaço no qual se expandiu.

Esta teoria, é baseada na hipótese do Universo ser homogêneo (ou igual em toda parte) e nas teorias da gravidade de Einstein estarem corretas; ela é também referendada pela presença de radiação cósmica de fundo.

Antes do Big Bang o Universo era insuportavelmente quente. A medida que ele começou a se expandir iniciou-se um processo de resfriamento. Atualmente a temperatura do Universo, medida pelo Explorador Cósmico de Fundo é de 2,276K.

Binária Eclipsante

Sistema de estrelas duplas no qual, visto da Terra, uma estrela passa em frente à outra. Durante a órbita o fluxo de luz deste sistema sideral varia de maneira uniforme. O eclipse primário acontece quando a estrela de brilho menos intenso passa em frente da mais brilhante, fazendo com que a luminosidade seja drasticamente reduzida. O eclipse secundário ocorre quando a estrela mais brilhante passa em frente da outra, reduzindo pouco a luminosidade. O tamanho destas estrelas pode ser determinado calculando-se quanto tempo uma estrela leva para passar em frente à outra. A estrela Algol, descoberta por Goodricke em 1782, foi a primeira a ser classificada como uma binária eclipsante.

Binárias Espectroscópicas

Estrela dupla cuja órbita é tão próxima à da companheira que não podem ser vistas em separado, mesmo com o auxílio de um telescópio. Quando uma das estrelas aproxima-se de nós, a outra se afasta, e, isto faz com que um dos espectros fique azulado enquanto o outro se avermelha. Em 1889, E.C. Pickering descobriu a primeira estrela binária espectroscópica: Mizar. Quando duas estrelas possuem brilho quase igual elas são chamadas de binárias de linha dupla. Os astrônomos podem fotografar seus diferentes espectros e calcular a massa de cada estrela. Se o brilho de uma das estrelas é mais intenso do que o da outra ela é chamada de binária espectroscópica de linha única. Os astrônomos só podem determinar a massa destas estrelas.

Os astrônomos utilizam as binárias espectroscópicas para localizar companheiras invisíveis. Se uma estrela luminosa orbita uma estrela de nêutrons ou um buraco negro, seu espectro se alterará revelando a massa de sua companheira invisível.

Bode, Johann Elert (1747 - 1826)

Astrônomo alemão que em 1801 criou o primeiro mapa acurado de todas as estrelas que podem ser vistas a olho nu

Bok, Bart J. (1906 - 1983)

Astrônomo americano, nascido na Holanda, conhecido pelos seus estudos sobre os glóbulos de Bok (pequenos glóbulos escuros de gás que se

sobressaem num fundo claro) e a Via Láctea. Ele e Priscilla Bok popularizaram a astronomia quando escreveram "A Via Láctea", em 1941.

Bólido

Meteoro luminoso em forma de bola magnitude é no mínimo -4. Alguns destes meteoros são tão brilhantes que sua magnitude atinge -25. Algumas vezes, um meteorito se desintegra à medida que cai através da atmosfera e, freqüentemente, com uma explosão sônica, produz um bólido (um meteoro explosivo).

Boreal

Relativo ou pertencente ao norte.

Borman, Frank (1928)

Comandante da missão Apolo 8, que orbitou a lua 10 vezes entre os dias 24 e 25 de dezembro de 1968.

Bradley, James (1693 - 1762)

Astrônomo inglês descobridor da nutação e da aberração da luz das estrelas.

Brahe, Tycho (1564 - 1601)

Astrônomo dinamarquês que pretendia estudar Direito, porém ficou tão impressionado pela visão de um eclipse solar em 1560 que decidiu estudar astronomia. Após descobrir que os estudos das estrelas existentes na sua época não eram acurados, decidiu fazer a sua própria análise. Suas observações, que de tão precisas foram utilizadas por Kepler como base para o cálculo de suas leis sobre o movimento planetário, questionaram a visão difundida de um universo sideral imutável. Em 1572, ele descobriu a supernova da Constelação de Cassiopéia que foi chamada de Supernova de Tycho. Contudo Brahe acreditava que o universo era geocêntrico, mesmo após o aparecimento de um cometa em 1577 que demonstrou que os planetas não orbitavam a Terra em esferas de cristal.

Apesar de descartar a hipótese das estrelas estarem localizadas numa globo que circundava a Terra, ele acreditava que todos os corpos celestes estavam na órbita da Terra. Ele propôs um sistema no qual os outros planetas e os cometas orbitavam o Sol enquanto o Sol e a Lua orbitavam a Terra.

Brilho da Terra

Iluminação sutil da parte escura da lua crescente pela reflexão da luz do Sol na Terra. É a nossa própria luz refletida de volta pela superfície da Lua.

Buraco Negro

Corpo celeste compacto com incrível densidade comprimido em um espaço relativamente pequeno. Isto é chamado de singularidade. Qualquer coisa que se aproxime do horizonte de eventos (onde a velocidade de fuga supera a da luz) é engolida pela gravidade extremamente forte do buraco negro. Uma vez dentro do buraco negro, não há como escapar. Os buracos negros podem se formar de diversas maneiras. Por exemplo, eles podem ser o núcleo que sobrou de uma supernova cuja massa era três vezes superior à do Sol.

Quando uma estrela não mais consegue fundir os átomos para produzir a energia necessária para manter suas camadas externas, estas camadas caem sobre o núcleo. Quando a massa final de uma estrela é três vezes superior à massa solar, o peso de suas camadas externas é tão grande que nenhuma força consegue sustentá-las. Então, estas camadas vão se partindo e caindo sobre o núcleo, formando um buraco negro.

Como nada pode escapar de um buraco negro, é impossível detectá-los diretamente. Eles são descobertos a partir da análise do efeito de sua gravidade nas estrelas próximas. Por exemplo, acredita-se que o sistema de raios X Cygnus X-1 possua um buraco negro, pois uma das estrelas deste sistema possui uma massa tão volumosa que só pode ser uma estrela de nêutron ou um buraco negro. Também foram detectadas emissões de raios X a partir deste sistema, que se devem, provavelmente, a existência de um buraco negro que está engolindo pedaços de sua companheira, os quais emitem a energia na forma de raios X à medida que entram em forma de espiral e a alta velocidade no buraco negro. A matéria que vai entrando em forma de espiral no buraco negro é denominada "disco de acreção". Em maio de 1994 foi anunciado que o Telescópio Espacial Hubble havia encontrado evidências conclusivas das existências de um buraco negro no centro da galáxia M87, localizada a 50 milhões de anos-luz. Este buraco negro, cuja massa é estimada em dois bilhões de vezes a do sol, foi detectado através da presença de uma nuvem de gás espiralando ao seu redor a uma velocidade de 1,2 milhas por hora, com temperatura de 18.000° F. Tanto a temperatura, quanto a velocidade do gás convenceram os astrônomos de que ele está sendo engolido por um buraco negro. Os astrônomos também acreditam na existência de buracos negros similares no centro de outras galáxias, inclusive na Via Láctea.

O astrofísico Stephen Hawking considerou a possibilidade da existência de um outro tipo de buraco negro, com massa similar a de um asteróide, que teria sido formado bilhões de anos atrás a partir do calor gerado pelo Big Bang. Estes mini buracos negros poderiam criar prótons, anti-prótons e partículas sub-atômicas. Contudo, eles desapareceriam ocasionalmente:

durante a criação de elétrons e anti-elétrons (que destruiriam uns aos outros), eles perderiam sua energia e "evaporariam".

Burbidge, Eleanor Margaret (1922) e Geoffrey (1925)

Astrofísicos britânicos que em 1956, em conjunto com William Fowler e Fred Hoyle, descobriram que há a formação, através de fusão, de elementos mais pesados do que o hidrogênio nas estrelas. Esta afirmação contradizia a teoria anterior de que todos os elementos teriam sido criados durante o Big Bang. Os Burbidge também notaram que os Quasares apresentam nuances vermelhas nas linhas de seus espectros, demonstrando que eles estão perdendo matéria. Além disso, Eleanor Burbidge utilizou a rotação das galáxias para calcular suas massas.

Cadeia Próton-Próton

Fusão nuclear que produz hélio a partir do hidrogênio. São necessários quatro núcleos de hidrogênio, que também são prótons, para fundir um átomo de hélio. O Sol transforma quase 600 milhões de toneladas de hidrogênio em hélio, através deste processo, a cada segundo. Sete por cento, ou aproximadamente 4 milhões de toneladas, deste material é convertido em energia.

Calendário

Sistema utilizado para medir a duração de um ano e depois dividi-lo em unidades menores, tais como meses, semanas e dias. O calendário mais utilizado atualmente é o Gregoriano, criado em 1582, contendo 365,2422 dias.

Os primeiros calendários baseavam-se provavelmente nas fases da Lua. Usando-se este método, ficou determinado que o mês era composto por 29,53 dias. Existiam doze meses lunares num ano lunar, portanto, o ano lunar possuía 354,36 dias, 11 dias a menos do que a Terra realmente leva para circundar o Sol. Essa diferença de dias fez com que o calendário entrasse em descompasso com o ano solar e agrícola. Júlio César percebeu este fato e, juntamente com o astrônomo Sosígenes, criou um novo calendário chamado Juliano. Nele no quarto ano acontecia o acréscimo de um dia.

Contudo, com esse calendário, para cada 358 adições deveriam existir 3 alterações a mais. Este erro, que poderia ser considerado pequeno, fazia com que o calendário Juliano tivesse 10 dias a menos em 1545. O papa Gregório XIII solicitou então um novo calendário que lhe foi enviado por Christopher Clavius. Neste calendário, chamado de Gregoriano, só poderiam ocorrer anos bissextos nos anos divisíveis por quatro.

Calisto

Segunda maior lua de Júpiter (4.900 km; 3.100 milhas). Esta lua, descoberta por Galileo, é a mais escura e menos densa, tem a superfície cheia de crateras, mostrando não ter sido alterada por atividade geológica desde a sua formação. Em Calisto existe uma cratera formada por um meteoro gigante, com extensão de 2.600 km (1.612 milhas), chamada Valhalla.

Câncer, Trópico de

Ponto mais distante ao norte do Equador onde a luz do Sol pode incidir perpendicularmente. O Sol fica sobre esta latitude ($23,5^\circ$) durante o solstício de verão.

Capricórnio, Trópico de

Latitude mais distante ao sul ($-23,5^\circ$) onde o Sol pode incidir perpendicularmente. Este fato ocorre no solstício de inverno.

Carpenter, Malcolm Scott (1925)

Em 24 de maio de 1962 tornou-se o segundo homem a percorrer a órbita da Terra, circundando-a três vezes.

Cassini, Divisão de

Lacuna elíptica com extensão de 2.700 km (770 milhas) entre os anéis A e B de Saturno detectada por Giovanni Cassini. Embora este espaço não esteja totalmente vazio, suas partículas são removidas pelo efeito gravitacional da lua Mimas de Saturno.

Cassini, Giovanni Domenic (1625-1712)

Astrônomo ítalo-francês que calculou o período de rotação de Júpiter como sendo de quatro minutos e mais tarde fez o mesmo com relação a Marte. Em 1668 preparou tabelas detalhadas sobre a órbita de quatro satélites de Júpiter, que mais tarde foram utilizadas por Roemer para determinar a velocidade da luz. Cassini tornou-se diretor do Observatório de Paris, onde descobriu a existência de quatro satélites de Saturno, detectando, em 1675, uma falha nos anéis deste planeta, que posteriormente foi batizada com seu nome. Esta falha mostrou que os anéis de Saturno não eram sólidos e fez com que Cassini descobrisse que os anéis eram compostos por um sem número de partículas, cada qual numa órbita. Em 1672 Cassini,

auxiliado por Richer, calculou a distância até Marte, fornecendo-nos uma acurada escala de distâncias no sistema solar.

Centro da Massa

Localização imaginária no total da massa que forma um objeto. Esta localização é utilizada para calcular a atração gravitacional de um objeto.

Ceres

Com diâmetro de 913 km (567 milhas), Ceres, o maior asteróide conhecido, possui um terço da massa de todos os asteróides. Localizado a 257.120.000 milhas do Sol, sua órbita é de 1.682 dias. Ceres, cuja magnitude é 6,9 e não consegue ser visto a olho nu. Ele foi o primeiro asteróide a ser descoberto.

Cernan, Eugen Andrew (1934)

Além de ter sido o comandante da Apollo 17, última missão Apollo à lua, detém, em conjunto com Jack Schmitt, o recorde da maior exploração lunar: passou 22 horas na superfície da lua durante uma visita de três dias, em 1972.

Chandrasekhar, Subrahmanyan (1910)

Astrofísico indiano que lançou o argumento de que qualquer estrela, independentemente de sua massa, se tornaria uma anã branca. Chandrasekhar descobriu que as estrelas que chegam ao fim de sua existência com massa superior a 1,44 vezes a do Sol, conhecido como o limite de Chandrasekhar, não conseguem suportar seu peso como anãs brancas transformando-se então em estrelas nêutron.

Chuva de Meteoros

Fenômeno que acontece quando uma quantidade de meteoros maior do que a usual irradia de um único ponto do céu. As chuvas de meteoros ocorrem quando a Terra passa por uma região de poeira no rastro de um cometa. A maior parte destas chuvas apresenta 50 meteoros por hora, mas em algumas ocasiões eles podem ser até 100 por minuto.

Ciclo Solar ou Ciclo das Manchas Solares

Período de onze anos no qual a atividade das manchas solares parece se repetir. Heinrich Schwabe descreveu o ritmo solar em 1843, como sendo um ciclo de 10 anos. Posteriormente, os cientistas descobriram que o ciclo dura 11 anos, mas que pode variar entre 7 e 17 anos.

F.G.W. Sporer notou que, próximo ao início do ciclo, as manchas solares emergem nas latitudes médias ao sul ou ao norte do equador solar. Depois, as manchas se aproximam do equador, tornando-se mais numerosas durante 4,5 anos. Nos 6,5 anos seguintes, as manchas diminuem. Próximo ao fim do ciclo, podem ser vistas manchas antigas no equador, enquanto as novas se fundem.

A atividade das manchas solares pode afetar outras tempestades presentes na superfície solar. Violentas explosões como as erupções e as protuberâncias seguem um ciclo similar de 11 anos. Elas podem ser governadas pelo campo magnético do Sol, que muda de direção a cada ciclo de manchas solares e que possui um ritmo próprio de 22 anos. Durante o auge do ciclo surgem ventos solares e há ação na cromosfera e na coroa solar. Acredita-se que este ciclo de 11 anos tenha reflexos até no campo magnético e nas características meteorológicas da Terra, que também apresenta um ciclo similar.

Cintilação

Brilho cintilante de uma estrela provocado pelas correntes na atmosfera da Terra. Quando a luz das estrelas brilha através da atmosfera, este brilho é refratado pelas partículas da turbulenta atmosfera da Terra. Este fenômeno acontece nos primeiros 8 km da atmosfera e provoca problemas de má visão, pois não permite que os astrônomos obtenham uma boa resolução de imagem. Para escapar da cintilação os astrônomos construíram observatórios no picos das montanhas, acima das camadas turbulentas da atmosfera. O melhor observatório do mundo é o Mauna Kea no Havaí, que está situado a 13.000 pés acima do nível do mar, e, portanto, acima da maior parte da atmosfera da Terra. Outra maneira de superar as cintilações é enviar foguetes para fora da atmosfera terrestre ou construir observatórios sobre a água.

Cinturão de Asteróides (Asteroid Belt)

Região entre as órbitas de Marte e Júpiter, a uma distância da ordem de 2,8 unidades astronômicas (UA) do Sol, onde há concentração de asteróides

Clark, Alvan (1804 - 1887)

Fabricou lunetas de refração tão grandes que quebrou cinco vezes o recorde mundial. Uma destas lunetas, com refrator de 101 cm (40 polegadas) é até hoje a maior do mundo. Seu filho George descobriu a

estrela Canícula (Sirius B), a anã branca companheira da estrela Sirius, quando testava uma luneta.

Collins, Michael (1930)

Piloto do módulo de comando da Apollo 11 em julho de 1969; ele permaneceu na nave Columbia enquanto Neil Armstrong e Edwin Aldrin aterrissavam na Lua.

Coma ou cabeleira

1. Imperfeição num telescópio que distorce as estrelas mais distantes dando-lhes a aparência de um cometa ou de um objeto em forma de pêra.
2. Camada de gás que circunda o núcleo de um cometa.

Cometa

Pequeno corpo celeste na órbita do Sol. O que os diferencia dos asteróides é seu núcleo formado por materiais voláteis e sua órbita elíptica. Apesar de ser formado por gelo, o núcleo de um cometa, que é sua característica permanente, é muito frágil. A medida em que os cometas se aproximam do sol, a radiação deste último transforma parte do material volátil dos cometas numa cauda (a palavra cometa deriva de uma palavra grega que significa "cabeludo"). Esta cauda é puxada pelo vento solar. O comprimento médio da cauda é de 100 milhões de km (62 milhões de milhas), e o tamanho médio do núcleo é de 10 km (6,2 milhas). O albedo de um cometa (2% a 4%) é um dos mais baixos dentre todos os objetos do sistema solar.

Os nomes dos cometas são dados de acordo com o ano e a ordem em que foram descobertos (ex.: 1990a, 1990B, etc.). Mais tarde eles são novamente nomeados de acordo com a data em que atingiram o periélio (ex.: 1990I, 1990II, etc.).

Os cometas podem ser divididos em três categorias de acordo com a duração de sua órbita: curtos (menos de 20 anos), intermediários (entre 20 e 200 anos) e longos (mais de 200 anos). Neste sistema o cometa Halley seria classificado como intermediário.

Como as civilizações antigas acreditavam que os céus eram perfeitos e estáveis, o aparecimento de um cometa era considerado como um presságio de fome e morte. Só a partir dos anos de 1500, quando Tycho Brahe concluiu que os cometas faziam parte do sistema solar, foi que as pessoas passaram a acreditar que os cometas eram corpos celestes.

A teoria atual sobre os cometas, descrita em 1950 por Fred Whipple, é frequentemente chamada de teoria da "bola de neve suja". Esta teoria diz que os cometas são compostos basicamente por gelo contendo partículas de sujeira. A medida que o cometa se aproxima do sol, parte destas partículas é liberada formando a cauda. Em consequência disto, após o

cometa percorrer a órbita do sol um determinado número de vezes, ele se decompõe.

Os cometas são gerados pela Nuvem Oort, uma nuvem com material situada entre 40.000 e 50.000 u.a.. A existência da Nuvem Oort foi descoberta por Jan Hendrick Oort e confirmada por Brian G. Marsden. Acredita-se que esta nuvem tenha sido formada a partir do disco de acreção que formou os planetas.

Comprimento de Onda

Distância entre os picos das ondas eletromagnéticas. Frequentemente medido em angstroms, o comprimento de onda é igual à velocidade da onda dividida por sua frequência.

Condrita

Meteoritos rochosos que carregam consigo pequenos pedaços de pedra, chamados côndrulos. Quarenta e oito por cento de todos os meteoritos são condritas.

Conjunção

1. Dois planetas que parecem se aproximar um do outro a partir da perspectiva terrestre.
2. Um alinhamento no céu: a) Conjunção Inferior: quando um planeta fica em linha com a Terra e o Sol, de forma a ficar entre eles; e b) Conjunção Superior: quando um planeta fica em linha com a Terra e o Sol, de forma que o Sol fica entre a Terra e o planeta.

Conrad, Charles (1930)

Astronauta americano que comandou a segunda Missão Apolo que aterrissou na Lua e a primeira tripulação do Skylab.

Constante Solar

Quantidade de calor que incide sobre uma superfície teórica perpendicular aos raios solares e fora da atmosfera terrestre. O astrofísico americano Charles Greeley Abbot (1872 - 1973) foi a primeira pessoa a calcular a constante solar. Quando a Terra está a uma distância média do Sol, o valor aceito é de 2 calorias por minuto por centímetro quadrado, o que equivale a 1,3 quilowatt por metro quadrado. A constante solar apresenta uma variação de 1 a 2% devido à atividade solar variável.

Constelação

Desenho formado por um grupo de estrelas no céu. Devido à tendência que as pessoas possuem de visualizar objetos familiares em formas aleatórias, a maior parte das civilizações ao olhar os céus criou suas próprias constelações. Porém poucas delas sobreviveram até os dias atuais. A maior parte das constelações conhecidas hoje em dia, incluindo as doze constelações zodiacais, são as listadas por Ptolomeu em 150 A.C.. As constelações zodiacais representam figuras da mitologia grega. Os nomes das constelações são em Latim, seguindo inclusive as declinações.

Copérnico, Nicolau (1473-1543)

Astrônomo que reviveu e popularizou a visão heliocêntrica (centrada no sol) do universo. Apesar dos antigos filósofos Ecphantus, Heraclides, Hicetas e Philolaus acreditarem que o universo era heliocêntrico, a visão predominante na época de Copérnico era a do universo geocêntrico.

Em 1543, Copérnico publicou suas idéias sobre o universo heliocêntrico em seu livro *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Sobre as Revoluções das Esferas Celestiais). Ele acreditava que a Terra e outros planetas descreviam órbitas circulares em volta do Sol. Ele suportava sua teoria filosoficamente (tal como, o sol é tão majestoso que só poderia estar no centro do Universo) e matematicamente (como a visão moderna de que as estações existem porque a Terra está inclinada sobre o seu eixo e como orbita o Sol, os hemisférios norte e sul recebem luz direta em momentos diferentes).

Embora Andreas Osiander, um teólogo luterano, tenha escrito um prefácio anônimo no livro *De Revolutionibus* que dizia que as idéias do livro eram apenas modelos que podiam ser usados para prever os movimentos celestes, certamente Copérnico acreditava que o Universo era realmente heliocêntrico.

Coroa

Camada externa do sol formada por plasma. Embora seu tamanho varie de acordo com a atividade magnética do sol, geralmente sua espessura é de aproximadamente 13.000.000 Km (8.000.000 milhas) e sua temperatura 2.000.000°K. Apesar de ser extremamente quente, sua baixa densidade evita a emissão de calor em demasia, já que há poucas moléculas de gás para gerar energia. O brilho da coroa solar corresponde à metade da luminosidade da Lua e ela só torna-se visível durante os eclipses solares totais.

Cosmologia

Estudo do passado, presente e futuro do Universo. Os antigos cosmologistas acreditavam que a Terra era o centro do universo, porém os modernos cosmologistas perceberam que a Terra é apenas um planeta comum orbitando uma estrela também comum. A capacidade dos cosmologistas estudarem o universo como um todo, quando na verdade só podem ver um pequeno pedaço do mesmo, baseia-se na teoria de que o universo é homogêneo, ou seja, todo igual. Dadas as características comuns da Terra e do Sol, não há porque discordar.

Quando os cosmologistas examinam o universo, notam que as galáxias mais distantes e mais remotas no tempo estão próximas umas das outras. Dando uma interpretação a esta proximidade, os cosmologistas crêem que o Universo começou com o Big Bang, que fez com que tudo se expandisse. Prevendo o futuro, consideram quatro destinos possíveis para o universo:

1. O Grande Colapso: Existe massa suficiente no Universo para fazer com que a força gravitacional supere a força de expansão, destruindo assim o Universo.
2. O Grande Salto: Similar ao Grande Colapso, porém após a destruição do universo acontecerá um novo Big Bang. Os Grandes Colapsos e os Big Bangs se repetiriam para sempre.
3. A força gravitacional é igual à força de expansão. O Universo parará de expandir-se, porém não se destruirá. Ao invés disto, a expansão e o colapso estarão para sempre em equilíbrio.
4. A força gravitacional não conseguirá deter a expansão do Universo, e esta última continuará para sempre.

Cromosfera

Camada exterior do Sol, de cor vermelho-rosada, que só é visível durante os eclipses solares totais. Tão pálida que é ofuscada pelas demais, a cromosfera é composta por uma camada de gás, de aproximadamente 16.000 km (10.000 milhas) de espessura, cuja temperatura oscila entre 5.000° K a mais de 10.000° K. Sendo a cromosfera tão fina, quando comparada às outras camadas do Sol, parece que ela não gera muita luz. A cromosfera expelle jatos de gás quente chamados espículas, que podem atingir 16.000 km (10.000 milhas) de altura. Graças a essas espículas, a cromosfera consegue enviar material para a coroa solar.

Culminação

1. Ponto mais alto alcançado por uma estrela. A culminação de um objeto celeste acontece quando ele cruza o meridiano.
2. Focar as partes de um telescópio para obter uma imagem clara.

Curvatura do Espaço

Ondulação no espaço provocada pela força gravitacional de um corpo celeste. Antigamente os cientistas avaliavam o espaço utilizando a teoria da geometria Euclidiana, onde a menor distância entre dois pontos é uma linha reta. Contudo, a superfície da Terra não é assim, como também não o é o espaço. Na Terra o caminho mais curto entre Nova Iorque e a Inglaterra não é uma linha reta, mas sim uma curva que passa sobre a Irlanda.

De acordo com a teoria da relatividade de Einstein, o espaço pode ser tão alterado por corpos de grande massa que não pode ser avaliado pela teoria Euclidiana. Se o espaço fôsse um grande trampolim, as massas, tais como a da Terra, do Sol e dos buracos negros, seriam as bolas de basquete. Se fôsem colocadas no trampolim, elas formariam uma depressão em forma de curva e a menor distância entre dois pontos na curva seria uma curva e não uma linha reta. Conseqüentemente, embora o espaço não seja tão simples quanto uma estrutura Euclidiana, sua real natureza é ainda desconhecida.

Data Juliana

Sistema de datas, iniciado por Scaliger em 1582, usado para assinalar os acontecimentos históricos e prever os eclipses. Cada dia começa ao meio-dia e não a meses ou anos: os dias são numerados em seqüência.

Declinação

Equivale a latitude na esfera celeste. Os graus ao norte do equador celestial são positivos, enquanto que ao sul são negativos.

Dia

Período de rotação do planeta que pode ser medido tanto em relação às estrelas (dia sideral) quanto ao Sol (dia solar). Os dias solares e siderais não são iguais porque a localização do Sol entre as estrelas se altera durante a órbita do planeta. O dia sideral da Terra, medido em tempo solar, tem 23 horas, 56 minutos e 4 segundos. O dia de 24 horas da Terra (dia solar comum) é determinado pela medida de sua rotação, com relação ao Sol, num ponto médio na órbita da Terra.

Dia Sideral

Tempo que a Terra leva para completar uma rotação com relação a uma determinada estrela. Antigamente os astrônomos acreditavam que o dia sideral era constante, porém agora sabem que ele aumenta aproximadamente 0,003 segundos a cada ano porque a velocidade de rotação da Terra está diminuindo. O dia sideral médio tem 23 horas, 56 minutos e 4,1 segundos.

Dia Solar

Tempo que a Terra leva para completar uma rotação sobre seu eixo em relação ao Sol. O dia solar típico equivale a 1,0027 dias siderais. A diferença no tempo ocorre porque, à medida em que a Terra gira, ela percorre sua órbita ao redor do Sol, e ela precisa percorrer um grau a mais a cada dia para ficar com a mesma face voltada em direção ao Sol.

Dicke, Robert Henry (1916)

Físico americano que, nos anos 60, demonstrou experimentalmente o princípio da equivalência, que diz que todos os objetos caem na mesma velocidade quando sujeitos à força da gravidade. Em 1964, ele se propôs a procurar a radiação cósmica de fundo (que aliás já foi encontrada) que teria sido deixada pelo Big Bang.

Dicotomia

O ponto em que a Lua, Mercúrio ou Vênus estão exatamente à meia fase.

Diferenciação

Divisão em camadas de um corpo gasoso de forma que suas partes mais densas fiquem no centro. Este processo pode ser visualizado colocando-se areia num copo d'água: após misturá-las a areia se concentrará no fundo.

Difração

Desvio da radiação eletromagnética (luz, ondas ultra-violetas, etc) à medida que ela passa ao redor dos objetos. A radiação com ondas mais longas se curva mais. A difração cria discos de ar ou círculos de luz, com falsos anéis à sua volta, nos telescópios que não possuem boa resolução. A difração é um dos fatores que fazem com que as sombras não tenham contornos na ponta.

Dione

Satélite de Saturno descoberto em 1684 por Giovanni Cassini. Com diâmetro de 1.120 km (694 milhas) localiza-se a 377.400 km (233.990 milhas) do centro de Saturno. Durante sua órbita de 2 dias, 17 horas e 41 minutos, é sempre do mesmo lado de Dione que está voltado para Saturno.

Disco de Acreção

Disco de matéria espiralando ao redor de um objeto, tal como um buraco negro ou uma estrela de nêutron. Se este objeto compacto orbitar uma estrela gigante vermelha, sua gravidade poderá retirar gás das camadas externas desta estrela. Este gás ganha velocidade a medida que espirala para dentro e suas partículas se tocam atingindo temperaturas de milhões de graus e emitindo raios X.

Dispersão

Divisão da radiação em seus componentes de comprimento de onda através de refração. Um exemplo conhecido é a utilização de um prisma para formar um espectro a partir de luz branca ou um arco-iris quando a luz do sol passa através das gotas d'água na atmosfera.

Distância Angular

Medida, em graus, da distância aparente entre os corpos celestes no céu.

Distância Focal

Distância entre a lente ou o espelho de um telescópio e a imagem formada.

Diâmetro Angular

Medida, em graus, de quão grande um objeto aparece no céu. Uma coincidência interessante é que o Sol e a Lua apresentam o mesmo diâmetro angular (aproximadamente meio grau).

Dobson, John

Legendário astrônomo amador que popularizou a astronomia nos anos 60. Ele e seus amigos, que formavam a associação dos "Astrônomos das Calçadas de São Francisco", visitaram diversos parques na costa oeste dos Estados Unidos, ensinando astronomia a milhões de visitantes. Sendo um incrível construtor de telescópios, Todos seus telescópios foram construídos à partir de sucata. A montagem simples e eficiente que Dobson inventou se popularizou entre os astônomos amadores como montagem dobsoniana.

Dobsoniana, montagem

Montagem de telescópio que, normalmente é feita com telescópios newtonianos, apoia-se em uma estrutura em formato de caixa, que permitem a movimentação altazimutal. Esta montagem é muito apreciada pelos astrônomos amadores devido ao seu baixo custo e praticidade.

Dollfus, Audouin Charles (1924)

Astrônomo francês que descobriu Janus, a décima lua de Saturno, em 15 de dezembro de 1966.

Drake, Frank Donald (1930)

Astrônomo americano que, durante o Projeto Ozma em 1960, focou com um telescópio de 26 m as estrelas Tau Ceti e Épsilon de Eridano à procura de sinais alienígenas. Ele também desenvolveu uma equação para calcular a probabilidade de encontrar alienígenas. A equação diz que o número de civilizações avançadas na Via Láctea é igual à taxa média em que se formam as estrelas na Via Láctea, multiplicada pela fração de estrelas com sistemas planetários, pelo número de planetas que poderiam (por razões ecológicas) conter vida, pela fração de planeta onde existe vida, pela fração de planetas onde a vida se desenvolve de forma inteligente, pela fração de planetas onde a vida inteligente cria sistemas de comunicação com outros planetas, pela média de vida das civilizações avançadas. Utilizando premissas e aproximações para todas estas variáveis, Drake deduziu que a aproximadamente 1.000.000 de civilizações avançadas na Via Láctea.

Draper, Henry (1837 - 1882)

Americano que, em 1872, fotografou pela primeira vez o espectro de uma estrela: Vega. Mais tarde fotografou o espectro da Nebulosa de Órion.

Dreyer, Johan Ludvig Emil (1852 - 1926)

Americano que editou o Novo Catálogo Geral de Nebulosas e Aglomerados Siderais (NGC). Este catálogo foi publicado em 1888, incluindo 7.840 corpos celestes.

Dyson, Sir Frank Watson (1868 - 1939)

Astrônomo inglês que estudou a cromosfera e a coroa solar durante os eclipses. Em 1919, durante um eclipse, ajudou a confirmar a teoria da relatividade de Einstein confirmando que a luz se curva devido à gravidade do sol.

Eclipse

Resultado da passagem de um objeto celeste pela sombra de outro. Os nomes dos eclipses são dados de acordo com o corpo celeste cuja visão é bloqueada.

Eclipses Lunares: acontecem quando a Lua passa pela sombra da Terra. Este tipo de eclipse só acontece durante a lua cheia, quando a Terra está entre o Sol e a Lua. O eclipse não acontece toda vez que a lua está cheia porque o plano da órbita da Lua está numa inclinação de 5° em relação ao plano da eclíptica, portanto nem sempre a Lua passa pela sombra da Terra. Quando a Lua se posiciona totalmente na sombra da Terra acontece o eclipse total, que pode durar até 100 minutos, sendo que a Lua pode levar até duas horas para entrar e sair da sombra da Terra.

Eclipses Solares: acontecem quando a Lua fica entre a Terra e o Sol, bloqueando parte da luz solar. Como a Lua tem de estar entre a Terra e o Sol para que ocorra um eclipse solar, eles só acontecem quando a lua é nova. Da mesma forma que os eclipses lunares, os eclipses solares também não acontecem todos os meses pois, devido à inclinação de 5° na órbita da Lua, a Terra, o Sol e a Lua nem sempre estão alinhados quando há uma lua nova. **Eclipse Anular:** quando a Lua se encontra próxima ou totalmente em seu apogeu (ponto mais distante de sua órbita) e parece muito pequena para cobrir completamente o Sol, há a formação de um anel brilhante (annulus) de luz solar ao redor da Lua. Quando a Lua está próxima ou totalmente em seu perigeu (ponto mais próximo de sua órbita) ocorre o eclipse total. Quanto mais longe a Terra estiver do Sol, mais longo será o eclipse total. As camadas externas do Sol só podem ser vistas durante os eclipses totais, já que em outros períodos elas são ofuscadas pelas camadas vizinhas.

Eclipse Anular

O significado de anular em latim é "como um anel". Os eclipses anulares acontecem quando a Lua, por se encontrar no ponto mais distante de sua órbita elíptica, está muito pequena para cobrir completamente o Sol durante um eclipse. Isto faz com que apareça um anel ("annulus") de luz solar. Embora a Lua bloqueie a maior parte da luz do Sol, não fica escuro o suficiente para que se possa ver a coroa solar, além do que não é seguro observar o eclipse com os olhos desprotegidos.

Eclíptica

Plano em que a Terra gira ao redor do Sol. Seu nome advém dos eclipses solares e lunares que acontecem quando a lua atravessa este plano. A maior parte das órbitas dos outros planetas de nosso sistema solar localiza-se próximo ao plano da eclíptica. O plano da eclíptica não se encontra perfeitamente perpendicular ao eixo de rotação da Terra, e o ângulo de

23,5° entre o Equador e o plano da elíptica é que origina as estações. Este ângulo também é conhecido como a "obliquidade da eclíptica".

Eddington, Sir Arthur Stanley (1882 - 1944)

Astrofísico britânico, que durante o eclipse total de 1919 liderou uma equipe de cientistas que calculou a curvatura da luz provocada pelo efeito gravitacional do Sol, o que ajudou a confirmar a Teoria da Relatividade de Einstein. Em 1924, ele descreveu a relação entre a massa e a luminosidade das estrelas, que diz que a massa de uma estrela determina a sua luminosidade. Ele também calculou a densidade da estrela Sirius B.

Efeito Doppler

Mudança de frequência na radiação de um objeto quando ele se aproxima ou se afasta. Este efeito, estudado pela primeira vez por Christian Johann Doppler em 1842, é semelhante à mudança no som de uma sirene quando ela se aproxima e se afasta de nós. A medida que vem em nossa direção, parece que o som da sirene aumenta, e quando se afasta, parece que diminui. Quando se aproxima, as ondas de som emitidas pela sirene são unidas num comprimento de onda menor e com frequência mais alta. Quando se afasta, acontece o oposto, pois parece que as ondas de som se afastam.

O mesmo acontece com a luz que também viaja em ondas. Estudando-se as ondas de luz das estrelas e das galáxias, os astrônomos podem dizer se elas estão se aproximando ou se afastando da Terra. Os corpos celestes que se movem em nossa direção, tem suas ondas de luz comprimidas formando ondas de comprimento mais curto e de maior frequência, diz-se que estão "azulados". Os corpos celestes que se afastam de nós tem sua luz avermelhada a medida que suas ondas de luz se tornam maiores com frequências mais baixas. As ondas vermelhas são as maiores.

Efeito Estufa

Aquecimento de um planeta provocado por sua atmosfera num processo similar ao que acontece numa estufa. O vidro de uma estufa permite a passagem das ondas curtas da energia solar. A medida que o interior absorve esta energia e se aquece, ele começa a emitir radiações a partir de suas próprias ondas longas. Estas compridas ondas terrestres não podem escapar devido à existência do vidro. Como a atmosfera aprisiona mais radiação do que libera, a temperatura da superfície do planeta aumenta. Se a Terra não possuísse atmosfera, sua temperatura média seria de aproximadamente -30° C (-22° F) ao invés dos agradáveis 16° C (60,8° F). Por outro lado, Vênus apresenta uma temperatura de superfície de 730 K devido ao efeito estufa.

Efeito Zeeman

Divisão das linhas do espectro em seus componentes que ocorre quando uma fonte de luz encontra-se num campo magnético. Geralmente a emissão de luz ocorre quando os elétrons se movimentam dentro do átomo. Os campos magnéticos alteram o movimento dos elétrons e sua geração de luz. Este efeito foi descoberto por Pieter Zeeman em 1896; ele é muito útil na identificação da presença e na determinação da força dos campos magnéticos ao redor das manchas solares, das estrelas e de outros objetos celestes.

Efemérides

Registro das localizações no passado, no presente e no futuro de um cometa, planeta ou satélite. As efemérides existem desde o quarto século antes de Cristo. Embora seja relativamente simples prever as localizações dos planetas e dos satélites, a dos cometas é mais complicada já que apenas parte de suas órbitas é visível.

Einstein, Albert (1879 -1955)

Físico que tornou-se conhecido pela sua Teoria da Relatividade. Em sua Teoria da Relatividade Especial, publicada em 1905, ele afirmou que a massa, o comprimento e o tempo da luz variam, porém sua velocidade permanece constante. Isto contrastava com as teorias da gravidade de Newton, que dizia que medidas tais como a massa, o comprimento e o tempo são absolutas e imutáveis.

Em 1915, Einstein incluiu a gravidade em sua teoria e publicou a Teoria da Relatividade Geral, que, em 1919, provou ser ao menos parcialmente correta quando foi observada, durante um eclipse solar, que a força gravitacional do Sol curva a luz.

Em 1921, ganhou o Premio Nobel de física por seu trabalho, de 1905, explicando o efeito fotoelétrico. Ele disse que se a luz for considerada como um fluxo de partículas, então tem sentido o fato dos elétrons serem gerados pelas superfícies que são aquecidas.

As teorias de Einstein continuam a ser testadas nos projetos espaciais tais como o Ulisses e o Galileo. Estas espaçonaves procuram ondas gravitacionais que, se as teorias de Einstein estiverem corretas, são provocadas por supernovas e outros acontecimentos catastróficos. Se uma destas espaçonaves encontrar uma destas ondas ela trepidará. Através da análise dos sinais de rádio gerados por estas espaçonaves, esta trepidação poderá ser detectada na Terra.

Eixo

Uma linha reta imaginária na qual um objeto executa uma rotação.

Elementos

Blocos básicos que formam a matéria; cada elemento tem um quantidade diferente de prótons em seu núcleo. É possível determinar quais os elementos que estão presentes nas estrelas através do estudo de seu espectro. As análises dos elementos das superfícies das estrelas que permaneceram inalterados desde sua formação mostram que a Via Láctea provavelmente foi originada de uma nuvem de hidrogênio e hélio. Os elementos pesados presentes foram produzidos em estrelas antigas através da fusão e propagados por todo o sistema solar através das supernovas.

Elementos Pesados

Em Astronomia esta classificação engloba todos os elementos exceto o hélio e o hidrogênio. Algumas vezes estes elementos, que são formados durante a fusão nuclear e que são espalhados pelo Universo pelas supernovas, são chamados pelos astrônomos de metais.

Elétron

Uma das partes que formam o átomo, juntamente com os prótons e os nêutrons. A proporção de elétrons que circunda o núcleo é igual à de prótons que há dentro dele. Comparados aos prótons os elétrons são muito leves; eles carregam uma carga igual e oposta àquela dos prótons, fazendo com que o átomo apresente uma carga total igual a zero.

Elongação

Ângulo entre dois corpos celestes.

Equador

É a faixa equidistante dos polos e que divide a Terra em hemisfério norte e hemisfério sul. No equador a latitude é igual a 0

Emissão

Criação de radiação eletromagnética (luz, ondas ultra-violetas, etc) que acontece quando os elétrons ao redor do núcleo de um átomo alteram sua distância em relação ao núcleo. Examinando-se o comprimento das ondas da radiação é possível determinar-se quais os elementos que estão presentes no corpo celeste.

Empuxo Gravitacional

Utilização do puxão gravitacional de um planeta para acelerar uma nave espacial. Imagine estar parado e que outra pessoa está correndo em sua direção. A medida que esta pessoa se aproxima você segura seu braço e a gira. Quando você a soltar ela irá em outra direção. Na verdade, ela se afastará mais rapidamente do que chegou. Isto faz com que a nave economize o combustível que utilizaria para seguir diretamente ao seu destino. Ambas as sondas Voyager utilizaram o puxão gravitacional quando passaram pelos planetas externos impulsionando-as para fora do sistema solar.

Encke, Johann Franz (1791 - 1865)

Astrônomo alemão que, a partir de análises já existentes dos movimentos de Vênus, concluiu que a Terra localiza-se a mais de 95 milhões de milhas do Sol. Em 1819, calculou a periodicidade do cometa Encke, bem como a menor periodicidade dos cometas conhecidos. Analisou os efeitos gravitacionais de Mercúrio e Júpiter na órbita do cometa para determinar suas massas. Em 1837 descobriu a divisão Encke, uma falha no anel externo de Saturno.

Equador

Linha imaginária. Um corpo celeste em rotação estará à mesma distância dos dois pólos quando cruzar a linha do Equador.

Equador Celeste

Projeção do equador da Terra na esfera celeste.

Equação do Tempo

Equação que corrige a discrepância entre o tempo solar real e aparente, e que é imprescindível quando se lê a hora num relógio solar. Esta discrepância ocorre devido à posição variável do Sol durante a percurso da órbita da Terra.

Espectro Eletromagnético

Todos os comprimentos de onda das radiações eletromagnéticas. Da onda mais curta à mais longa: rádio, microonda, infra-vermelha, luz visível, ultra-violeta, raios X e gama.

Espectrógrafo

Instrumento localizado no foco de um telescópio que registra o espectro de um corpo celeste. Os espectrógrafos são muito importantes na Astronomia, pois permitem o estudo e a classificação do espectro das estrelas e das galáxias.

Equinócio

Ocasão em que o Sol cruza o equador celeste, fazendo com que a duração do dia e da noite seja igual no mundo todo. O equinócio de outono acontece por volta do dia 23 de setembro e o equinócio de primavera, ou vernal, por volta do dia 21 de março.

Equinócio da Primavera (Ponto Vernal)

Momento em que o Sol cruza o equador celeste em direção ao norte. O equinócio da primavera assinala o fim do inverno no hemisfério norte e o do verão no hemisfério sul. O ponto de cruzamento também marca o ponto zero da ascensão reta no céu, utilizado para localizar os corpos celestes a leste ou oeste. Este ponto costumavam estar na constelação de Áries, porém, devido à precessão, ele agora se encontra na constelação de Peixes.

Equinócio de outono

Instante em que inicia o outono em um hemisfério. Ocorre a 20 ou 21 de março no hemisfério sul e 22 ou 23 de setembro no hemisfério norte. Quando inicia o outono em um hemisfério, inicia a primavera no outro (as estações são invertidas nos dois hemisférios).

Eratosthenes de Cirene (276 - 194 A.C.)

Astrônomo grego que foi a primeira pessoa a medir corretamente o tamanho da Terra. Ele utilizou o ângulo formado pela sombra do Sol ao meio-dia em duas cidades, Alexandria e Sirene, e a distância entre estas cidades para determinar uma proporção em relação aos 360° de um círculo e o tamanho desconhecido da Terra. Quando Colombo partiu da Europa em direção às Índias, baseou-se numa estimativa de tamanho menor da Terra que havia sido feita por Poseidonius, o que fez com que ele subestimasse a distância.

Espectro

Toda a variedade de radiação eletromagnética com comprimentos de onda que vai desde os raios gama até as ondas de rádio. Frequentemente as pessoas usam esta palavra para quando se referem à parte visível do espectro, que é a projeção das cores do arco-íris.

Espectro de Absorção

Espectro contínuo dividido por linhas pretas. Estas linhas são ocasionadas por elétrons absorvendo radiação de um determinado comprimento de onda. O local onde estas linhas aparecem no espectro é determinado pelo comprimento das ondas de radiação absorvidas pelos elétrons.

Espectroscopia

Estudo do espectro dos corpos celestes. Com a utilização de um espectroscópio a luz dos corpos celestes pode ser dividida em seus componentes. A luz branca brilhante, quando passa pelo espectroscópio, forma um arco-íris, chamado de espectro contínuo. Quando o espectro contínuo apresenta finas lacunas negras no arco-íris ele é chamado de espectro de absorção. Um espectro de emissão apresenta linhas brilhantes sobre um fundo preto.

Em 1859, os cientistas alemães Robert Wilhelm Bunsen (1811 - 1899) e Gustave Robert Kirchoff (1824 - 1887) definiram as leis que governam a espectroscopia. Um dos princípios diz que qualquer massa com temperatura acima do zero absoluto emitirá radiação, sendo seus comprimentos de onda determinados pela temperatura. Os seres humanos, por exemplo, irradiam calor e brilho na presença de radiação infravermelha. A temperatura do gás que espirala em direção a um buraco negro atinge milhões de graus e ele irradia raios X. Outra lei diz que o gás aquecido por um corpo celeste próximo e quente gera um espectro de emissão.

A mecânica quântica, criada por Neils Bohr em 1913, diz que os elétrons só podem existir a partir de uma certa distância, ou nível, do núcleo do átomo. Os elétrons podem pular entre estes níveis através da absorção de determinadas freqüências de luz. É como subir uma escada: nós começamos no primeiro degrau e consumimos energia para subir no próximo. Existem apenas os degraus 1 e 2, não havendo nenhum intermediário. O mesmo acontece com um elétron quando ele muda de órbita. Quando a freqüência de luz adequada passa por ele, o elétron a agarra e utiliza sua energia para mudar de órbita. Nas escadas podem-se escalar dois ou três degraus de uma só vez. Os elétrons fazem a mesma coisa. Se luz com quantidade maior de energia, porém com o comprimento de onda adequado, passar por ele, o elétron a utiliza para pular duas ou três órbitas.

Quando o elétron passa para uma órbita mais alta, o átomo se agita. Ele não consegue segurar os elétrons por muito tempo, então, após um bilionésimo de segundo, o elétron cai de volta para seu lugar e irradia a energia que utilizou para se movimentar. Se fizermos a luz branca brilhante passar através de uma nuvem de gás, os átomos presentes na nuvem usarão parte da energia da luz para pular numa órbita superior. Em seguida eles irradiarão a luz num direção diferente e voltarão ao seu estado original. Se, quando observarmos a luz branca passando pela nuvem de gás, notarmos linhas escuras atravessando seu espectro contínuo estaremos vendo um espectro de absorção. Porém, se olharmos para a nuvem de um ângulo diferente, veremos apenas as frequências particulares (linhas coloridas) que ela irradia. Estaremos vendo então um espectro de emissão.

O mesmo acontece na atmosfera externa das estrelas. Gases frios que se assemelham à coroa e à cromosfera solar circundam as estrelas. Os elementos presentes nestas camadas externas absorvem e re-direcionam determinadas frequências de luz. Quando os astrônomos visualizam a luz destas estrelas, ela cintila através das camadas externas. Os átomos do gás absorvem determinadas frequências e as re-direcionam, exatamente como descrito no modelo da nuvem. Os astrônomos analisam o espectro de absorção das estrelas. Se eles pudessem esconder a superfície brilhante das estrelas e ver apenas a atmosfera das mesmas, eles veriam apenas a luz re-direcionada, como se estivessem olhando a nuvem. Na verdade os astrônomos fazem isto durante os eclipses solares. Durante os eclipses os astrônomos tem uma oportunidade rara de estudar a luz de emissão re-direcionada da cromosfera solar. Eles são capazes de ver as linhas brilhantes de um espectro de emissão que geralmente são ofuscadas pela brilhante superfície do Sol.

Juntamente com o telescópio e a câmera, o espectroscópio é um dos instrumentos mais úteis na Astronomia. A análise da luz das estrelas com este instrumento permite aos astrônomos saber que elementos compõe o corpo celeste, sua temperatura e se ele se aproxima ou se afasta da Terra. Os espectrógrafos mostram que algumas estrelas são binárias e forneceram as maiores evidências de que o Universo está em expansão.

Espectroscópio

Instrumento utilizado para estudar o espectro de uma estrela ou de uma galáxia. Ele possui uma grade de difração que separa a luz de acordo com os comprimentos de onda. O espectroscópio é similar a um prisma que projeta um arco-íris quando a luz branca passa por ele.

Espículas

Jatos verticais de gás que emanam da cromosfera solar. Estas erupções atingem 9.600 km (6.000 milhas) de altura a uma temperatura de 10.000 K e duram aproximadamente 5 minutos. Há sempre 500.000 espículas no Sol e elas são agrupadas, pelo campo magnético, em células enormes.

Estrela

Esfera enorme composta por gás quente que, em determinado momento de sua existência, funde hidrogênio em hélio. O Sol é um exemplo de uma estrela típica. Preenchendo o céu noturno, as estrelas parecem pontos luminosos por estarem situadas à grandes distancias. A luz do Sol leva aproximadamente 8,3 minutos para alcançar a Terra, porém a luz que emana das outras estrelas demora anos .

Numa noite em que a Lua não esteja visível, e, estando longe de fontes de luz, podem-se ver aproximadamente 3.000 estrelas a olho nu. Com um telescópio vemos milhões de estrelas. Na verdade, os astrônomos catalogaram mais de um milhão de estrelas usando a câmera Schmidt situada no Observatório Palomar. Eles pesquisaram todo o Hemisfério Norte e Sul até -33° . Eles estimam que 800 milhões de estrelas aparecem nestes locais e que a Via Láctea possui 200 milhões de estrelas.

Características das Estrelas:

O tamanho e a aparência das estrelas varia muito. Aproximadamente 99% são chamadas de estrelas da seqüência principal, que fundem hidrogênio em hélio. As maiores dentre elas, com massa 80 vezes superior à do Sol, são gigantes azuis. Suas superfícies, cuja temperatura atinge 40.000 K, apresentam um brilho equivalente ao de 1 milhão de sóis. Elas precisam consumir hidrogênio rapidamente para suportar seu enorme peso e duram apenas alguns milhões de anos. Exemplos de estrelas super-gigantes azuis: Rigel, Spica e Vega. Contudo este tipo de estrela é muito raro: apenas uma em cada 10.000 estrelas é uma super-gigante azul.

Mais comuns são as estrelas que se assemelham ao Sol. Seu brilho é amarelo-esbranquiçado, sua temperatura de superfície varia entre 5.000 e 6.000 K, e elas vivem durante 10 bilhões de anos. Exemplos: Capella e Procyon, e 20% do total das estrelas.

O tipo mais comum de estrelas são as anãs vermelhas. Elas possuem apenas 1/50 da massa do Sol e brilham 1/1.000.000 do Sol. As anãs vermelhas fundem hidrogênio lentamente porque elas precisam sustentar pouco peso. Isto permite que elas vivam 20 bilhões de anos. O Universo não é antigo o suficiente para que qualquer anã vermelha tenha saído da seqüência principal para tornar-se velha.

Nascimento das Estrelas:

As estrelas nascem a partir de grandes nuvens formadas principalmente de hidrogênio. A Nebulosa de Órion, um berçário sideral, contém massa suficiente para formar 100.000 estrelas. Estas nuvens permanecem estáveis até o choque de uma supernova passar através delas. Esta compressão faz com que a nuvem entre em colapso.

A gravidade faz com que a nuvem se aglutine em esferas que formam um aglomerado sideral. Em cada esfera o grande peso das camadas que a circundam comprime o núcleo. Quando uma esfera tiver se contraído o suficiente, ela começa a brilhar com luz vermelha e irradia calor. A esfera é agora uma proto-estrela. Durante um período, a proto-estrela passa por uma fase chamada T Tauri (nome dado a partir estrela T da constelação de Touro na qual se detectou pela primeira vez este processo). A temperatura

e a pressão continuam a aumentar no núcleo da estrela retirando os elétrons dos núcleos de hidrogênio. A alta temperatura permite que os prótons superem o efeito de repulsão. Quando o núcleo atinge 10 milhões de graus K, os prótons colidem numa velocidade tal que provoca sua união formando núcleos de hélio e liberando energia. A fusão momentânea começa e a contração cessa. A radiação do núcleo equilibra a força gravitacional. Então a superfície começa a brilhar e expõe a camada de gás que a circunda. Nasce uma estrela.

A quantidade de massa contida na esfera determina em quanto tempo a proto-estrela vai contrair-se formando uma verdadeira estrela. Estrelas gigantes e super-gigantes entram em colapso, movimentam-se através da seqüência principal, saem da seqüência principal numa fase de gigante vermelha, e tornam-se supernovas antes das estrelas mais leves completarem a fase T Tauri.

Interior de Uma Estrela:

No núcleo de uma estrela, a temperatura e a pressão fazem com que os elementos leves sejam fundidos em elementos mais pesados, liberando energia. A matéria dentro do núcleo é uma miscelânea de elétrons e núcleos expostos. Na corrente próton-próton, a uma temperatura de 10 a 15 milhões de graus K, quatro núcleos de hidrogênio se unem para formar hélio. Acima de 15 milhões de graus K, o ciclo carbono-nitrogênio-oxigênio controla a fusão. Os elementos mais pesados funcionam como catalisadores nesta reação. Eles forçam o hidrogênio a fundir-se em hélio, porém eles mesmos nunca são usados. Acima de 100 milhões de graus K, o hélio se funde em carbono e oxigênio. As temperaturas mais elevadas fundem os elementos mais pesados: néon, magnésio e silício em ferro. Cada reação libera energia para anular com a compressão sem fim da gravidade.

Evolução das Estrelas de Tamanho Similar ao do Sol:

Quando uma estrela semelhante ao Sol entra em sua fase T Tauri, ela é 50 vezes maior e 500 vezes mais brilhante do que o Sol. À medida que ela se contrai, a temperatura do núcleo aumenta, e após 30 milhões de anos, inicia-se a fusão. A pressão da fusão equilibra a compressão gravitacional e a estrela brilha.

As estrelas semelhantes ao Sol transformam hidrogênio em hélio durante quase 10 bilhões de anos. Esta fase, chamada de fase da seqüência principal, é a vida adulta de uma estrela, e ela dura a maior parte do tempo em que uma estrela brilha. Porém as estrelas não brilham para sempre.

Todas as estrelas enfrentam uma crise durante sua vida. Após brilhar durante bilhões de anos, elas esgotam seu suprimento de combustível nuclear, restando um núcleo quente composto por "cinzas" de hélio. A estrela tenta prolongar sua vida provocando a fusão de hidrogênio numa camada em volta do núcleo. Com seu novo sopro de vida, a estrela se expande atingindo 100 vezes seu tamanho anterior. Sua superfície se resfria até um vermelho fosco, mas, como ela ficou tão grande, ela brilha milhares de vezes mais do que quando estava na seqüência principal. Nos seus últimos anos de vida a estrela torna-se uma gigante vermelha.

Os núcleos das gigantes vermelhas queimam a 100 milhões de graus K. Elas começam a fundir hélio em carbono, porém esta fusão libera menos energia do que a fusão de hidrogênio em hélio. Isto significa que ela

deverá acelerar a fusão e que esta fase dura apenas alguns milhões de anos. Durante este tempo, a estrela é uma casa de força que ocupa um espaço 400 vezes superior ao anterior. Quando o Sol se tornar uma gigante vermelha, ele ficará tão grande a ponto de engolir a Terra. As camadas externas da gigante vermelha eventualmente se tornam tão tênues que desaparecem no espaço, formando um invólucro esférico chamado de nebulosa planetária (a Nebulosa Anular, M57, é um bom exemplo). Apenas o pequeno núcleo da estrela permanece. As cinzas de uma estrela são as anãs brancas. Quando novo, este corpo estelar apresenta um brilho branco com 100.000 K. E, durante bilhões de anos ele vai irradiando a energia acumulada até atingir quase o zero absoluto. Então estas cinzas pretas permanecem no espaço e são chamadas de anãs pretas. Acredita-se que o Universo não tenha idade suficiente para conter anãs pretas.

Evolução das Estrelas de Grande Massa:

As estrelas que contêm mais gás do que o Sol possuem um ciclo de vida diferente. Estas enormes estrelas precisam consumir altas taxas de hidrogênio para suportar suas camadas externas. O brilho destas estrelas é branco azulado, e é 10.000 vezes superior ao do Sol (exemplo: Estrela Deneb), porém seu combustível logo acaba.

As estrelas gigantes azuis possuem vida curta. Enquanto a maior parte das estrelas brilha durante dez bilhões de anos, as gigantes azuis permanecem na seqüência principal apenas alguns milhões de anos. Depois elas se transformam em enormes gigantes vermelhas. Elas esgotam seu estoque de hidrogênio e começam a fundir hélio em carbono. Mas, ao contrário das estrelas menores, elas têm peso suficiente para que seus núcleos atinjam os bilhões de graus necessários para fundir carbono em oxigênio, néon e assim por diante até chegar ao ferro. As estrelas gigantes possuem camadas que se assemelham às das cebolas com a parte interna fundindo os elementos mais pesados. Quando há o acúmulo de ferro em seu núcleo, a estrela se aproxima de sua morte.

O ferro é o elemento mais estável do Universo. Não se pode gerar energia a partir da fusão do ferro. Na verdade, a fusão do ferro consome energia. Quando o ferro toma conta do núcleo da estrela, sua morte é iminente. Então ondas de choque passam por ela e detonam a maior explosão do Universo: uma supernova.

As supernovas explodem as camadas externas de uma estrela formando um invólucro em expansão que se torna uma nebulosa. Todos os elementos mais pesados do que o ferro fundem-se no fogo da explosão. No centro da explosão encontra-se uma estrela de nêutrons ou um buraco negro. Estes corpos siderais são tudo o que resta da brilhante estrela.

Estrela Cadente

Nome popular do meteoro.

Estrela de Barnard

Segundo sistema sideral mais próximo ao Sol, situado na constelação de Serpentário. Localiza-se a 6 anos-luz de distância, aproxima-se a uma velocidade de 108 km (67 milhas) por segundo, e apresenta o maior movimento próprio dentre todas as estrelas. Se você observar a Estrela Barnard durante 180 noites seguidas verá que ela se movimentará no céu numa distância equivalente a da Lua. Provavelmente, existem dois planetas em sua órbita, cujas massas são muitas vezes superiores à de Júpiter.

Estrela Degenerada

Estrelas tais como as anãs brancas e as nêutrons que, devido ao seu grande peso, sofreram transformações gravitacionais e contém matéria deteriorada. A matéria degenerada é formada por átomos cujos elétrons foram separados do núcleo pela gravidade. A gravidade faz com que estes elétrons se juntem aos prótons formando nêutrons, e estes nêutrons são então unidos firmemente. Nos átomos normais mais de 99% do seu volume é formado por espaço vazio. Na matéria degenerada praticamente todo este espaço foi preenchido. Portanto, quando uma estrela como o nosso Sol se transforma numa anã branca, seu tamanho é drasticamente reduzido. Uma estrela cuja massa seja superior a 1,44 sóis (limite de Chandrasakhar) encolherá até o tamanho de uma cidade quando se transformar numa estrela nêutron degenerada.

Estrela Gigante

Estrelas com uma grande quantidade de massa, alta temperatura e brilho intenso. Se comparadas ao Sol a massa das estrelas gigantes é 10 a 30 vezes superior, seu volume 1.000.000 a 10.000.000 maior e sua luminosidade 10 a 1.000 vezes a do Sol. As gigantes muito grandes são chamadas supergigantes, porém não há uma divisão bem definida entre os dois tipos. As estrelas entram numa fase curta de gigantismo durante o período de fusão quando perdem hidrogênio. Apesar das estrelas gigantes serem raras (pois o estágio gigante é muito breve na vida de uma estrela) elas são facilmente identificadas devido ao seu brilho intenso. Muitas das estrelas mais brilhantes que vemos no céu são gigantes.

Estrela Polar

Nome popular de Polaris. Contudo, devido à precessão, daqui a aproximadamente 5.000 anos a estrela Alfa de Cefeu será a estrela polar, e, daqui a mais ou menos 12.000 anos, a estrela polar será Vega.

Estrela Variável

Estrela cuja magnitude varia ao longo de seu ciclo. Um terço das estrelas apresentam variações em suas emissões de luz. As estrelas variáveis são muito importantes porque elas permitem aos astrônomos determinar as distâncias e os tamanhos das estrelas. Elas também revelaram que o Universo é dinâmico e não estático como acreditavam os gregos.

Variáveis Eclipsantes:

Algumas estrelas apresentam variações em sua luminosidade porque há poeira à sua volta. Os astrônomos acreditam que haja um espesso disco de matéria aglutinada ao redor das estrelas T Tauri. Esta matéria eclipsa a luz da estrela fazendo com que pareça que a luminosidade varie de forma irregular. Outras estrelas, como o Sol, têm manchas que maculam suas superfícies modificando sua geração de luz. Seu brilho varia ligeiramente à medida que as manchas solares passam por seus discos.

Algumas estrelas binárias são variáveis quando o plano de sua órbita está na linha de visão da Terra e as estrelas se eclipsam mutuamente. As binárias eclipsantes são úteis porque os astrônomos podem medir o tamanho de cada estrela através da determinação da duração do eclipse. Estes pares repetem estes ciclos de brilho e escurecimento com uma regularidade monótona. Um exemplo famoso é a estrela Algol na constelação de Perseu. Os antigos árabes consideravam seu ciclo de 2,87 dias, chamando-o de "O Vampiro".

Variáveis Verdadeiras:

Algumas variáveis se contraem, alterando sua luminosidade, devido a ondas de choque que emanam de seus núcleos e dilatam sua parte externa. As primeiras e mais famosas são as Variáveis Cefeú, cujo nome foi dado a partir da estrela protótipo Delta de Cefeú. Identificadas por John Goodricke em 1784, estas gigantes vermelhas pulsam em ciclos de 2 a 40 dias.

Henrietta Leavitt encontrou uma relação direta entre a extensão do período de uma variável Cefeú e sua magnitude absoluta após estudá-las na Pequena Nuvem de Magalhães. Como todas as estrelas nesta nuvem estão à mesma distância, ela observou seus ciclos com relação ao seu brilho. Esta famosa equação é chamada de relação período-luminosidade. Mais tarde Edwin Hubble utilizou os dados de Leavitt para calcular a distância até as galáxias próximas e lançou o debate sobre se estas nebulosas espirais eram aglomerados de poeira dentro da Via Láctea ou verdadeiras galáxias isoladas.

As estrelas W Virginis se assemelham às Variáveis Cefeú. Elas foram confundidas com estas últimas devido ao seu período, porém elas são 4 vezes menos brilhantes. Isto fez com que as pessoas calculassem suas distâncias como sendo quatro vezes superior ao que era na verdade, pois as Variáveis Cefeú são usadas freqüentemente como padrão celeste para calcular as distâncias no Universo.

Outro tipo de estrelas variáveis são as RR Lyrae. Estas estrelas alteram seu brilho em até uma magnitude num período de diversas horas. Todas as RR Lyrae tem a mesma magnitude absoluta, por isso os astrônomos as utilizam como padrão para determinar as distâncias até os aglomerados globulares.

Nem todas as variáveis apresentam ciclos regulares, portanto nem todas podem ser utilizadas como indicadores de distância. O brilho de algumas estrelas irregulares, como a Betelgeuse na constelação de Órion, muda de

forma imprevisível em poucas horas. Outras, como a estrela Mira, seguem ciclos que podem durar um ano ou mais, sendo que sua geração de luz varia em até 1700%. Os astrônomos ainda estão tentando entender porque as variáveis Mira mudam tão drasticamente.

Estrelas Anãs

Estrelas vermelhas com luminosidade, massa e tamanho variando de baixo a médio. A maior parte das seqüências de estrelas são formadas por estrelas anãs. Essas estrelas anãs não devem ser confundidas com as anãs brancas.

Estrelas de Nêutrons

Estrelas com massa 1,5 a 3 vezes superior à do Sol, cujo núcleo rompeu-se, sob a pressão da gravidade, após seu combustível nuclear ter acabado. No momento do colapso, quando a força da gravidade equilibra a pressão entre os nêutrons, a maior parte das camadas externas da estrela explode formando uma supernova. A estrela mãe, que era tão grande quanto o Sol, encolheu formando uma estrela de nêutrons, do tamanho aproximado de uma cidade. A densidade desta estrela de nêutrons é praticamente incalculável: Um dedal repleto desta matéria pesaria 100 milhões de toneladas. Se este dedal fôsse jogado no chão, ele formaria um buraco que atravessaria a Terra.

Estrelas Duplas

Duas estrelas que descrevem uma órbita em torno de um centro comum de gravidade. Acredita-se que 46% de todas as estrelas sejam formadas por sistemas de estrelas duplas, e 39% destas estrelas fazem parte de sistemas múltiplos de estrelas (com mais de duas estrelas). As órbitas das estrelas duplas, que são muito regulares, podem ser curtas, ou seja de poucas horas, como no caso da estrela Algol, ou longas, com até milhões de anos, como no caso das estrelas Próxima e Alfa do Centauro.

Quando mais próximas estiverem as estrelas, mais curta será sua órbita. Algumas estrelas, chamadas de binárias de contato, chegam realmente a se tocar. Muitas delas são chamadas de estrelas binárias espectroscópicas, pois só podem ser vistas separadamente com o auxílio de um espectroscópio. Acredita-se que estas estrelas foram formadas a partir de uma nuvem.

As estrelas duplas mais distantes entre si podem ser reconhecidas se a Lua se posicionar à frente delas, pois elas piscarão separadamente. As estrelas duplas que são vistas passando uma em frente a outra são chamadas de binárias eclipsantes. Num sistema duplo, a estrela mais brilhante é denominada primária, e a outra secundária. Geralmente as duas estrelas se formam separadamente, mas a medida que a estrela primária cresce ela doa algum material para a secundária. Caso a estrela secundária seja uma

anã branca, se lhe for adicionado material suficiente para ultrapassar o limite de Chandrasekhar, ela poderá explodir transformando-se num supernova do Tipo I.

Algumas estrelas, chamadas de estrelas duplas óticas, dão a ilusão de serem duplas, porém estão localizadas a anos-luz uma da outra.

Estrelas Super-gigantes

Maiores e mais brilhantes estrelas do Universo. As super-gigantes contêm de 20 a 100 vezes a massa do Sol e brilham milhões de vezes mais. Como as estrelas super-gigantes vivem apenas poucos milhões de anos e como apenas 1 em cada 10.000 estrelas é uma super-gigante, os astrônomos só conseguem localizar poucas delas. Contudo essas usinas de energia brilham através de grandes distâncias no espaço galáctico. Quando os astrônomos vêem braços espirais em galáxias distantes, só o que conseguem ver é a luz destas estrelas super-gigantes. Dezesesseis entre as cem estrelas mais brilhantes que vemos no céu noturno são super-gigantes. Exemplos: Betelgeuse e Antares.

Eudoxus de Cnidus (400 - 350 A.C.)

Astrônomo grego que criou um complicado sistema de esferas para explicar a movimentação dos planetas, pois ele acreditava, assim como Aristóteles, que tudo nos céus era perfeito e se movia em órbitas circulares. Ele também introduziu a geometria na astronomia, e pode ter sido o criador de um método geométrico de cálculo da distância entre a Terra e o Sol e a Lua.

Europa

A menor das luas galileanas de Júpiter. Situada a 670.900 km (415.900 milhas) do centro de Júpiter, sua órbita é de 3 dias, 13 horas, 17 minutos e 53 segundos. Com massa 0,66 vezes superior à da lua da Terra, Europa está a 3.138 km (1.946 milhas) de distância e apresenta densidade três vezes maior que a da água. Sua superfície incrivelmente lisa (o sistema mais liso de nosso sistema solar) é formada de gelo com rachaduras que foram preenchidas por mais gelo.

Excentricidade

Unidade de medida do alongamento da órbita. Os círculos possuem excentricidade igual a zero, e a das parábolas é igual a 1. As elipses apresentam excentricidade entre 0 e 1. A excentricidade da órbita da Terra é muito baixa, 0,02 (quase circular), enquanto a da órbita do cometa Halley é bastante elevada.

Exobiologia

Procura por vida extraterrestre, incluindo o estudo da composição dos outros planetas. Este campo é também chamado de astrobiologia.

Fácula

Grande mancha ou raia de material luminoso que se observa nas imediações da mancha solar.

Fase

Parte de um objeto brilhante que pode ser observada da Terra. Apenas os corpos celestes que passam entre o observador e o Sol mostram um ciclo de fases completo.

Flamsteed, John (1646 - 1719)

Astrônomo real britânico, criador da "História Celeste Britânica", primeiro catálogo sideral feito com a utilização de um telescópio. Publicado em 1725, o catálogo indicava a posição de quase 3.000 estrelas. Seu método de classificação das constelações siderais em ordem crescente de ascensão levou à criação dos números Flamsteed, utilizados até hoje. Ele também provou que a gravidade de Júpiter e Saturno afeta o movimento dos dois planetas. A partir de sua análise das manchas solares, ele calculou que o período de rotação do Sol é de aproximadamente 25,25 dias.

Fobos

Lua mais próxima à Marte, situada próxima ao limite de Roche. Devido ao arrasto atmosférico, Fobos está diminuindo de velocidade e dentro de 40 milhões de anos colidirá com Marte. Fobos (com 28 km ou 45,36 milhas de extensão) é a maior das duas luas, em forma de batata, de Marte. Ela é salpicada de crateras e grandes sulcos. Seu albedo é de aproximadamente 5% devido à existência de uma extensa camada externa de poeira com 10 metros de espessura.

Foco Principal

Ponto em que o espelho primário de um telescópio refletor foca uma imagem.

Foguete

Máquina que fornece uma rápida aceleração para propulsionar pessoas e/ou equipamentos, geralmente para o espaço exterior. Gases quentes saem de um bocal fornecendo impulso. Os foguetes atuais utilizam combustível químico sólido ou líquido. Os dois apresentam vantagens. O combustível sólido é mais fácil de ser manuseado e pode ser estocado indefinidamente. Contudo, uma vez aceso, é de difícil controle. O foguete precisa consumir todo o combustível sólido antes de ser desligado. O combustível líquido, por outro lado, é controlado mais facilmente. Válvulas localizadas nos motores controlam o fluxo e direcionam a queima. Contudo, ele precisa ser bombeado no foguete antes do lançamento e ser mantido a baixas temperaturas para manter-se estável.

História:

Os primeiros foguetes do mundo foram os fogos de artifícios usados pelos chineses por volta de 1250. Mais tarde, eles contruíram foguetes com ponteiros explosivos como armas. Esta idéia se espalhou rapidamente. Na Índia, os soldados atiraram esses mísseis contra as forças britânicas, e eles foram tão eficazes que o oficial de artilharia William Congreve os introduziu na Inglaterra. Nas guerras européias foram utilizados foguetes que se assemelhavam a grande garrafas. Eles eram guiados por varetas colocadas na parte traseira. O Inventor inglês William Hale substituiu as varetas por estabilizadores curvos que faziam os foguetes girar como uma bola de futebol.

Foguetes Aeronáuticos:

Por volta de 1850 os escritores começaram a fantasiar sobre as viagens espaciais. Estes livros inspiraram os amadores a testar grandes foguetes, mas o verdadeiro fundador dos foguetes modernos foi Konstantin Tsiolkovsky. Este teórico russo criou as leis sobre os vôos dos foguetes que ainda são utilizadas hoje em dia. Ele também percebeu que o combustível líquido era melhor do que o sólido e projetou foguetes com múltiplos estágios.

A tarefa de construir o primeiro foguete movido a combustível líquido, coube ao americano Robert Goddard que o lançou em 1926. Ao mesmo tempo, a Sociedade Alemã para Viagens Espaciais estimulou os avanços na tecnologia dos foguetes. Werner Von Braun destacou-se nos projetos de foguetes quando sua equipe construiu o V-2, que seria o pai dos modernos mísseis balísticos.

Foguetes da Era Espacial:

Após a Segunda Guerra Mundial, a equipe de Von Braun continuou suas pesquisas em White Sands, no Novo México, onde desenvolveu o míssil Redstone. Estimulados pela corrida espacial, os Estados Unidos e a União Soviética, embarcaram numa maratona para construir foguetes cada vez melhores. Quando a União Soviética disparou seu primeiro míssil intercontinental, os Estados Unidos responderam com os foguetes Atlas, Titã e Thor que lançaram um sem número de satélites e cápsulas em órbita. Quando o presidente Kennedy desafiou a Rússia para uma corrida até a Lua, as duas nações correram para projetar um super-foguete. O programa russo construiu o foguete Próton, que ainda é utilizado para

lançar cargas pesadas. Os americanos desenvolveram o foguete Saturno V que lançou todas as missões Apolo .

Hoje em dia, equipamentos reutilizáveis substituíram os foguetes tradicionais. Por exemplo, o Ônibus Espacial é impulsionado por um par de foguetes de combustível sólido durante a primeira parte de seu lançamento. Mais tarde estes se soltam e o lançador acende o combustível líquido. Devido à sua grande plataforma de carga, o ônibus espacial pode colocar múltiplos satélites em órbita, ao mesmo tempo, sem necessidade de lançar cada um com um foguete individual.

Foguetes do Futuro:

O maior desafio aos cientistas é desenvolver foguetes que não dependam de combustível químico. A rápida aceleração fornecida pelo combustível químico é necessária na Terra para escapar da gravidade, porém no espaço, métodos menos potentes funcionam bem. Os engenheiros estudam a possibilidade de usar eletricidade para aquecer os íons que escapam. Uma idéia melhor ainda é a utilização da fusão nuclear como fonte de energia. Os motores de fusão poderiam efetuar viagens interplanetárias e até mesmo intersiderais.

Fontes de Rádio

Qualquer fonte natural de ondas de rádio. Corpos celestes como o Sol, restos de supernovas, rádio galáxias e quasares entram em combustão na região de rádio do espectro eletromagnético. Os astrônomos acreditam que estas fontes revelam violentas explosões, campos magnéticos poderosos, ou gás girando ao redor de um pulsar ou de um buraco negro.

Fotometria

Técnica que determina o brilho de um objeto celeste.

Fotômetro

Instrumento utilizado para medir a quantidade de radiação eletromagnética que um objeto produz.

Fotosfera

Superfície gasosa do Sol. A fotosfera é composta por 300 km (200 milhas) de gás denso a uma temperatura de 5.800 K. Grânulos visíveis na fotosfera, mostram o processo de convecção do Sol que traz os gases quentes e a energia para a superfície.

Fraunhofer, Joseph (1787 - 1826)

Físico alemão que estudou o espectro solar descobrindo linhas escuras que foram chamadas de linhas de Fraunhofer.

Fraunhofer, Linhas de

Linhas escuras de absorção existentes em alguns comprimentos de onda do espectro solar. Elas surgem porque o gás mais frio que vai em direção à superfície do Sol absorve radiação de certos comprimentos de onda antes de chegar à Terra. As linhas de Fraunhofer dos espectros das estrelas podem ser utilizadas para ajudar a determinar a composição das mesmas.

Freqüência

Número de ondas contadas durante um determinado tempo, medidas em ciclos por segundo, ou Freqüência Hertz, que é determinada dividindo-se a velocidade de uma onda pelo seu comprimento.

Fusão (Fusão Nuclear)

Reação geradora de calor, que geralmente ocorre no centro das estrelas. O núcleo dos elementos leves juntam-se para formar elementos mais pesados, liberando energia. O tipo mais comum de fusão é quando quatro núcleos de hidrogênio se fundem para formar um núcleo de hélio. Este último é 7% mais leve do que a massa total dos quatro núcleos originais de hidrogênio. A massa faltante transformou-se em energia.

Gagarin, Yuri Alekseyevich (1934 - 1968)

Astronauta soviético que em 12 de abril de 1961 tornou-se o primeiro ser humano a estar no espaço. Durante os 108 minutos em que permaneceu no espaço, Gagarin orbitou a Terra na nave Vostok 1. Sua distância em relação à Terra variou entre 190 km (112 milhas) e 344 km (203 milhas). Gagarin relatou não ter tido problemas por ter ficado à gravidade zero. Gagarin faleceu num acidente de avião, durante um vôo treino, no dia 27 de março de 1968.

Galáxia

Sistema formado por bilhões de estrelas unidas pela gravidade. As galáxias são geralmente encontradas nos aglomerados, a maioria dos quais se juntam com outros, formando superaglomerados.

As diferenças estruturais entre os diferentes tipos de galáxias parece ser consequência do seu tipo de formação: algumas parecem ter sido formadas rapidamente por gás espiralando a alta velocidade, enquanto

outras parecem terem sido formadas gradualmente a partir de gás espiralando vagarosamente. Os astrônomos utilizaram o sistema de classificação proposto por Edwin Hubble para dividir as galáxias em quatro tipos:

Elíptica: Estas galáxias se formaram vagarosamente, e, de longe, se assemelham a círculos brilhantes. Nestas galáxias não há nenhum núcleo significativo e elas são formadas por estrelas velhas (população II). Seu tamanho varia entre o dos aglomerados globulares até mais de 30.000 anos-luz.

Espiral: Estas galáxias se formaram rapidamente. Elas apresentam um núcleo brilhante, formado por estrelas velhas (população II), ao redor do qual gira um disco formado por estrelas novas (população I) e material intersidial. O núcleo geralmente possui uma extensão de 100.000 anos-luz e espessura de 2.000 anos-luz, os braços do espiral são uma formação estrutural através da qual passam as estrelas. 70% das galáxias brilhantes são galáxias espirais, inclusive a Via Láctea. As galáxias em espiral são subdivididas de acordo com a proximidade e o tipo de seus espirais, e o tamanho de seu núcleo.

Espirais em Barra: Estas assemelham-se às galáxias espirais, porém os braços dos espirais saem, não diretamente do núcleo, mas dos dois lados de uma barra alongada, ou de um grupo de estrelas e de material intersidial que passa por eles.

Irregular: Estas galáxias não apresentam forma definida. Elas assemelham-se à uma massa disforme pois não apresentam um núcleo definido.

Algumas galáxias, chamadas radiogaláxias, podem ser detectadas através da rádioastronomia. As galáxias Seyfert possuem um núcleo central brilhante e violentos gases girando a milhões de quilômetros por segundo.

Até agora a galáxia localizada à maior distância está a 15.000 milhões de anos-luz. Esta galáxia, que está em desenvolvimento, chama-se 4C41.17 e possui uma grande nuvem brilhante de gás, formada por hidrogênio, à sua volta. Outros exemplos de galáxias: Galáxia de Andrômeda, Galáxia do Olho Negro, Galáxia Pinhão.

Núcleo Galáctico:

No centro de uma galáxia as estrelas são geralmente velhas e se fundiram formando elementos mais pesados. Nesta região as estrelas também estão mais juntas do que nas regiões mais externas das galáxias. Muitas galáxias, inclusive a Via Láctea, apresentam emissões de rádio a partir de seus núcleos. Isto levou os cientistas a acreditarem na existência de buracos negros no centro destas galáxias, e que estas emissões de rádio ocorrem à medida que os buracos negros absorvem matéria.

Galileo-Galilei (1564 - 1642)

Astrônomo, matemático e físico italiano. Ele descobriu que o comprimento de um pêndulo determina quanto tempo ele levará para balançar, independente da extensão do balanço. Porém, suas outras descobertas foram mais controvertidas. Antes de se tornar professor de matemática em

Pisa, na Itália, ele percebeu que todos os objetos caem a uma mesma velocidade, o que contrariava o conceito da época de que os objetos mais pesados apresentavam velocidade de queda mais rápida.

Em 1609, ao ouvir falar sobre os telescópios, decidiu construir seu próprio e examinou o céu. Ele viu as fases de Vênus, as luas de Júpiter e as crateras da Lua. Isto demonstrava que os corpos podem orbitar outros objetos além da Terra e que a Lua, apesar de ser um corpo celeste, não era perfeita como pensava Aristóteles. Tudo isto deu suporte à visão de Copérnico do Universo.

Em 1610, Galileo escreveu "O Mensageiro ds Estrelas" e, em 1632, o "Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Universo: Ptolomeico e Copérnico", ambos os quais discutiam suas observações e opiniões sobre a exatidão do sistema de Copérnico. Contudo, o estilo de Galileo era sarcástico, e em seu livro de 1632 ele não só se opôs à doutrina da Igreja como a ridicularizou. O "Diálogo Sobre os Dois Principais Sistemas do Universo" foi incluído na lista dos livros banidos pela Igreja., Galileo foi julgado pela Inquisição, foi forçado a voltar atrás com relação a seu apoio a Copérnico, e foi colocado em prisão domiciliar. (Galileo só foi perdoado pela Igreja Católica em outubro de 1992).

Mesmo assim, em 1638, ele publicou os "Discursos sobre Duas Novas Ciências" que outra vez desafiou a doutrina da Igreja. A mensagem deste livro resume o modo de vida de Galileo: não aceite simplesmente os fatos: discuta-os, teste-os e procure pelas provas.

Galle, Johann Gottfried (1812 - 1910)

Astrônomo alemão que descobriu o planeta Netuno em 23 de setembro de 1846, seguindo os cálculos exatos fornecidos por Leverrier sobre sua posição.

Gamow, George (1904 - 1968)

Astrofísico que, juntamente com Ralph Asher Alpher e Hans Bethe, previu a existência de radiação de fundo proveniente do Big Bang. Esta radiação de microondas foi realmente encontrada.

Ganímedes

Uma das quatro luas de Júpiter descobertas por Galileo e a maior do sistema solar. Ela tem 5.262 km (3.262 milhas) de largura, está situada a 1.070.400 km (665.120 milhas) de Júpiter, e sua órbita dura 7 dias, 3 horas, 42 minutos e 30 segundos. Sua densidade é duas vezes superior à da água, e ela é composta por gelo e rocha de silicato. Ganímedes apresenta um lado claro e um lado escuro. Acredita-se que as regiões claras se formaram a partir de uma ruptura na crosta de Ganímedes logo após seu surgimento.

Gigante Azul

Estrelas grandes, quentes e brilhantes, com tamanho dez vezes superior ao do Sol, temperatura de 36.000° F (ou 20.000 K) e brilho equivalente ao de 20.000 sóis. As Plêiades são um exemplo de estrelas gigantes azuis. Por serem tão grandes e quentes, estas estrelas se queimam e morrem relativamente rápido.

Gigante Vermelha

Um dos últimos estágios no ciclo de vida sideral quando o núcleo de uma estrela da seqüência principal perde todo o oxigênio e morre. Após o colapso, o núcleo fica quente o suficiente para fundir o hélio em carbono. Há a liberação de energia a partir do núcleo o que faz com que as camadas externas da estrela se expandam alcançando 10 a 100 vezes o diâmetro do Sol. A superfície destas estrelas se resfria até 2.000/3.000 K e brilha tanto quanto 100 sóis. Exemplos de gigantes vermelhas: Betelgeuse, Arcturus e Aldebarã.

Glenn, John Herschel Jr. (1912)

Primeiro americano a orbitar a Terra, circundando-a três vezes na nave Friendship 7. O vôo, que aconteceu no dia 20 de fevereiro de 1962, durou 4 horas, 55 minutos e 23 segundos, a uma distância da Terra que variou entre 159 km (99 milhas) e 261 km (162 milhas).

Glóbulo

Nuvens de gás e poeira, em forma de esfera ou charuto, que são iluminadas por estrelas ou nebulosas luminosas vizinhas. Seu tamanho varia entre o dos pequenos glóbulos de Bok, cujo tamanho é similar ao do nosso sistema solar e cuja massa é similar à do Sol, e o dos glóbulos grandes que se localizam a poucos anos-luz de distância e possuem massa igual à de muitos sóis.

Goddard, Robert Hutchings (1882 - 1945)

Americano que, em 1935, construiu e lançou o primeiro foguete abastecido com combustível líquido, cuja velocidade ultrapassou a do som. Robert Goddard, Konstantin Tsiolkovsky e Hermann Oberth, três pessoas apaixonadas pelos vôos espaciais, desenvolveram, independentemente, a teoria da propulsão dos foguetes.

Grade de Difração

Aparelho com uma série fendas paralelas que separam a luz em seu espectro de cores. Quando se olha a parte posterior de um CD (Disco), vê-se o mesmo processo quando a luz incide sobre ele formando um arco-iris.

Grande Mancha Vermelha

Sistema de tempestade anticiclônica, situada a 24° ao sul do Equador de Júpiter que foi vista pela primeira vez por Giovanni Cassini em 1666. Este ciclone elíptico, com 22.000 km (35.200 milhas) de comprimento, é grande o suficiente para engolir três Terras. Sua cor alterna-se caoticamente entre o laranja, o vermelho e o creme. Ele parece ser a única característica atmosférica permanente de Júpiter.

Grande Matriz de Telescópios (VBLA - Very Long Baseline Array)

Rede composta por dez radiotelescópios, situados desde o Havaí até o nordeste do Canadá. As antenas são unidas por um computador, gerando uma resolução de 0,2 milisegundos de arco.

Grande Matriz de Antenas (VLA - Very Large Array)

O maior e mais sensível telescópio que existe. Ele está localizado a 64 km a oeste de Socorro, Novo México. Suas 27 bandejas móveis podem ser ajustadas, pois elas estão colocadas sobre trilhos que formam um Y. Cada braço do Y tem 21 km (13 milhas) de comprimento. Estas antenas podem captar sinais de ondas com comprimentos de até um centímetro. Com a síntese de sua abertura, esta rede atinge uma resolução equivalente a de um grande telescópio de 27 km (17 milhas) de diâmetro.

Grande Telescópio (VLT - Very Large Telescope)

Arranjo de vários telescópios menores que trabalham em conjunto como se fossem um grande telescópio.

Granulação

Característica da fotosfera solar que surge a partir das células de convecção e que é responsável pelo brilho da fotosfera. Este fenômeno é provocado pelos gases quentes que emanam do Sol e os gases frios que vão em direção à superfície. Os grânulos são como cintos de convecção, sempre liberando gás quente que perdura por poucos minutos. O tamanho dos

grânulos varia entre 300 e 1.500 km (200 e 1.000 milhas). Seu núcleo, de onde emanam os gases, é muito brilhante, e suas beiradas, onde caem os gases frios, é escuro.

Gravidade

Força de atração entre todos os corpos celestes que aumenta de acordo com a massa e decresce de acordo com a distância. A gravidade é uma, dentre muitas outras forças que segue a lei do quadrado ao inverso. Apesar de ser a mais fraca dentre as forças conhecidas, a gravidade é muito importante na astronomia pelas massas envolvidas serem muito grandes. De acordo com a lei do quadrado ao inverso de Newton, a força gravitacional entre dois corpos é proporcional à soma de suas massas dividida pela distância entre seus núcleos elevada ao quadrado. Por exemplo, se a Lua ficar três vezes mais distante da Terra, a gravidade entre a Terra e a Lua seria 9 vezes menor. Isto acontece por 3 ao quadrado ser igual a 9. A teoria geral da relatividade de Einstein, contudo, considera a gravidade não uma força, mas o resultado de distorção no espaço e no tempo.

Greenwich, Observatório Real de

A mais antiga Instituição Científica Britânica, fundada em 1675 pelo Rei Carlos II. O observatório de Greenwich, na Inglaterra, foi construído para estudar a Lua e fazer mapas das estrelas com o intuito de ajudar os navegantes. Seus diretores recebiam o título de Astrônomo Real. Porém, em 1972, isto mudou porque os deveres dos diretores foram separados daqueles do Astrônomo Real. Posteriormente, o Observatório de Greenwich dedicou-se a estudar o tempo. A hora média de Greenwich tornou-se a horário padrão para o mundo da astronomia. Além disso, em 1884, o meridiano de Greenwich tornou-se o meridiano principal a partir do qual são medidas todas as outras longitudes. Devido às nuvens de fumaça e à poluição de luzes, o observatório foi transferido para Sussex em 1958. Atualmente ele abriga o telescópio refletor de 250 cm de Isaac Newton.

Grissom, Virgil Ivan "Gus"(1926 - 1967)

Astronauta americano que foi a primeira pessoa a participar de dois vôos espaciais. Em 21 de julho de 1961, durante o segundo lançamento da série Mercúrio, ele efetuou um vôo suborbital. Em 23 de março de 1965, juntamente com John Young, ele efetuou o primeiro vôo tripulado do projeto Gemini. Grissom havia sido escalado para o primeiro vôo da Apólo, porém ele, Roger Chaffee e Edward White faleceram num incêndio durante um treino de contagem regressiva no dia 27 de janeiro de 1967.

Grupo Local

Grupo formado por aproximadamente 30 galáxias, incluindo a Via Láctea, que se mantém unido devido ao efeito gravitacional. A maior galáxia do Grupo Local é a Andrômeda, cuja massa é aproximadamente duas vezes superior à da Via Láctea.

Hale, George Ellery (1868 - 1938)

Astrônomo americano que fundou os observatórios de Monte Palomar, Monte Wilson e Yerkes, o qual teve importante participação na criação da astrofísica. Ele também foi responsável pelo projeto de alguns dos maiores telescópios do mundo, tal como o telescópio refletor de 508 cm (200 polegadas), que ele construiu para estudar as demais galáxias além da Via Láctea.

Hale, Observatórios

São os observatórios de Monte Palomar e Monte Wilson que foram fundados por Hale e batizados com seu nome em 1970. O Observatório de Monte Palomar é dirigido pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia e o de Monte Wilson pela Instituição Carnegie de Washington. O Observatório do Monte Palomar, situado próximo a San Diego, a 1.706 m de altitude, inaugurou seu principal telescópio de 508 cm (200 polegadas), do tipo refletor Hale, em 1948. Seu telescópio Schmidt de 183 cm (72 polegadas) foi utilizado na produção do atlas fotográfico "Sky Survey". O Observatório de Monte Wilson, onde Hale iniciou suas observações em 1904, inaugurou seu telescópio Hooker de 254 cm (100 polegadas) em 1917, porém seu desempenho foi muito prejudicado devido à proximidade das luzes da cidade de Los Angeles.

Hall, Asaph (1829 - 1907)

Astrônomo americano que descobriu as duas luas de Marte, Deimos e Fobos, em 11 e 17 de agosto de 1877, respectivamente. Hall tornou-se um expert nos satélites de nosso sistema solar. Em 1892, Hall demonstrou que as duas estrelas de 61 Cygni orbitam uma a outra.

Halley, Cometa de

Primeiro cometa a ser identificado como periódico (que volta regularmente ao Sol). Halley percebeu que os cometas que apareceram em 1531, 1607 e 1682 eram na verdade o mesmo cometa que descrevia uma órbita de 76 anos, e previu que ele retornaria por volta de 1758. Hoje em dia sabe-se que este cometa foi visto diversas vezes antes de 1531, sendo a primeira

vez em 240 AC. Em 1910, o cometa aproximou-se o suficiente da Terra para que sua cauda fôsse vista. Em 1986 ele foi visto novamente e deverá reaparecer em 2061 e 2137. Durante sua passagem em 1986 as espaçonaves Vega 1, Vega 2 e Giotto observaram o cometa e concluíram que o tamanho de seu núcleo é de 15 x 8 km (9 x 5 milhas), sua temperatura de aproximadamente 330 K e que ele expele poeira, gás e gelo.

Halley, Edmund (1656 - 1742)

Segundo astrônomo Real inglês, conhecido pelo seu cálculo do período de 76 anos do cometa Halley. Em 1678 publicou o primeiro catálogo de estrelas do hemisfério sul baseado em observações feitas com telescópios. Em 1679, sugeriu a utilização das observações de Vênus cruzando a face do Sol para determinar o tamanho de nosso sistema solar e previu seus movimentos, que foram confirmados em 1761 e 1769. Em 1705, publicou "A Synopsis of the Astronomy of the Comets" (Uma Sinopse da Astronomia dos Cometas), que incluía a órbita do cometa Halley e de outros 23 cometas. Em 1718 ele percebeu que as estrelas Aldebaran, Arcturus e Sirius haviam se afastado da posição descrita por Ptolomeu, provando a existência do movimento próprio destas estrelas.

Halo

Grande anel ao redor do Sol ou da Lua (geralmente com raio de 22°) que é provocado pela luz que refrata através dos cristais de gelo das nuvens altas.

Harvard, Observatório da Universidade de

Prédio da Universidade de Harvard, fundado em 1839. Em 1973, tornou-se parte do Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian quando uniu-se ao Observatório Astrofísico Smithsonian.

Hawking, Stephen William (1942)

Físico britânico que se dedica ao estudo da relatividade e de objetos estranhos como os buracos negros. Ele acredita na existência de mini buracos negros, que se desintegrariam ocasionalmente devido à perda de radiação (eventualmente eles perderiam toda sua energia). Hawking escreveu diversos livros dentre os quais "A Brief History of Time" (Uma Breve História do Tempo) que analisa as origens do Universo.

Hélio

Segundo elemento mais abundante e leve do Universo. Aproximadamente 15% do hélio intersideral foi criado através da fusão nas estrelas e espalhado por todo o Universo pelas supernovas. O restante do hélio foi deixado pelo Big Bang.

Heracleides Ponticus (388 - 315 AC)

Astrônomo grego que foi a primeira pessoa a propôr que Mercúrio e Vênus poderiam orbitar o Sol, já que estes dois planetas estão situados próximos a ele. Também acreditava que a Terra girava sobre um eixo. Apesar de suas idéias terem sido ignoradas em sua época, mais tarde elas influenciaram os astrônomos, inclusive Copérnico.

Herschel, Sir William (Frederick) (1738 - 1822)

Astrônomo amador britânico que descobriu Urano. Como ele queria um telescópio melhor do que os encontrados na época, construiu o seu próprio, esmerilando e polindo espelhos que estavam disponíveis ou produzindo espelhos maiores. Em 1781, tornou-se famoso quando, na terceira vez em que observava o céu, descobriu Urano, o primeiro planeta a ser descoberto desde os tempos da pré-história. Em 1758, com financiamento do Rei, ele construiu o maior telescópio da época (122 cm). Ele também analisou mais de 3.000 seções do céu, descobriu que o cinturão que forma a Via Láctea é composto de estrelas e desenvolveu uma teoria sobre o aparecimento das estrelas.

Hertzsprung, Ejnar (1873 - 1967)

Astrônomo dinamarquês que descobriu que as estrelas podem ser divididas em diversas categorias e demonstrou que a cor e a luminosidade das seqüências de estrelas estão relacionadas. Quando ele confeccionou um plano para o brilho e a luminosidade das estrelas num gráfico, descobriu que a maior parte das estrelas se localizam na faixa diagonal chamada atualmente de seqüência principal.

Hertzsprung-Russel, Diagrama

Gráfico desenvolvido independentemente por Ejnar Hertzsprung e Henry Norris Russell no início deste século, comparando o brilho das estrelas versus sua temperatura. Gráficos similares que utilizam a cor ao invés da temperatura são chamados de Diagramas de Cor vs Magnitude. Se o espectro de uma estrela é conhecido, qualquer um dos dois gráficos pode ser utilizado para determinar sua magnitude absoluta. e sua distância.

Também a idade relativa da estrela (estágio de evolução) pode ser definida através destes gráficos.

Hevelius, Johannes (1611 - 1687)

Astrônomo polones que criou os atlas siderais e a selenografia, que contém o primeiro mapa da Lua mostrando o movimento das rochas lunares (ou Libração).

Hewish, Antony (1924)

Astrofísico britânico que, em conjunto com Jocelyn Bell, descobriu os pulsares e, em 1968, os definiu como estrelas de neutrons em rotação. Em 1974, ganhou o Prêmio Nobel de Física, o primeiro a ser dado a um astrônomo observacional.

Hidrogênio

Elemento que existe em maior quantidade no Universo, sendo também o mais leve. Existe quase um átomo de hidrogênio, que é composto por um próton contendo um único elétron, em cada 5 centímetros cúbicos de espaço intersideral. Ele pode existir sob três formas: íons (HII), onde cada átomo teve seu elétron tirado, moléculas (H₂), onde dois átomos de hidrogênio se juntaram, e átomos nêutros (HI) contendo todos seus elétrons. O hidrogênio possui dois isótopos chamados deutério e trítio.

Hipparchus de Nicea (146 - 127AC)

Astrônomo grego descobridor da precessão e que muito influenciou Ptolomeu. Ele completou o primeiro catálogo de estrelas, utilizando um sistema de classificar as estrelas em 6 magnitudes, de acordo com seu brilho. As estrelas mais brilhantes eram classificadas na primeira magnitude, enquanto aquelas quase invisíveis a olho nu foram classificadas na sexta magnitude. Quanto menor o número na classificação maior o brilho da estrela. Esta escala ainda é utilizada atualmente. Ele também determinou que a duração de um ano equivale a 6 minutos.

Hipérbole

Curva aberta e simétrica que se forma quando cortamos um cone. Um corpo celeste que apresenta uma órbita hiperbólica ao redor do Sol, passará por ele uma única vez sem jamais retornar.

Hora Média de Greenwich (GMT)

Horário local do Observatório Real de Greenwich (Sussex, Inglaterra) chamado de Horário Universal pelos astrônomos em todo mundo.

Hora Solar

Horário determinado pela posição do Sol no céu. A hora solar tem por base a posição do Sol, enquanto o hora sideral se baseia na posição das estrelas do fundo. A hora sideral é mais acurada, sendo a utilizada nos observatórios.

O hora solar aparente, como mostrada num relógio solar, não segue um ritmo constante porque a inclinação axial e a órbita excêntrica da Terra provocam variações. O horário marcado pelos relógios na Terra é a hora solar média, a qual desconsidera as variações descritas.

Hora Universal

O mesmo que Hora Média de Greenwich. Ela é o horário padrão utilizado pelos astrônomos para calcular acontecimentos como os eclipses e os trânsitos. A hora universal é baseada no movimento do Sol e está matematicamente ligada à hora sideral. Os astrônomos mantem a hora universal em sincronia com a hora sideral curta através das correções dos segundos.

Horizonte de Eventos

Área que cerca um buraco negro definida pelo raio de Schwarzschild. A luz emitida nesta região não consegue escapar devido à força gravitacional do buraco negro. A velocidade de escape dentro do horizonte de eventos é superior à velocidade da luz.

Hoyle, Sir Fred (1915)

Astrônomo britânico que apoiava a Teoria do Estado Imutável, que diz que o Universo sempre foi e sempre será igual e, que a medida em que ele se expande, há a criação de matéria para preencher as lacunas.

Hubble, Constante de

Medida equivalente à velocidade em que uma galáxia se distancia da Terra dividida pela distância da Terra. Assumindo-se que o Universo está em expansão, os astrônomos acreditam que as galáxias mais distantes retrocedem mais rapidamente do que as que se situam mais próximas.

Hubble, Edwin Powell (1889 - 1953)

Astrônomo americano que descobriu que o Universo está em constante expansão e, quando em 1923 identificou uma Variável Cefeú na galáxia de Andrômeda, provou que existiam outras galáxias além da Via Láctea. Esta descoberta aumentou em muito o tamanho do Universo conhecido. Em 1925, durante o estudo das galáxias, Hubble propôs um sistema, ainda em uso atualmente, para classificar as galáxias de acordo com sua forma e estrutura.

Hubble, Lei de

Relação entre a distância entre uma galáxia e a Via Láctea e a velocidade na qual ela se afasta de nós. Após estudar o espectro das galáxias situadas fora do Grupo Local, Edwin Hubble descobriu que, devido à expansão do Universo, as galáxias que estão mais distantes da Via Láctea retrocedem mais rapidamente.

Hubble, Telescópio Espacial

Telescópio colocado em órbita num esforço conjunto da NASA e da ESA. Após seu lançamento em 25 de abril de 1990, foi detectada uma imperfeição em seu espelho principal que provocava aberração esférica e também uma curvatura numa das seqüências de suas células solares. Contudo, durante a missão da nave espacial Endeavor, em dezembro de 1993, a Câmera Planetária Grande Angular (WFPC) foi substituída por uma WFPC2, que corrige a aberração esférica. Atualmente o Telescópio Espacial Hubble está funcionando a contento e fornecendo as mais claras imagens telescópicas jamais vistas. Ele já confirmou a existência de um grande buraco negro no núcleo da galáxia M87. Com certeza, este telescópio ajudará a desvendar muitos dos mistérios do Universo.

Hubble, Variável Nebular de

Nebulosa gasosa situada na constelação do Unicórnio, descoberta por Sir William Herschel em 1783. Esta nebulosa se sobressai devido às variações nos detalhes nebulares que se alteram a cada noite.

Huygens, Christiaan (1629 - 1695)

Cientista holandês que, em 1656, disse que a forma estranha de Saturno era provocada pelos anéis que o circundavam os quais seriam compostos

por materiais sólidos. Ele também descobriu Titã. Mais tarde ele aperfeiçoou a teoria da onda de luz.

Impulso Específico

Taxa de desempenho do motor do foguete. Os engenheiros calculam esta taxa dividindo a potência de empuxo do motor pelo peso do combustível consumido por segundo. Isto fornece o tempo que uma unidade de combustível produzirá empuxo. Quanto maior for o impulso específico de um motor, mais eficaz será sua queima.

Inclinação

O ângulo formado por um plano de referência e o plano da órbita de um corpo celeste. Em relação aos corpos que orbitam a Terra, o plano de referência é geralmente o Equador. Para os demais corpos utiliza-se como plano de referência a órbita da Terra, isto é a eclíptica. Por exemplo, a órbita da Lua apresenta uma inclinação de 5 graus em relação à eclíptica.

Intensificador de Imagem

Equipamento que através do aumento eletrônico do brilho de uma imagem esmaecida permite a diminuição do tempo de exposição fotográfico.

Interferometria

Junção de diversos telescópios pequenos (ex. rádio e óptico) a fim de obter um resultado idêntico ao conseguido com a utilização de um grande telescópio.

Interferômetro Speckle

Método que permite uma melhor resolução das imagens geradas por observatórios terrestres. Se forem tiradas diversas fotografias, um laser poderá detectar as interferências e criar um gabarito. Depois, um computador une as fotos formando uma imagem nítida. Com este método podem ser obtidas resoluções de 0,01 segundo de arco.

Io

Segunda lua mais próxima a Júpiter. Com diâmetro de 3.632 km (2.233,5 milhas), Io situa-se a 421.600 km (261.813,6 milhas) de distância de Júpiter e sua órbita é de 42 horas, 28 minutos e 36 segundos. Esta lua vermelha e manchada apresenta densidade 3,5 vezes superior à da água.

Io, que é uma das poucas luas em nosso sistema solar que possui atmosfera, é o único corpo celeste, além da Terra, onde foram presenciadas explosões vulcânicas. Como Io tem uma ionosfera, ela sofre influência do campo magnético de Júpiter. Pelo movimento de rotação de Júpiter ser mais rápido do que o de Io e pelo campo magnético de Júpiter rodar em conjunto com Júpiter, os gases de Io são puxados por este magnético formando um fluxo frente a Io e gerando sinais de rádio que são detectados na Terra.

Características de Io:

Temperatura Média de aproximadamente 140 K

Pressão Máxima de $9,8 \times 10^{-7}$ Atmosferas da Terra

Io apresenta traços de oxigênio, porém parece não existir nitrogênio ou qualquer quantidade significativa de dióxido de carbono ou água.

Íon

Átomo que ganhou ou perdeu um elétron, tendo portanto carga negativa ou positiva. A mistura de íons e seus elétrons perdidos, que existe nas estrelas e nas nebulosas de emissão, é chamada plasma.

Ionosfera

Parte da atmosfera da Terra que contém átomos que foram ionizados pela radiação solar.

Jansky, Karl Guthe (1905 - 1950)

Engenheiro de Comunicação americano cuja descoberta que as ondas de rádio provinham de outras fontes, além da Terra, levaram ao desenvolvimento da rádioastronomia.

Júpiter

Quinto planeta a partir do Sol e o maior do sistema solar. Frequentemente ouve-se dizer que se Júpiter tivesse apenas um pouco mais de massa ele seria uma estrela. Na verdade ele precisaria ter 100 vezes mais matéria para iniciar a fusão e tornar-se uma estrela. Portanto dizer que Júpiter é quase uma estrela é o mesmo que dizer que a Terra é quase Júpiter.

Com um raio de 69.173 km (41,504 milhas), a massa de Júpiter é maior que a de todos os outros planetas juntos. Devido à sua grande massa Júpiter exerce uma força de atração gravitacional muito forte. Para escapar da gravidade de Jupiter teríamos que viajar a uma velocidade de 60 km (36 milhas) por segundo. A força gravitacional de Júpiter é responsável pelas lacunas de Kirkwood no cinturão de asteróides, pelas principais perturbações na órbita dos planetas, e, parcialmente, pela atividade

vulcânica de seu satélite Io. O campo magnético de Júpiter, que é o maior de todo o sistema solar, cria uma ligação entre Júpiter e Io, pois a atmosfera de Io é puxada pelo campo magnético de Júpiter à medida que ele gira. Esta magnetosfera é responsável pelas ondas de rádio geradas por Jupiter.

Como Júpiter é basicamente um corpo celeste gasoso, ele gira de forma diversa em diferentes latitudes: seus pólos giram em 9 horas, 55 minutos e 40 segundos, enquanto seu Equador gira em 9 horas, 50 minutos e 30 segundos. Acredita-se que somente à grandes profundidades Júpiter possua um núcleo sólido de hidrogênio metálico.

Júpiter possui cinturões de radiação similares aos cinturões Van Allen da Terra, porém 100.000 vezes mais fortes. Partículas do vento solar são aprisionadas pelo campo magnético deste planeta criando um obstáculo mortal para qualquer um que deseje visitá-lo.

Atmosfera:

A característica mais marcante de Júpiter é a Grande Mancha Vermelha, uma tempestade com 26.000 km (16.120 milhas) de extensão que dura a mais de 100 anos. Além disto, a atmosfera de Júpiter contém nuvens brancas formadas por amônia congelada com temperatura de 140 K. As faixas coloridas de Júpiter são ocasionadas pela presença de amônia e enxofre em sua atmosfera, porém os gases presentes em maior quantidade são o hidrogênio e o hélio.

Luas e Anéis:

Em adição às suas muitas luas (pelo menos 16), Júpiter possui um denso anel formado por minúsculas partículas liberadas pela atividade vulcânica de Io, por colisões entre micrometeoritos presos no campo magnético de Júpiter, ou por resíduos de cometas.

Parte Interna:

Acredita-se que a parte interna de Júpiter tenha uma temperatura de 25.000 K e pressão 50.000.000 a 100.000.000 superior à da superfície da Terra. Júpiter perde uma quantidade maior de energia do que a que recebe do Sol. Atualmente, acredita-se que esta energia tenha surgido quando Júpiter formou e produziu calor à medida que seus elementos mais pesados afundaram em seu centro.

Hemisfério

Cada uma das duas metades de um corpo esférico ou esferoidal, limitadas por um plano sensivelmente diametral. Na Terra, o equador é a linha imaginária que delimita os hemisférios norte e sul. Na esfera celeste, há o equador celeste com função semelhante.

Hemisfério austral

Hemisfério sul.

Hemisfério boreal

Hemisfério norte.

Hemisfério norte

Uma das metades da esfera celeste, ou de um corpo em rotação, limitado por um equador e que contém o pólo norte. Hemisfério boreal.

Hemisfério sul

Uma das metades da esfera celeste, ou de um corpo em rotação, limitado por um equador e que contém o pólo sul. Hemisfério austral.

K

Símbolo dos graus Kelvin, a unidade de temperatura medida a partir do zero absoluto ($-273,15^{\circ}\text{C}$, $-459,67^{\circ}\text{F}$). Um grau Kelvin corresponde a um grau centígrado, e na escala de Kelvin a água se solidifica a $273,15^{\circ}$ ou 0°C .

Kelvin

Unidade de temperatura no sistema internacional. Por definição, a temperatura de zero kelvin (o ponto zero da escala kelvin) é colocada no zero absoluto, e equivale a $-273,16^{\circ}\text{C}$ (ou seja, $273,16$ graus centígrados negativos). Uma diferença de um kelvin é igual à diferença de um grau centígrado, daí, para converter graus centígrados em kelvin, soma-se $273,16$ à temperatura em graus centígrados. Inversamente, para converter kelvin em graus centígrados, subtrai-se $273,16$ da temperatura em kelvin. A abreviatura de kelvin é K (a letra k maiúscula).

Kepler, Johann (1571 - 1630)

Astrônomo e matemático alemão que descobriu o verdadeiro formato das órbitas planetárias. Em 1601 Kepler substituiu Tycho Brahe como matemático imperial em Benatek, um observatório próximo a Praga. Utilizando as descrições acuradas de Brahe, Kepler tentou explicar os movimentos orbitais dos planetas. Primeiramente focou sua atenção em Marte. Como Kepler acreditava na existência de uma ordem divina no Universo que poderia ser expressa em termos matemáticos, ele tentou descrever o mundo de uma forma matemática. Porém ele não conseguiu encaixar a órbita de Marte em qualquer fórmula matemática, já que insistiu em descrever a órbita de Marte como sendo circular e com

velocidade constante. Após inúmeras tentativas, ele descobriu que uma elipse, com o Sol no centro, descrevia perfeitamente a órbita de Marte. Apesar do uso da elipse se opôr à astronomia deixada por Ptolomeu (pois Ptolomeu acreditava que os círculos eram uma forma divina e, como os planetas eram divinos, eles se movimentariam em círculos), a utilização desta primeira elipse permitiu que Kepler previsse com precisão o movimento dos planetas. Em 1609 ele publicou suas descobertas no livro "Astronomia Nova" (Nova Astronomia). Após descobrir que as órbitas planetárias eram elípticas, ele descobriu que a duração da órbita de um planeta depende de sua distância com relação ao Sol e que sua velocidade não é constante.

Mais tarde, Kepler trabalhou com a teoria óptica e projetou um telescópio que foi muito bem aceito.

Kepler, Leis de

Tres leis, escritas por Kepler, que governam a movimentação planetária:

1. Todo planeta se movimenta numa elipse em torno do Sol, o qual se encontra num dos focos.
2. O raio vetor de um planeta, ou seja, a linha de ligação planeta - Sol, percorre áreas iguais em períodos iguais.
3. Há uma equação fixa, $p^2 = a^3$ (onde p é o período orbital e a é o comprimento da eixo principal), que determina o período orbital de um planeta. Os planetas mais distantes levam mais tempo para completar sua órbita.

Kirkwood, Lacunas de

Lacunas localizadas no cinturão de asteróides onde há poucos ou nenhum asteróide. Daniel Kirwood explicou estas lacunas mostrando que elas se situam a uma distância específica de Júpiter, o que faria com que qualquer objeto orbitando em sua zona fôsse arrancado de sua órbita.

Kitt Peak, Observatório Nacional de

Observatório localizado próximo a Tucson, no Arizona onde está a maior coleção de telescópios de observação do mundo. O maior telescópio da coleção é o Mayall, com 4 metros.

Kuiper, Gerard Peter (1905 - 1973)

Pioneiro em muitos campos da astronomia solar e sideral. Ele descobriu muitas estrelas binárias, anãs brancas, o satélite Miranda de Urano e o satélite Nereid de Netuno. Foi também um teórico notável que definiu a relação entre a massa e a luminosidade das estrelas (relação massa-

luminosidade) nas seqüências principais de estrelas e forneceu uma base para a escala da temperatura sideral.

Lacaille, Nicholas Louis de (1713 - 1762)

Astrônomo francês responsável pelos primeiros mapas acurados do céu do hemisfério sul, o que lhe valeu o título de "pai da astronomia austral". Ele ajudou a confirmar a teoria de Newton de que a Terra é abaulada no Equador. Entre 1751 e 1753, mapeou aproximadamente 10.000 estrelas a partir do Cabo da Boa Esperança, incluindo diversas constelações novas.

Lagrange, Joseph Louis (1736 - 1813)

Astrônomo e matemático francês que concluiu, após efetuar cálculos relacionados com a estabilidade do sistema solar, que não haveria mudanças significativas durante um longo período. Ele também inventou o cálculo das variações e defendeu uma base decimal para o sistema métrico.

Landsat

Seis satélites da NASA, transportando vários tipos de câmaras e sensores infravermelhos usados para pesquisar os recursos da Terra e equipados para monitorar as condições atmosféricas e oceânicas e detectar variações nos níveis de poluição.

Laser

Nome formado pelas primeiras letras de "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation"(Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Irradiação). Os lasers trabalham com o fato dos átomos absorverem apenas uma certa quantidade de luz antes de seus elétrons mudarem para um nível mais alto de energia. Quando um fóton com um determinado nível de energia brilha num átomo num estado agitado, ele pode estimular o átomo a liberar um fóton idêntico. Este segundo fóton se movimenta na mesma direção, e com a mesma energia, que o primeiro. A energia bombeada por um equipamento gerador de laser coloca os átomos num estágio de energia mais alto. Então usam-se espelhos para refletir os fótons, e a luz se torna tão intensa que escapa parcialmente através de um espelho refletor como um feixe de laser intenso.

Latitude

Sistema de coordenadas usado para determinar a distância angular ao norte ou ao sul do Equador. Todas as linhas da latitude são paralelas.

Leavitt, Henrietta Swan (1868 - 1921)

Astrônomo americano que, através da utilização das estrelas variáveis das Nuvens de Magalhães, determinou que o período de pulsação das estrelas conhecidas como Variáveis Cefeú está relacionado à sua luminosidade (relação período-luminosidade).

Lei de Bode

Seqüência de números que corresponde à maior parte das posições planetárias. Considere os números 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192 e 384, adicione 4 a cada um deles e divida por 10. O resultado é próximo à distância, expressa em unidades astronômicas, até a maior parte dos planetas em nosso sistema solar. Na verdade o nome desta lei é equivocado, pois não foi Bode quem a criou. Um matemático alemão chamado Johann Daniel Titus a propôs em 1772 e Bode apenas a popularizou.

Lemaitre, Georges Edouard (1894 - 1966)

Astrônomo belga que propôs a teoria do Big Bang.

Lente

Material transparente com pelo menos uma superfície curva que é utilizado para alterar a direção dos raios de luz. As lentes são divididas em dois tipos: convergentes e divergentes. As lentes convergentes produzem uma imagem real, enquanto as divergentes não.

Leonov, Alexei Arkhipovich (1934)

Cosmonauta que foi a primeira pessoa a andar no espaço: em 18 de março de 1965, ele permaneceu 10 minutos fora da cápsula Voskhod 2. Leonov também foi o comandante soviético do Projeto de Teste Apólo-Soyuz.

Leverrier, Urbain Jean Joseph (1811 - 1877)

Astrônomo e matemático francês que, após um estudo detalhado da órbita de Urano, previu a existência de um outro grande planeta arrastando-o. Leverrier, assim como Lagrange, estudou a estabilidade das órbitas do planetas. Ele também atualizou os dados de Lagrange, corrigindo a massa de Vênus. Estudou o movimento dos cometas, o que lhe valeu a reputação

de ser um excelente analista, pois descobriu as discrepâncias nas órbitas prognosticadas dos corpos celestes. Sua maior glória foi quando previu a posição do planeta Netuno, na mesma época que Adams.

Libração

Oscilação da Lua. Ela é provocada pelo fato do formato de sua órbita não ser perfeitamente circular, apesar da duração de sua rotação e de sua órbita serem idênticas. Uma outra libração decorre do fato da órbita da Lua apresentar uma inclinação axial de 5 graus. Embora seja sempre a mesma face da Lua que permanece voltada para a Terra, estas librações permitem que vejamos 59% de sua superfície.

Limbo

Limbo são as bordas dos objetos celestes.

Limite de Roche

Menor distância na qual um satélite natural pode orbitar sem ser destruído pelas forças das marés. Em relação a um planeta e uma lua com composição similar, esta distância equivale a 2,5 vezes o raio do planeta. As forças das marés arrastam a massa quando há uma diferença entre a força com que a face próxima é puxada comparada à face distante. Os meteoritos e os satélites artificiais são pequenos o suficiente para que as forças das marés não exerçam uma influência significativa em suas quedas. Em relação aos corpos celestes maiores, como a Lua, o limite de Roche define quando as forças das marés se tornam tão fortes a ponto de destruir o satélite. A lua Io situa-se muito próxima ao limite de Roche de Júpiter. O arrasto provocado pelas forças das marés entre Júpiter e sua lua Europa esticam e pressionam Io fazendo com que os vulcões, em sua superfície, entrem em erupção. Os anéis de Saturno localizam-se dentro de seu limite de Roche. O nome do limite de Roche foi dado em homenagem ao astrônomo francês Edouard Roche (1820 - 1883) que calculou sua existência em 1848.

Linhas do Espectro

Finas linhas que são vistas quando a luz de um objeto se divide em seus componentes de comprimento de onda ou espectro. O estudo das linhas do espectro (espectroscopia) é uma das principais chaves para se entender o Universo. As informações acerca das estrelas e das galáxias são obtidas a partir das linhas do espectro. As linhas do espectro são produzidas quando um feixe de luz passa por um prisma ou por uma grade de

difração. As linhas do espectro podem ser linhas de emissão brilhantes ou linhas escuras de absorção de um espectro contínuo.

Algumas nebulosas apresentam linhas de emissão, enquanto quase todas as estrelas, inclusive o Sol, possuem linhas de absorção em seu espectro. A posição das linhas nos espectros de emissão corresponde às linhas que faltam no espectro de absorção. Em 1814, Joseph Fraunhofer estudou o espectro solar e identificou muitos elementos encontrados na Terra. Ele também viu as linhas de um elemento desconhecido ao qual deu o nome de hélio, derivado da palavra grega Helios que significa Sol. Os espectros dos corpos celestes localizados no espaço profundo foram estudados pela primeira vez por William Huggins e Pietro Secchi, por volta de 1860.

Cada elemento emite linhas espectrais características. Elementos simples como o hidrogênio possuem apenas algumas linhas espectrais enquanto outros, mais complexos, podem ter milhares de linhas espectrais. O brilho vermelho de muitas nebulosas, que pode ser visto em fotografias, é provocado pela linha de emissão vermelha do hidrogênio. As linhas espectrais dos átomos são medidas em laboratório, e depois comparadas às linhas fotografadas nas estrelas e nas nebulosas. Assim os astrônomos podem localizar quais são os elementos que flutuam na atmosfera externa das nebulosas ou das estrelas.

Os astrônomos utilizam os espectros para medir a temperatura das superfícies das estrelas. Estudos chamados de perfis analisam como as linhas aparecem num espectro contínuo. As altas temperaturas e pressões expandem as linhas e as tornam mais brilhantes em direção ao final azul do espectro. Os astrônomos utilizam estes dados para classificar as estrelas em tipos espectrais chamados O, B, A, F, G, K e M. As mais quentes, tipo O, mostram superfícies em ebulição, com 40.000 K, de cor azul brilhante, enquanto as mais frias, tipo M, apresentam uma superfície vermelha, com brilho fraco e temperatura de apenas 2.500 K. O Sol é uma estrela do tipo G, com temperatura de superfície de 5.700 K.

Linhas Proibidas

Linhas brilhantes do espectro formadas quando os elétrons tem sua órbita alterada. Apesar de existirem gases em volta das estrelas as linhas proibidas não podem ser produzidas na Terra devido ao lapso de tempo necessário para os elétrons deixarem suas órbitas estáveis, descenderem alguns níveis de energia e produzirem as linhas. Para que as linhas proibidas se formem, é necessário que o gás seja leve. Nos gases mais densos encontrados na Terra, os elétrons são jogados de um lado para o outro e não conseguem ultrapassar as órbitas para produzir as linhas. Por isto é que as linhas proibidas são vistas apenas no espaço. Um exemplo são as linhas proibidas de oxigênio existentes em muitas nebulosas.

Lockyer, Sir Joseph Norman (1836 - 1920)

Astrônomo inglês e pioneiro da astrofísica que descobriu a existência de hélio no espectro solar. Ele também identificou e nomeou a cromosfera solar.

Longitude

Sistema de coordenadas usado para determinar a posição a leste ou oeste do meridiano principal. As linhas da longitude não são paralelas já que todas elas se originam e se encontram nos pólos. Cada 15° graus de longitude levam uma hora para girar sob o Sol.

Lovell, James Arthur (1928)

Comandante da avariada nave Apolo 13, cuja aterrissagem lunar foi cancelada após a explosão de um tanque de oxigênio no módulo de serviço. Ele também foi um dos tripulantes da missão Apolo 8, a primeira espaçonave a levar seres humanos para a órbita lunar.

Lowell, Percival (1855 - 1916)

Astrônomo amador e homem de negócios americano que, apesar de ter se tornado conhecido pelos mapas errados que fez dos canais de Marte, estimulou a procura de um Planeta X que estaria perturbando a órbita de Netuno.

Lua

Único satélite natural da Terra. A Lua tem 4,6 bilhões de anos, massa de $7,4 \times 1.022 \text{ kg}$, diâmetro de 3.480 km (2.157,6 milhas), e orbita a Terra a uma distância média de 384.402 km (238.329,24 milhas). Apesar da Lua ser muito menor do que o Sol, vistos da Terra parecem ter o mesmo tamanho. Isto acontece porque a Lua está muito mais próxima da Terra do que o Sol. Quando a Lua aparece no horizonte, ela nos parece muito maior do que é na verdade. Esta ilusão ótica é chamada de ilusão da Lua.

Órbita:

Devido à influência gravitacional do Sol, a órbita da Lua forma uma elipse ligeiramente deformada com uma excentricidade de 0,054. Como o plano da órbita da Lua apresenta um inclinação axial de 5° com relação à eclíptica (plano da órbita Terra-Sol), os eclipses lunares e solares não ocorrem todos os meses. As forças das marés aprisionaram a Lua numa órbita onde é sempre a mesma face que está voltada para nós. É necessário lembrar que a parte da Lua que não conseguimos ver é a que está mais distante, não a mais escura. O seu lado mais distante é iluminado durante a lua nova.

Origem:

A origem da Lua permanece misteriosa. As muitas teorias sobre o nascimento da Lua podem ser divididas em três categorias:

1. Um pedaço da Terra que se partiu
2. Um corpo celeste que foi capturado
3. Formou-se a partir de poeira e gás deixados para trás quando a Terra surgiu.

A teoria mais aceita atualmente sobre a origem da Lua, que se inclui na primeira categoria, diz que um asteróide, um cometa ou um outro corpo celeste chocou-se com a Terra arrancando grandes quantidades de material. Este material caiu no espaço ao redor da Terra, e a força gravitacional entre eles, fez com que se unissem formando a Lua.

Superfície:

A Lua é recoberta por crateras e bacias ocasionadas pelo impacto de meteoros e "maria" ("mar" em latim) formados pelos fluxos da lava dos vulcões que atualmente encontram-se extintos. Os mares são as superfícies escuras da Lua, como as que formam o Mar da Tranquilidade. Como a Lua não possui atmosfera sua superfície não sofreu erosão, contudo ela sofreu um desgaste provocado pelo bombardeamento de micrometeoritos. Esta chuva constante de minúsculas partículas formou uma crosta rochosa coberta com regolito (solo).

lunação

Intervalo de tempo que separa duas luas novas consecutivas. Uma lunação dura 29 dias, 12 horas, 44 minutos e 2,976 segundos. Por extensão, intervalo de tempo que separa duas fases quaisquer consecutivas.

luneta

Nome comum do telescópio refrator, cuja objetiva é constituída por uma lente ou por um sistema de lentes. O termo deve-se a Galileu, que foi o primeiro a usar o instrumento para observar os astros, e um dos primeiros astros observados foi a Lua, daí "luneta".

Magnetosfera

Estrelas situadas a uma altitude de 500 km (300 milhas) que formam a camada mais externa da atmosfera da Terra. Nesta camada, partículas ionizadas são aprisionadas pelo campo magnético e interagem com o vento solar. As partículas carregadas do vento solar sopram a magnetosfera em forma de lágrimas ou de cometa.

Magnitude

Intensidade do fluxo de radiação (por exemplo, luz) que se recebe de um astro. Substituiu o antigo termo "grandeza" na medida do brilho de um astro. Para manter certa associação com grandezas, uma menor magnitude representa um maior brilho e uma maior grandeza representa um menor brilho. A diferença de uma magnitude representa uma variação de brilho de 2,53 vezes (daí, uma diferença de três magnitudes representa uma variação de brilho maior que 16 vezes).

Exemplos de algumas magnitudes:

Magnitude	Astro
-26,8	Sol
-12,5	Lua cheia
-4,0	Vênus em máximo brilho
-1,5	Sírius, a estrela mais brilhante do céu
6,0	A estrela de brilho mais fraco que o olho humano pode perceber

Magnitude absoluta

Magnitude que um astro teria se fosse colocado a uma distância de 10 parsecs. A magnitude absoluta do Sol é de 4,85 (aproximadamente o que antigamente se chamava de "estrela de quinta grandeza").

Magnitude aparente

Magnitude de um astro medida com a observação, sem considerar que a medida é afetada pelas diferentes distâncias dos astros (astros mais próximos tendem a uma menor magnitude, ou seja, maior brilho). Para anular o efeito das distâncias usa-se a magnitude absoluta.

Magnitude limite

A maior magnitude (o menor brilho) que um dado instrumento pode detectar.

Manchas Solares

Áreas escuras e relativamente frias presentes na superfície do Sol. As manchas solares variam de 1.500 km (900 milhas) de diâmetro a sistemas medindo 150.000 km (90.000 milhas). As manchas solares aumentam de tamanho e se tornam mais numerosas à medida que as erupções na coroa solar aumentam. Grupos de manchas solares recobrem milhões de quilômetros quadrados do Sol. Estas manchas se assemelham às células nervosas, com uma sombra central rodeada por uma leve penumbra. A penumbra é 500 graus mais fria do que a fotosfera e a sombra 1600 graus

mais fria. Estas temperaturas mais baixas permitem a formação de moléculas, e os astrônomos já detectaram gases indo da sombra para a penumbra.

Os cientistas acreditam que o campo magnético do Sol, que é milhares de vezes mais forte do que o da Terra, impede que as correntes da zona radioativa cheguem à superfície. Como outros fenômenos magnéticos, as manchas solares seguem um ciclo de 11 anos. Elas raramente se formam a mais de 40 graus ou a menos de 10 graus de distância do equador solar. A maior parte dos grupos dura 10 dias. O campo magnético permanece até as manchas desaparecerem.

Marte

Quarto planeta em distância a partir do Sol, chamado também de Planeta Vermelho devido à sua cor. Marte apresenta algumas características semelhantes à Terra como o seu período rotacional que é de quase 24 horas, seu eixo que apresenta uma inclinação de $23,98^\circ$, suas nuvens atmosféricas, leitos de rio secos, vulcões e calotas polares de gelo. Porém, em outros aspectos Marte e a Terra são totalmente diferentes: Marte possui muitas crateras resultantes de impactos, seu clima é muito frio e seco, e, ocasionalmente, ocorrem grandes tempestades de poeira. Marte não possui um núcleo líquido ou qualquer placa tectônica.

Marte leva 687 dias para completar uma órbita ao redor do Sol, a uma distância de 227.941.000 km (141.636.000 milhas). Seu raio é de 3.384 km (2.030 milhas), sua densidade 3,9 vezes superior à da água e apresenta uma inclinação de $1,85^\circ$ em relação ao plano da eclíptica. Para conseguir escapar da gravidade de Marte é necessário viajar a uma velocidade de 5 km (3 milhas) por segundo.

Atmosfera:

Nos primórdios de sua história Marte possuía uma atmosfera similar à da Terra, porém atualmente sua densidade equivale a 1/250 da Terra (praticamente um vácuo). A atmosfera de Marte é composta principalmente por dióxido de carbono (95%) com traços de argônio, nitrogênio, água, oxigênio e monóxido de carbono. A água existente em Marte não se apresenta sob a forma líquida devido às baixas temperaturas, porém há água congelada na superfície dos pólos, e alguns cientistas acreditam que parte da água esteja escondida sob a superfície na forma de gelo. No verão a temperatura varia entre -100°C , ao amanhecer, até 0°C , ao meio-dia, e no inverno ela cai até -150°C à noite.

Condições Climáticas:

Ocasionalmente acontecem tempestades de poeira com ventos fortes e uma fina camada de gelo. A cada começo de primavera, o dióxido de carbono que se encontra congelado nas calotas polares se dissolve e entra na atmosfera.

Topografia:

Há uma linha circundando Marte que separa o antigo e alto Hemisfério Sul do Hemisfério Norte. O Hemisfério Sul mostra sinais dos bombardeios de meteoros que aconteceram quando Marte foi formado. Contudo, o hemisfério norte apresenta poucas crateras antigas e novas. Existem em

Marte estruturas que parecem terem sido formadas por água corrente, sugerindo que algum dia seu clima foi diferente do atual. As calotas polares são compostas por um núcleo de gelo com uma camada de dióxido de carbono.

Em Marte situa-se o Monte Olimpo, o maior vulcão conhecido do sistema solar, e o Vale Marineris, um sistema de cânion com mais de 5.000 km (3.100 milhas) de comprimento.

Características de Marte:

Temperatura Média durante o dia: -5°C (22°F)

Pressão: 0,006 atmosferas da Terra.

Marés

Movimento periódico das águas do mar, pelo qual elas se elevam ou descem em relação a uma referência fixa no solo. É produzido pela ação conjunta da Lua e do Sol, e em muito menor escala, dos planetas. Sua amplitude varia para cada ponto da superfície terrestre dependendo das posições daqueles astros.

As marés são mais fortes na época próxima às luas novas e cheias porque o Sol, a Lua e a Terra formam uma linha reta. Por exemplo, a Maré da Lua, que é uma maré de grande amplitude que se segue ao dia da lua cheia ou da lua nova. As marés são mais fracas durante ao quarto crescente e minguante quando a Lua se situa num ângulo reto em relação à Terra e ao Sol. As forças das marés do Sol e da Lua tendem a anular um ao outro ocasionando uma maré neutra (quando as marés são fracas, nem altas nem baixas). As diferenças diárias nas marés variam de poucos centímetros a muitos metros, e elas dependem da fase da Lua e do formato da costa.

Massa

Medida da quantidade de matéria que compõe um corpo. Quanto maior a quantidade de matéria de um corpo, mais inércia ele terá. (Inércia: resistência que todos os corpos materiais opõem à modificação do seu estado de movimento). Por exemplo, uma bola de boliche tem mais massa do que uma de beisebol, portanto é mais fácil jogar a de beisebol do que a de boliche. Observação: a massa não é igual ao peso. Se jogássemos as duas bolas no espaço, ambas ficariam sem peso, mas mesmo assim a de boliche ainda seria a mais difícil de ser movimentada.

Matéria Escura

Massa que forma de 90 a 99% do Universo. Os cosmologistas definiram que, para que o Universo exista, é necessário que ele seja composto por uma massa crítica de seis átomos de hidrogênio por metro cúbico. Se a quantidade fôsse maior, o Universo teria desaparecido logo após o Big

Bang, e se fôsse menor, teria se expandido muito depressa, não permitindo a formação de estrelas e galáxias.

De acordo com estes cálculos, não há matéria visível suficiente para que o Universo exista, portanto, se estas teorias estiverem corretas deve existir matéria invisível. Suporte para a teoria da existência de matéria escura é fornecida pelo seu efeito gravitacional nos objetos celestes visíveis. Por exemplo, a movimentação das estrelas distantes pode ser reduzida pelo efeito gravitacional da matéria escura. Pode ser que esta matéria exista sob a forma de "matéria sombra", que seria a imagem refletida de nossa própria matéria e que interagiria com a nossa matéria através da gravidade.

Outras explicações mais verossímeis envolvem as estrelas anãs marrons ou outras estrelas pequenas, com pouco brilho, que seriam invisíveis. Os cientistas conseguiram detectar 10% do total que deveria existir de matéria escura analisando seu efeito gravitacional na matéria visível.

Mecânica Celeste

Ramo da astronomia que trata do movimento e das ações recíprocas dos corpos no espaço. Os astrônomos utilizam a mecânica celeste para calcular as órbitas dos corpos celestes e das espaçonaves. A mecânica celeste surgiu quando Isaac Newton escreveu suas três leis do movimento em 1687. Ele descobriu que todos os corpos se atraem devido à força gravitacional. Utilizando a mecânica celeste os astrônomos descobriram que a órbita do cometa Halley é perturbada (alterada). Júpiter e Saturno. Leverrier e Adams também fizeram uso da mecânica celeste para determinar a posição de Netuno, através da análise de seu efeito na órbita de Urano.

Mercúrio

Planeta mais próximo do Sol. Mercúrio é estranho assemelhando-se mais a uma lua do que a um planeta. Ele apresenta um raio pequeno (1.739 km, 1.043 milhas), porém tem um grande núcleo de ferro e sua densidade é 5,45 vezes superior à da água. Para conseguir escapar do efeito gravitacional de Mercúrio é necessário viajar a 4,3 km (2,6 milhas) por segundo. Sua órbita excêntrica apresenta uma inclinação axial de 7°. Para surpresa dos astronautas, Mercúrio possui um campo magnético e uma atmosfera fraca composta basicamente por sódio e potássio.

Antigamente, acreditava-se que era sempre o mesmo lado de Mercúrio que ficava voltado para o Sol, porém descobriu-se que na verdade ele completa um giro em torno de seu eixo a cada 58,64 dias. Este número representa dois terços da sua órbita de 87,97 dias, o que significa que ele gira três vezes em seu eixo a cada duas órbitas completadas.

Visibilidade:

Mercúrio é muito difícil de ser visto. Isto acontece porque ele só se torna visível durante algumas semanas por ano e pelo fato de ele nunca ficar mais de 28° acima do horizonte enquanto o Sol fica abaixo do horizonte.

Embora este planeta seja brilhante devido à sua proximidade do Sol, não é possível desvendar as características de sua superfície a partir da Terra. A sonda espacial Mariner 10 visitou Mercúrio e descobriu que é recoberto por crateras de impacto, incluindo uma com 1.400 km (850 milhas) de diâmetro chamada Bacia de Calor. Do lado oposto desta bacia há um terreno com características interessantes como cristas, grandes vales, crateras deformadas e planícies. Outra característica interessante de Mercúrio são suas calotas polares formadas de gelo.

Características de Mercúrio:

Temperatura Média durante o dia: 427° C (826° F)

Como Mercúrio não possui uma atmosfera mensurável de gases leves, também não apresenta pressão atmosférica. Isto significa que Mercúrio não possui oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono ou vapor d'água.

Meridiano

1. Círculos que vão de norte a sul na esfera celeste.
2. Círculo de longitude.

Mês

Período de tempo que corresponde aproximadamente a uma luação. Período de tempo, por volta de 30 dias, que compõe cada uma das 12 divisões do ano solar.

Messier, Charles (1730 - 1817)

Astrônomo francês e ávido caçador de cometas. Após ter sido enganado pela aparência de cometa da Nebulosa de Caranguejo, ele começou a catalogar outros objetos estranhos, editando um livro contendo 45 destes objetos em 1771. Mais tarde ele adicionou mais 103 corpos celestes tais como Andrômeda (M31) e a bela Galáxia em Espiral (M51). Após sua morte, sua lista de objetos foi aumentada para 110 objetos celestes estranhos, com base nas anotações feitas por Messier. Esta lista inclui atualmente galáxias, aglomerados abertos, aglomerados globulares e diversos tipos de nebulosas. Muitos destes corpos celestes podem ser vistos a olho nu e todos podem ser visualizados com o auxílio de um telescópio simples.

Meteorito

Fragmento de meteoróide que chegou ao solo sem ser completamente destruído em sua passagem pela atmosfera. O nome meteorito deve ser usado independente do seu tamanho, embora muitos pensem que "meteorito" seja o diminutivo de "meteoro", o que não é correto. O maior

meteorito encontrado no Brasil foi batizado de Bendengó, possuindo cerca de um metro e meio de comprimento e uma massa de mais de cinco toneladas.

Meteoro

Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre proveniente do atrito de um fragmento de matéria cósmica (um meteoróide) com a atmosfera. Para a meteorologia, o termo "meteoro" refere-se a qualquer fenômeno óptico ou acústico que ocorre na atmosfera (por exemplo, uma gota de chuva é um meteoro). Popularmente os meteoros são chamados de "estrelas cadentes", e geralmente possuem um tamanho entre o de um grão de areia e o de um grão de feijão. Embora possam ser muito maiores, quanto maior, muito mais raro. Normalmente um meteoróide queima completamente antes de atingir a superfície da Terra. Caso algum pedaço chegue ao solo, passa a se chamar de meteorito, independente de seu tamanho.

Michelson, Albert Abraham (1852 - 1931)

Físico americano que foi a primeira pessoa a medir o diâmetro de uma estrela que não fosse o Sol. Contudo ele é mais conhecido por suas medições acuradas da velocidade da luz e por suas experiências, em conjunto com Edward Morley, que demonstraram que a luz viaja a uma velocidade constante através do espaço.

Michelson-Morley, Experiência de

Experiência efetuada em 1887 que pretendia detectar os efeitos do éter. Antigamente acreditava-se que o espaço era preenchido por uma substância chamada éter, pois achavam que a luz precisava viajar através de um meio. Michelson e Morley conseguiram provar que a Terra não viajava através do éter, por meio da divisão de um feixe de luz e da posterior reunião do mesmo.

Milky Way

The spiral galaxy containing our Sun. As seen from Earth, the constellation Sagittarius marks the direction to its center.

Minuto de Arco, Segundo de Arco

Pequena divisão do grau. Um grau é formado por 60 minutos, e um minuto por 60 segundos (portanto 60 x 60 ou 3.600 segundos num grau). Estas

unidades angulares não devem ser confundidas com unidades de tempo. A lua cheia está a uma distância aproximada de 30 minutos de arco (um grau e meio).

Montagem Equatorial

Modo de se posicionar um telescópio no qual um dos eixos, chamado eixo polar, está alinhado com o eixo da Terra. Consequentemente, os efeitos da rotação da Terra podem ser facilmente corrigidos pela simples rotação do telescópio no eixo polar. Por outro lado, a montagem Azimute não cria um alinhamento com o eixo da Terra, tornando necessário mover o telescópio em dois planos para corrigir os efeitos da rotação da Terra.

Monte Olimpo

Ponto mais alto do planeta Marte e a mais alta montanha do sistema solar. Olimpo é um vulcão com 26,4 km de altura e 600 quilômetros de diâmetro. Como não foi possível definir sua natureza, a partir da Terra, e devido à presença de nuvens ao seu redor, ele foi originalmente chamado de Nix Olympica (Neve de Olimpo).

Monte Palomar

Local onde está situado o telescópio refletor de 508 cm do Observatório de Hale, próximo a San Diego.

Monte Wilson

Local onde está situado o telescópio refletor de 254 cm do Observatório de Hale, a nordeste de Los Angeles. A performance deste telescópio foi muito prejudicada pelas luzes da cidade de Los Angeles. Entre 1917 e 1957, este telescópio foi o maior do mundo. Hubble utilizou-o para encontrar provas de que o Universo está em expansão e que a Via Láctea é uma galáxia comum. Em Monte Wilson, Shapley descobriu que nosso sistema solar localiza-se a 30.000 anos-luz do centro da Via Láctea, e Baade efetuou a pesquisa que levou à diferenciação entre as populações I e II das estrelas. Hale utilizou o telescópio do Monte Wilson para explorar as manchas solares, e, atualmente, estão sendo efetuadas mais pesquisas sobre estas manchas e a atividade solar neste mesmo local. Os projetos futuros deste observatório incluem a utilização de um novo telescópio para mapear Marte e descobrir como suas tempestades de poeira iniciam e evoluem.

Movimento Retrógrado

Movimento de um corpo, no sentido leste / oeste, no sentido oposto ao da órbita normal dos planetas. Parte do movimento retrógrado é apenas aparente. Por exemplo, parece que Marte se move para trás quando a órbita da Terra o alcança, mas na verdade este movimento de recuo não ocorre. Para visualizar este tipo de movimento, imagine estar dirigindo numa rodovia e ultrapassando um caminhão. Se você olhar para o caminhão quando o estiver ultrapassando terá a sensação de que ele está andando para trás. Isto acontece porque você está trafegando a uma velocidade superior à dele.

Algumas massas do Sistema Solar apresentam movimentos retrógrados reais. Muitas das luas de Júpiter e Saturno, assim como a lua Trítón de Netuno, possuem órbitas retrógradas. Vênus gira do oeste para o leste, apresentando uma rotação retrógrada. Os cientistas ainda não conseguiram compreender com exatidão porque estes corpos orbitam ou giram para trás.

Nadir

Interseção inferior da vertical do lugar com a esfera celeste e que é o ponto diametralmente oposto ao zênite.

Netuno

Oitavo planeta do sistema solar, embora até 1999 provavelmente passará a ser o nono já que atualmente Plutão encontra-se mais perto do Sol do que Netuno. Sua distância média com relação ao Sol é de 4,5 bilhões de km (2,79 bilhões de milhas) ou 30 u.a. e sua órbita, quase circular, dura 165 anos. Para escapar da força gravitacional de Netuno é necessário viajar a uma velocidade superior a 23,5 km (14,1 milhas) por segundo. A rotação de Netuno dura 16 horas e 6 minutos. Seu diâmetro é de 24.552 km (14.731 milhas) e sua massa 17,2 vezes superior à da Terra, o que faz de Netuno o mais denso dentre todos os planetas gigantes. Seu núcleo parece ser líquido. Durante muitos anos suspeitou-se da existência de anéis ao redor de Netuno, porém isto só foi confirmado em 1989, durante a segunda visita da sonda espacial Voyager 2. Os anéis de Netuno estão reunidos em arcos que refletem tanta luz quanto o carvão.

Atmosfera:

A atmosfera de Netuno é composta basicamente por hidrogênio, metano e, provavelmente, hélio. A atmosfera estranhamente tempestuosa de Netuno contém uma tempestade do tamanho da Terra chamada de "Grande Mancha Escura". Uma outra tempestade menor, D2, e uma mancha branca, apelidada de Motoneta, também fazem parte da atmosfera de Netuno. Este planeta, assim como Júpiter e Saturno, libera mais calor do que o que recebe do Sol. É possível que Netuno ainda esteja em processo de resfriamento.

Descoberta:

Netuno foi descoberto através dos cálculos efetuados independentemente por John Adams, em 1943, e Urban Leverrier, em 1846. Já que a órbita de

Urano diferia sempre do previsto, acreditava-se que havia alguma coisa perturbando esta órbita e, com base na teoria da gravidade de Newton, Adams e Leverrier calcularam a posição de Netuno. Em 1846, Johann Galle, tendo por base os cálculos de Leverrier, localizou Netuno a menos de um grau do local previsto por Leverrier.

Nêutron

Um dos componentes básicos do átomo, parecido com o próton, porém sem carga. Os nêutrons estabilizam o núcleo dos átomos reduzindo a repulsão que acontece entre os prótons. Os nêutrons são ligeiramente mais pesados do que os prótons. Eles sempre se localizam no núcleo (centro) dos átomos.

Newton, Sir Isaac (1642 - 1727)

Matemático britânico famoso por sua Teoria da Gravitação Universal, segundo a qual a gravidade aumenta com a massa e decresce de acordo com a distância elevada ao quadrado. Isto significa que, se houver dois objetos, com massa igual, e um deles estiver a uma distância 3 vezes maior vai apresentar uma força gravitacional 9 vezes menor (3×3). Newton também generalizou suas três leis sobre o movimento:

- 1) Todo objeto permanece em estado de repouso ou movimento a não ser que uma força externa aja sobre ele.
- 2) A mudança no movimento (aceleração) é proporcional à força que a cria.
- 3) A cada ação corresponde uma reação igual e oposta.

Newton publicou suas idéias, em 1687, no livro intitulado "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" (Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural). No meio e no final do século XVII, Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz desenvolveram cálculos independentes que podem ser chamados de Matemática da Mudança.

Newton, que também trabalhou com telescópios, determinou a causa da aberração esférica e foi capaz de evitá-la utilizando um espelho parabólico ao invés de um esférico. Ele desenvolveu seu próprio telescópio conhecido atualmente como Telescópio Newtoniano Refletor.

Newton efetuou experiências com prismas. Ele percebeu que se a Lei de Snell (que fala sobre a quantidade de luz que se curvaria quando de sua passagem de um meio, como o ar, para outro, como a água) se aplicasse a um feixe de luz como um todo, este feixe se dobraria por igual e não haveria a criação de um espectro. Contudo, Newton notou que a lei se aplicava a cada cor, individualmente, e que a cor branca poderia ser considerada como a mistura de todas as outras cores. Ao passar pelo prisma, cada cor apresentaria uma curvatura formando um espectro. Em 1704, ele publicou suas descobertas no livro "Optiks".

Nadir

That point on the celestial sphere directly opposite the zenith and directly below the observer. The lowest point.

Nebulosa

Nuvem concentrada de matéria interestelar. No início da astronomia, todo objeto fixo em relação às estrelas que parecia uma mancha difusa era chamado de nebulosa. Observações posteriores excluíram os aglomerados estelares e as galáxias. Quando as nebulosas apresentam um espectro contínuo, são chamadas nebulosas de reflexão; quando o espectro é de raias, são as nebulosas planetárias ou são as nebulosas difusas; e quando o espectro é não-luminoso (espectro de absorção) são chamadas de nebulosas escuras.

NGC

New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars" (Novo Catálogo Geral de Nebulosas e Aglomerados Siderais). Este catálogo foi compilado em 1888 e serve de base para consultas sobre muitos corpos celestes localizados no céu.

Nodo

Pontos em que uma órbita cruza um plano de referência.

Nova

Explosão que ocorre na superfície de uma estrela num sistema binário, que faz com que ela se torne 100.000 vezes mais luminosa do que o normal. Os nomes das Novas são dados de acordo com a constelação onde são vistas e o ano em que estão mais brilhantes. Frequentemente a estrela era invisível a olho nu antes da explosão, e, era considerada uma estrela nova pelas pessoas que não utilizavam telescópios.

Acredita-se que as Novas ocorrem em sistemas siderais duplos formados por estrelas antigas, como as gigantes vermelhas e as anãs brancas. A medida que as gigantes vermelhas se expandem, parte de seu gás é capturado pela anã branca. Quando este gás atinge uma quantidade suficiente (aproximadamente 100 vezes a massa da Terra), começa uma reação nuclear e a anã branca expulsa gás e outros materiais. Esta explosão faz com que a luminosidade da anã branca aumente (às vezes o equivalente a mais de 100.000 sóis), e, após o término da mesma o brilho volta ao nível normal. Acredita-se que após as estrelas voltarem ao

normal, a anã branca volta a acumular material expelido pela gigante vermelha seguindo-se outra explosão.

Antigamente os cientistas acreditavam que as Novas surgiam a espaços de tempo compreendidos entre 1.000 e 10.000 anos. Contudo atualmente eles acreditam que o período mínimo seja de 100.000 anos, pois a força da Nova separa as duas estrelas que formam o sistema binário e leva tempo para que a gravidade consiga recolocá-las próximas o suficiente para que a gigante vermelha volte a fornecer material para a anã branca.

Nutação

Oscilação do eixo da Terra, em forma de S, provocada pela mudança no ângulo da inclinação axial. Esta alteração é provocada pelo efeito gravitacional da Lua na Terra, que faz com que esta última oscile como uma tampa que está sendo retirada. Esta mudança também ocasiona variações no período de rotação da Terra.

Nuvens de Magalhães

Duas galáxias pequenas e irregulares que orbitam a Via Láctea a uma distância de 160.000 anos-luz. Seus nomes foram dados em homenagem a Ferdinando Magalhães, o primeiro europeu a descrevê-las. Parece existir um fluxo de gás de hidrogênio conectando estas galáxias satélites à Via Láctea. A Grande Nuvem de Magalhães possui $1/30$ da massa da Via Láctea e a Pequena Nuvem de Magalhães $1/200$. A Grande Nuvem de Magalhães possui uma grande quantidade de poeira intersidereal, ao contrário da Pequena Nuvem de Magalhães.

Nuvem de Oort

Região do espaço semelhante a uma casca esférica, nos limites do sistema solar (e envolvendo o sistema solar), proposta em 1950 pelo astrônomo holandês J. H. Oort. A nuvem de Oort se situa entre 20 mil e 100 mil unidades astronômicas do Sol, e é o local de onde os cometas de longo período se originam.

Objeto do Céu Profundo

Qualquer objeto visível que não pertence ao nosso sistema solar.

Objetos Circunpolares

Corpos celestes que circundam o pólo celeste. São sempre vistos no céu independente da época do ano.

Observatórios, História dos

Embora as pessoas olhem para o céu desde a pré-história, apenas recentemente começaram a ser construídos prédios específicos para este fim. No princípio os movimentos das estrelas eram estudados com vistas à astrologia. Parece que um dos propósitos de Stonehenger (2500 AC - 1700 AC) tenha sido o de observar as estrelas, porém isto não pode ser confirmado. Acredita-se também que a famosa Torre de Babel tenha sido um observatório astrológico dos babilônios.

O observatório de Hipparchus, construído em 150 AC na ilha de Rodes, parece ter sido o primeiro a utilizar equipamentos de observação, tais como os quadrantes (usados para determinar a altitude). Observatórios semelhantes aos atuais foram construídos em Damasco e Bagdá entre os anos de 800 e 900. Em 1260, foi construído um observatório onde é atualmente o Irã utilizado para modificar a visão do Universo de Ptolomeu. Em 1420, um príncipe chamado Ulugh Beg construiu um observatório que foi utilizado por ele para confeccionar um catálogo sideral. O famoso observatório de Tycho Brahe, chamado Uraniborg, foi erguido em Hven em 1576.

Contudo, nenhum destes observatórios possuía telescópios, já que estes só foram inventados a partir de 1609. Nos séculos XVII, XVIII e XIX foram construídos observatórios equipados com grandes telescópios em Cabo Canaveral, Greenwich, Paris e Washington. Atualmente o maior telescópio ótico está no observatório de Mauna Kea, no Havaí. Nos anos 30, os astrônomos passaram a estudar outros comprimentos de onda de radiação, além da luz visível, e, após Karl Jansky ter descoberto, em 1931, as ondas de rádio que emanam do centro da Via Láctea, passaram a ser construídos os radiotelescópios. Um deles é composto por 27 radiotelescópios cujos dados podem ser combinados para formar uma imagem.

Com o advento da era espacial, muitos telescópios foram lançados no espaço, além da atmosfera terrestre, como o Telescópio Espacial Hubble, o Satélite Astronômico Infravermelho e o Observatório Solar Orbital. Estes equipamentos permitem observações espaciais isentas de obstáculos bem como em comprimentos de onda que são absorvidos pela atmosfera.

Ocular

Uma combinação de lentes usada para ver as imagens formadas nos telescópios. A maior parte dos oculares são feitos com lentes de campo, que aumentam a área que pode ser vista com o telescópio, em adição às lentes oculares. Áreas variáveis podem ser vistas com diferentes oculares. Alguns oculares corrigem melhor as aberrações cromáticas e esféricas do que outros, alguns deixam mais espaço entre os olhos do observador e as lentes, e alguns evitam mais do que outros a formação de imagens duplas ocasionadas pelas reflexões no telescópio e no ocular.

Ocultação

Fenômeno de desaparecimento de um astro pela interposição de outro de diâmetro aparente superior à sua frente, durante o seu movimento relativo. Existem dois casos: a ocultação de estrelas, planetas e asteróides pelo disco lunar, e a ocultação de satélites de Júpiter e Saturno pelos planetas. A ocultação começa por uma imersão e termina por uma emersão.

Olber, Paradoxo de

Por que o céu é escuro?" Olber dizia que se alguém partisse do princípio de que o Universo é muito antigo e que contém a mesma quantidade de estrelas em cada área, então existiriam estrelas para qualquer lugar que se olhasse e o céu noturno seria extremamente brilhante. Muitas explicações foram dadas para o fato óbvio do céu não brilhar por igual. Olber achava que o motivo principal seria a existência do gás intersidial, outros que isto se devia ao rastro avermelhado das galáxias. Mais tarde, a explicação para o céu não ser todo iluminado, foi de que o Universo não era suficientemente antigo e, portanto, ainda não teria havido tempo suficiente para que as estrelas preenchessem todo o Universo. Esta última teoria é considerada a mais correta: o céu noturno é escuro não porque o Universo está em expansão e sim por ser ele muito jovem.

Olbers, (Henrich) Wilhelm (Mattaus) (1758 - 1840)

Astrônomo alemão que estudou os cometas e propôs o Paradoxo de Olber. Ele descobriu 5 cometas, entre eles o Cometa de Olber, e calculou que a Terra passaria pela cauda do Cometa Biela. Olber dizia que a cauda dos cometas é direcionada em oposição ao Sol por partículas carregadas do vento solar. Ele também acreditava na existência de um planeta entre Marte e Júpiter. Contudo, quando em 1802 descobriu o asteróide Pallas, concluiu que este planeta teria se partido formando o cinturão de asteróides.

Ônibus Espacial

Espaçonave que é lançada ao espaço como um foguete tradicional mas que depois retorna à Terra como um avião.

O ônibus espacial é composto por um orbitador do tamanho aproximado de um DC-10, com uma cabine de dois andares e um depósito de carga. Na cabine ficam os astronautas a uma pressão atmosférica normal e há espaço para até sete pessoas. O depósito de carga assemelha-se à fuselagem de um jato com um teto retrátil. Nele são colocadas as cargas tais como satélites e laboratórios e há também um braço robô de 15 metros para manipular a carga. Ele tem capacidade para levar 29.500 kg de equipamento e trazer 16.000 kg de volta à Terra.

Para lançar o orbitador, o ônibus espacial possui dois foguetes propulsores situados na lateral de um grande tanque externo de combustível. Os dois foguetes são alimentados com combustível sólido para impulsionar o

orbitador durante os primeiros minutos de viagem. Então eles são jogados no Oceano Atlântico para serem recuperados e reutilizados.

O tanque externo de combustível leva hidrogênio líquido e oxigênio para acionar os três motores principais do orbitador. Eles funcionam durante aproximadamente 20 minutos para colocar o orbitador na órbita baixa da Terra. Então o tanque cai e se desintegra sobre o Oceano Índico.

Missões:

O ônibus espacial é projetado para três tipos de missões: lançamento de satélites, manutenção de satélites e experiências com a micro-gravidade. O grande depósito de carga permite o lançamento de diversos satélites durante uma mesma missão. Utilizando o braço mecânico ele posiciona satélites meteorológicos, de comunicação e pesquisa na órbita baixa da Terra, ou fornece uma plataforma para lançá-los. Ele também pode recuperar satélites defeituosos e consertá-los ou trazê-los de volta à Terra, o que é mais econômico do que construir e lançar um novo satélite.

Durante uma missão destinada à experiências com a micro-gravidade, a cabine funciona como um laboratório com pressão atmosférica normal. O depósito de carga fornece as mesmas condições que um vácuo. Algumas dessas missões realizam diversas experiências enquanto outras se dedicam apenas a um assunto como, por exemplo, medicina e astronomia.

Algumas vezes o depósito de carga abriga um laboratório espacial. Um deles, construído pela ESA, é uma grande laboratório orbital que foi montado como um protótipo para futuras estações espaciais.

Este ônibus espacial também transporta encomendas especiais, que são experiências doadas por escolas, universidades e companhias. Este serviço abre espaço para populações que não poderiam pagar por este tipo de experiência.

Oort, Jan Hendrik (1900)

Astrônomo holandês que muito contribuiu para o nosso conhecimento sobre a estrutura e o tamanho da Via Láctea. Após um cuidadoso estudo dos movimentos e da distribuição das estrelas no Universo, ele calculou com exatidão a massa visível da Via Láctea e a localização do Sol. Em 1950, Oort revelou a existência de uma nuvem esférica, composta por gelo e cometas sem cauda, que circunda o Sol a uma distância aproximada de um ano-luz. Quando as estrelas passam por esta nuvem, a turbulência provocada por elas faz com que a nuvem de Oort libere cometas que seguem em direção ao sistema solar.

Oort, Nuvem de

Nuvem localizada entre 40.000 e 50.000 u.a. do Sol, de onde origina-se a maior parte dos cometas de nosso sistema solar. Ocasionalmente, um cometa é desviado da Nuvem Oort para a órbita do Sol em uma longa trajetória elíptica. A existência desta nuvem, que parece ter sido formada pelo que restou quando da formação de nosso sistema solar, foi proposta por Jan Heinrich Oort em 1950.

Oposição

Posição de um planeta, fora da órbita terrestre (planeta superior) quando ele fica em oposição ao Sol e apresenta uma elongação de 180 graus. Em oposição, os planetas encontram-se em sua fase cheia e o mais próximo possível da Terra. Como a órbita de Marte é um pouco alongada, isto faz com que este planeta, em algumas de suas oposições, fique mais próximo da Terra do que os outros planetas.

Órbita

Trajetória circular ou elíptica descrita por um corpo celeste menor em torno de outro maior que o atrai gravitalmente.

Órbita Geoestacionária

Órbita circular a 35.900 km (22.300 milhas) acima do Equador cuja velocidade é igual à da rotação da Terra. Como as duas órbitas são idênticas ou sincronizadas, do ponto de vista do satélite, parece que a Terra está parada. Este tipo de órbita é freqüentemente utilizada com os satélites de comunicação.

Parábola

Figura que se forma quando um cone é cortado num determinado ângulo em relação a base. Muitos telescópios astronômicos são equipados com espelhos em forma de parábola, já que este formato faz com que os raios de luz formem um foco simples.

Paralaxe

A maneira mais direta e correta de se determinar a distância até as estrelas mais próximas é utilizar a paralaxe. A determinação precisa da paralaxe dos objetos celestes próximos (até 100 anos-luz de distância) é primordial, já que é o primeiro passo na obtenção das distâncias no universo. A maior parte das demais técnicas usadas para determinar distâncias maiores são calibradas usando-se a paralaxe. Uma das missões mais importantes do Telescópio Espacial Hubble será aumentar a exatidão das paralaxes aceitas atualmente.

No caso das nebulosas e de outros corpos celestes cuja distância está fora do alcance das paralaxes, utilizam-se as variáveis Cefeú, cuja freqüência de pulsação está relacionada à sua magnitude absoluta, ou analisam-se as principais seqüências de estrelas. Como a relação entre a luminosidade, a temperatura e a magnitude absoluta das principais seqüências de estrelas é

conhecida, é possível calcular a sua distância. No caso de distâncias acima de 1.000.000 de anos-luz, utiliza-se a teoria da expansão do universo. Já que os objetos celestes mais distantes se movem mais rapidamente, sua velocidade pode ser utilizada para calcular a distância. Contudo, como o cálculo das distâncias é ainda muito complicado os astrônomos acabam permitindo a si mesmos percentagens de erro elevadas.

Parsec (Abreviatura de Segundo de Paralaxe)

Unidade astronômica de distância equivalente a uma paralaxe anual de um segundo de arco. Um parsec equivale a 3,2616 anos-luz, um quiloparsec equivale a 1.000 parsecs e um megaparsec equivale a 1.000.000 de parsecs.

Penumbra

1. Área parcialmente escurecida durante um eclipse.
2. Área externa, parcialmente obscurecida, de uma mancha solar.

Periélio (perto do Sol)

Para um corpo em órbita elíptica em torno do Sol, é o ponto da órbita onde um astro tem a maior proximidade do Sol. Oposto de afélio.

Período Sideral

Tempo que um corpo celeste leva para orbitar outro em relação as estrelas de fundo. Em relação aos planetas, este fenômeno é chamado também de ano. O período sideral difere do que se observa da Terra por ela estar em constante movimento. A Lua, por exemplo, apresenta um período sideral de 27,32 dias, e completa suas fases em 29,53 dias. O ciclo das fases é chamado de período aparente ou sinódico.

Período Sinódico

Tempo que um corpo celeste leva para retornar à sua posição original no céu. O período sinódico difere do período sideral devido à perspectiva da Terra. Como a Terra viaja em sua órbita, nossa perspectiva do sistema solar muda em relação ao fundo formado por estrelas fixas. Durante o tempo em que um planeta leva para retornar à mesma posição no céu, nós também teremos nos movimentado. É como tentar medir a velocidade de outro motorista numa rodovia. Se nós viajarmos a uma velocidade de 88 km/hora (50 milhas) e um carro próximo ao nosso estiver a 96,8 km/hora

(55 milhas), acharemos uma velocidade de 8,8 km/hora (5 milhas), pois mediremos apenas a velocidade da ultrapassagem.

Os antigos gregos calculavam os anos dos planetas de acordo com seu período sinódico. Eles acreditavam que a Terra estava fixa no centro do sistema solar enquanto os outros corpos celestes revolviam à sua volta.

Perigeu (perto da Terra)

Para um corpo em órbita elíptica (em forma de elipse) em torno da Terra (a Lua ou um satélite artificial, por exemplo), é o ponto da órbita onde um astro tem a maior proximidade da Terra. Oposto de apogeu.

Perturbação

Desvio do movimento ideal de um astro em torno de outro, causado pela atração gravitacional de um terceiro astro. Um exemplo disto é a alteração da órbita de um cometa quando ele passa próximo a Júpiter.

Piazzi, Giuseppe (1746 - 1826)

Astrônomo italiano que foi a primeira pessoa a descobrir um asteróide. Ele avistou Ceres, o maior entre os asteróides, em 10. de janeiro de 1801. Embora Ceres se assemelhasse a uma estrela quando vista através do telescópio (por isto o nome asteróide que significa "parecido com uma estrela") ele não conseguiu localizá-la no gráfico sideral de Lacaille. Isto fez com que Piazzi observasse Ceres durante diversos dias, confirmando que ele era um corpo celeste situado entre Marte e Júpiter.

Pitágoras (580 - 500 A.C.)

Matemático grego que acreditava que a Terra era uma esfera localizada no centro do Universo. Ele percebeu que o Sol, a Lua e os planetas seguiam determinados caminhos no espaço e acreditava que cada um deles situava-se numa esfera celeste.

Planeta

Derivado da palavra grega que significa "Errante"

Objeto (exceto os cometas, os asteróides e os meteoritos) que não emite luz própria e que orbita uma estrela. Não existe uma distinção clara entre a composição de um planeta e a de um asteróide. Por exemplo, para uma dúvida sobre Plutão, se ele deve ou não ser considerado um planeta, pois seu tamanho, sua excentricidade e sua inclinação axial não seguem os padrões dos outros planetas. Algumas pessoas sugeriram que Ceres

poderia ser considerada um planeta já que ela apresenta todas as características inerentes a eles.

Formação:

Quando as estrelas nascem há uma nuvem de gás, em forma de disco, orbitando-as. A medida em que as partículas desta nuvem de gás se chocam e se unem, sua grande massa provoca um arrasto gravitacional muito forte. Então, mais partículas são atraídas e a massa do planetesimal (uma pequena partícula que se tornará um planeta) vai aumentando até sua força gravitacional tornar-se intensa o suficiente para transformá-la numa esfera. A gravidade dos planetas também provoca alterações durante sua formação e, à medida em que os elementos mais pesados caem no fundo, ocorre a liberação de energia.

Os nove planetas de nosso Sistema Solar são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão. Durante um período, acreditou-se na existência de um outro planeta, chamado Vulcão, situado entre Mercúrio e o Sol. Mercúrio, Vênus e Terra são freqüentemente chamados de planetas terrestres, enquanto Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são chamados de gigantes gasosos. Os planetas terrestres não possuem a atmosfera tão gasosa quanto a dos planetas gigantes por estarem localizados mais próximos do Sol e possuírem menos massa. Após sua formação, muitas das partículas de gás são aquecidas pelo Sol, fazendo com que se movimentem com maior rapidez e atingindo a velocidade de fuga. A velocidade de fuga é mais baixa nos planetas terrestres devido à sua menor massa e à gravidade. Elementos mais leves, como o hidrogênio, podem atingir a velocidade de fuga mais facilmente do que os elementos mais pesados. Em consequência, a maior parte do hidrogênio que permaneceu na Terra está aprisionado com o oxigênio na água.

planetóide

Um outro nome para asteróide.

Plano Focal

Plano onde os raios luminosos que atingem uma lente ou espelho paralelamente convergem. No caso de sistemas divergentes o plano focal é Virtual e fica do lado oposto

Ponto gama

Ponto onde se encontra o Sol no dia do equinócio de primavera. É o ponto da esfera celeste situado na interseção do equador celeste com a eclíptica, na qual o Sol (em seu movimento anual) passa de um hemisfério para o outro. Ponto vernal.

Plasma

Gás ionizado composto por pedaços de átomos. A medida em que o gás se aquece, as colisões contra outros átomos ou a forte radiação arrancam os elétrons de seus invólucros criando uma miscelânea de elétrons e núcleos expostos. Acredita-se que a maior parte da matéria visível do Universo exista sob a forma de plasma.

Plutão

Nono planeta, em distância, a partir do Sol. Contudo, desde 1979, Plutão encontra-se mais próximo ao Sol do que Netuno, e permanecerá assim até março de 1999. Esta alternância na colocação de Plutão deve-se à grande diferença que existe entre seu periélio (a 4,4 bilhões de quilômetros, ou 2,73 bilhões de milhas do Sol) e seu afélio (a 7,4 bilhões de quilômetros, ou 4,59 bilhões de milhas, do Sol). O plano da órbita excêntrica de Plutão apresenta uma inclinação de $17,2^\circ$ em relação à eclíptica e ele leva 248 anos para completar uma órbita ao redor do Sol. Sua inclinação axial é de 122° e ele demora 6 dias, 9 horas e 36 minutos para efetuar uma rotação. Plutão é o único planeta de nosso sistema solar que ainda não foi visitado por uma sonda espacial. A maior parte das informações que temos sobre este planeta foram conseguidas em 1988, quando ele ocultou uma estrela e descobriu-se que Plutão possuía atmosfera, e entre 1985 e 1989, quando ele e sua lua Caronte eclipsaram-se mutuamente, fornecendo uma idéia de seu tamanho.

Existe uma discussão sobre se Plutão deve ou não ser considerado um planeta. Seu diâmetro é de apenas 1.151 km (691 milhas) e constitui-se numa exceção em relação à maior parte das características dos outros planetas. Todos os planetas apresentam um órbita praticamente circular que se situa próxima à eclíptica, e os outros situados após o cinturão de asteróides são gigantes gasosos. Por outro lado, Plutão, como já foi dito anteriormente, apresenta uma órbita com inclinação de $17,2^\circ$ em relação ao plano da eclíptica. Ele é formado por uma mistura de rocha e gelo, e possui uma densidade entre 1,8 e 2,1 por cm^3 , que é aproximadamente duas vezes superior a da água. Para escapar da força gravitacional de Plutão é necessário viajar a uma velocidade de 1,2 km (0,7 milhas) por segundo.

Atmosfera:

Em 1988, quando Plutão ocultou uma estrela, a luz desta estrela desapareceu gradualmente ao invés de desaparecer de repente, descobriu-se que este planeta possui atmosfera. Plutão e a Terra são os únicos planetas de nosso sistema solar que possuem atmosferas compostas principalmente por nitrogênio. A atmosfera relativamente espessa de Plutão (3,19 km ou 1,9 milhas) contém também metano e possivelmente monóxido de carbono e argônio. A temperatura média desta atmosfera é de 100 K. Parece existirem estações em Plutão, com parte de sua atmosfera congelando-se e transformando-se em neve quando ele está distante do Sol e derretendo-se quando fica próximo ao Sol.

Superfície:

Plutão possui uma superfície rochosa, de cor avermelhada, que é mais brilhante nos pólos do que no equador. Seu albedo varia entre 90%, nas calotas polares, e 30%, em seu equador, com um albedo médio de 50%. A temperatura da superfície de Plutão em seu equador é de aproximadamente 58 K.

Origem:

Plutão chegou a ser considerado uma lua de Netuno que havia escapado, porém a existência de Caronte vai contra esta teoria. É pouco provável que tanto Plutão quanto Caronte, cujo tamanho equivale à metade de Plutão, tenham escapado da órbita de Netuno. Atualmente acredita-se que Plutão tenha sido um asteroide de do sistema solar que foi capturado pela gravidade do Sol. Caronte e Plutão, que sempre mostram a mesma face, parecem terem sido formados na mesma época.

A órbita excêntrica de Plutão pode ter sido circular no passado. Contudo, quando Netuno se afastou do Sol, Plutão pode ter sido forçado a descrever a órbita atual, que está numa ressonância de 3:2 com Netuno (Netuno descreve três órbitas ao redor do Sol enquanto Plutão percorre duas).

Características de Plutão:

Temperatura Média durante o dia: 80 K

Plutão possui uma atmosfera fraca e mutante composta provavelmente por metano. Não há evidências da existência de elementos tais como oxigênio, monóxido de carbono e vapor d'água.

Pólo

Uma das duas extremidades do eixo imaginário sobre o qual um corpo celeste executa seu movimento de rotação.

Poluição Luminosa

As luzes das cidades, ou outro tipo de claridade, que interferem com as observações astronômicas.

Pontos de Lagrangian

Cinco pontos em que um corpo celeste pequeno fica em equilíbrio quando está na companhia de dois corpos celestes de grande massa que orbitam um ao outro. Apenas dois destes cinco pontos são estáveis.

População Sideral

Classificação das estrelas com base em suas idades. As estrelas do Tipo I são relativamente jovens e situam-se nos braços das galáxias espirais. As do Tipo II são mais antigas e se localizam no halo das galáxias.

Precessão

Movimento cíclico dos equinócios ao longo da eclíptica, na direção oeste, causado pela ação perturbadora do Sol e da Lua sobre a dilatação equatorial da Terra e que tem um período de cerca de 26.000 anos. Uma consequência da precessão é que daqui a 5.000 anos a estrela polar será Alfa de Cefeu, e daqui a 12.000 anos Vega será a estrela mais próxima ao polo norte celeste.

Primeiro Quarto

Momento em que a Lua está no primeiro quarto de sua órbita. Muitas pessoas acreditam que "primeiro quarto" significa que apenas um quarto da Lua brilha, porém isto não é verdade. Durante o primeiro quarto, na nossa perspectiva, metade da Lua está iluminada.

Proto-Estrela

Estágio inicial de uma estrela quando o gás e a poeira já se condensaram o suficiente para brilhar, porém ainda não começou a fusão.

Protuberância

Arcos finos de gás lançados da fotosfera solar em direção à coroa. Podem ser melhor apreciados através de um filtro H-alfa; possuem baixas densidades e dão a impressão de estarem apoiados em campos magnéticos.

Ptolomeu Claudius Ptolemaeus (170 A.C.)

Astrônomo que escreveu sobre muitos assuntos incluindo matemática, ótica e geografia. Em Almagest, Ptolomeu apoiou o modelo de Universo geocêntrico. Apesar de ter estudado o modelo heliocêntrico, o rejeitou por não ter encontrado evidências conclusivas.

Pulsar

Fontes de rádio que apresentam características de repetição com uma regularidade semelhante àquela dos relógios atômicos. Os pulsares são estrelas de nêutrons em rotação situadas no centro dos remanescentes das supernovas. Atualmente são conhecidos mais de 100 pulsares. A rotação dos pulsares diminui e desaparece gradualmente num período de 10 bilhões

de anos, sendo que os novos apresentam períodos de poucos milissegundos (eles giram milhares de vezes por segundo) e os mais antigos de 4 segundos. Enquanto a maioria emite ondas de rádio, apenas alguns foram observados na luz visível e nos raios X.

Descobrimto:

Em 1967, Jocelyn Bell era uma estudante graduada que trabalhava no rádio-observatório Jodrell Bank, na Inglaterra. Ela fazia parte de uma equipe, comandada por Antony Hewish, que estudava as cintilações nos quasares. Bell notou cliques no gravador à medida que o telescópio pesquisava o céu. A equipe descobriu diversas fontes que soavam como cronômetros. Durante poucos meses eles brincaram com a idéia que eram luzes alienígenas, apelidando-as de "Pequenos Homens Verdes". Mais tarde, os astrônomos consideraram a hipótese dos pulsares se originarem de duas anãs brancas numa órbita próxima. Eles estavam tentando fazer com que este modelo se encaixasse nas emissões observadas quando encontraram a Pulsar do Caranguejo.

Pulsando 30 vezes por segundo, a Pulsar de Caranguejo agita o centro da Nebulosa de Caranguejo, uma remanescente da explosão de 1054 de uma supernova. Percebeu-se que só uma estrela nêutron possui uma gravidade titânica para girar tão rapidamente e permanecer intacta.

Formação e Estrutura:

Quando ocorre o colapso de uma supernova, a gravidade e a pressão são tão intensas que elas transformam o núcleo num tipo exótico de matéria chamada "nêutron degenerado". A massa correspondente à de três sóis se comprime numa bola do tamanho de uma pequena cidade. Se a estrela próxima apresenta qualquer tipo de rotação, seu núcleo degenerado girará furiosamente. Além disso, se a estrela possuir campo magnético, o pulsar resultante gerará um dínamo um milhão de vezes mais potente.

A maior parte dos corpos celestes não tem seu campo magnético alinhado com seu eixo de rotação. A Terra, por exemplo, possui um pólo norte geográfico e um pólo norte magnético, separados por quilômetros de distância. Num pulsar, os íons se movimentam espalhando ondas de energia sincrotron nos pólos magnéticos, liberando um sinal como um farol cósmico. Para se ter uma visão mais clara de um pulsar, pense num flash com um raio de luz de cada lado. Se você colocar este flash de luz dupla sobre uma superfície e o girar o efeito será semelhante ao de um pulsar. Se a Terra ficar alinhada com um dos raios de energia, os rádio telescópios detectarão cliques à medida que a fonte de luz passar.

Os cientistas acreditam que as estrelas de nêutron possuem uma superfície cristalina com poucos centímetros de espessura. Aqui, a gravidade e o magnetismo são tão fortes que distorcem os átomos dando-lhes um formato semelhante ao das agulhas. Sob a superfície há um oceano de super-fluido. Se você resfriar o hélio até 4 K, ele se torna um super-fluido, com viscosidade zero. Coloque este super-fluido em sua banheira, agite-o e deixe-o ficar. Quando você voltar, após alguns meses, este hélio ainda estará girando da mesma forma.

Em direção ao núcleo há mais matéria estranha. Forças misteriosas alteram as partículas fundamentais. Os pulsares constituem uma das estruturas mais exóticas do Universo.

Quasar

Fonte de emissão de rádio semelhante a uma estrela. O nome quasar é uma versão moderna de Objetos Quase-Siderais. Aproximadamente 200 quasares já foram identificados.

Em 1963, os astrônomos descobriram poderosas fontes de energia que provinham de estrelas que pareciam comuns. Quando os espectros dos quasares foram analisados utilizando-se recursos ópticos, foram descobertas estranhas linhas de absorção. Maarten Schmitt percebeu que estas "estrelas de rádio" emitem a maior parte desta energia na forma de luz visível, que vai se transformando de luz avermelhada em ondas de rádio (Veja o Efeito de Doppler). Grandes luzes avermelhadas implicam em enormes movimentos para longe da Terra, e, aplicando a lei de Hubble, pode-se calcular que os quasares se localizam a bilhões de anos-luz de distância, muito distantes das estrelas comuns.

Os astrônomos concluíram que se os quasares estão tão distantes e brilham com tal intensidade, eles devem produzir enormes quantidades de energia. Um quasar típico irradia uma quantidade de energia equivalente à de 100 galáxias. Além disso, como sua luminosidade se altera num período de poucas horas, eles devem ser tão grandes quanto nosso Sistema Solar. Os astrônomos discutem estas observações, tentando descobrir que mecanismo poderia fornecer um dínamo.

Atualmente eles acreditam que os quasares sejam os núcleos de galáxias novas que irradiavam quantidades incríveis de energia quando o Universo era novo.

Radiação de Fundo

Radiação infra-vermelha e de rádio que chega de todas as direções no espaço com temperatura igual a 2,726 K (um pouco acima de zero absoluto). Acredita-se que estas radiações sejam restos de energia deixados pelo Big Bang. Sua existência foi descoberta por Gamow e Dicke e confirmada por Wilson e Penzias em 1965. Você pode detectar esta radiação na TV. Se você sintonizar um canal que apresenta apenas estática e tirar a luminosidade, então 1% do que você verá será radiação deixada para trás pelo Big Bang.

Radiação Eletromagnética

Energia que viaja no vácuo à velocidade da luz e que é visualizada como uma onda e um jato de partículas. Dependendo do tamanho de sua onda, a radiação magnética tomará a forma de (do menor para o maior) ondas de rádio, microondas, luz infravermelha, luz visível, ultravioleta, raios-X ou raios gama.

Radiação Síncrotron

Ondas de energia emitidas por partículas carregadas cujo curso foi alterado quando elas se movimentavam numa velocidade aproximada à da luz. Em muitos casos isto envolve elétrons espiralando ao redor das linhas do campo magnético. A radiação síncrotron possui um espectro muito diferente do da radiação termal (produzida por calor). Os cientistas observaram este fenômeno pela primeira vez em aceleradores de partículas chamados síncrotrons. O comprimento de onda da radiação depende da velocidade e do peso das partículas.

Os elétrons produzem mais radiação síncrotron do que partículas mais pesadas como os prótons. Eles emitem radiação síncrotron nos campos magnéticos de Júpiter, nas erupções solares, nos restos de supernovas e nas explosões de galáxias e quasares. Alguns corpos celestes, como a Nebulosa de Caranguejo, possuem um campo magnético tão poderoso que suas emissões síncrotron são visíveis.

Radiante

Ponto a partir do qual parece irradiar uma chuva de meteoros. Os meteoros seguem um curso paralelo, porém do nosso ponto de vista a linha parece voltar para uma região, o radiante. O efeito é o mesmo dos trilhos de trem que parecem se unir no horizonte. Embora os percursos permaneçam paralelos, eles parecem divergir a partir de um ponto. O nome das chuvas de meteoros é dado de acordo com a constelação em que está o radiante.

Rádio-galáxias

Galáxias com aparência normal que possuem nuvens que emitem ondas de rádio a partir de seus núcleos. A energia do núcleo faz com que estas nuvens produzam radiação síncrotron. Uma das teorias diz que um buraco negro expelle partículas da galáxia, e, a medida que as partículas vão para o gás que circunda a galáxia, elas emitem ondas de rádio.

Radiotelescópio

Equipamento que coleta ondas de rádio emitidas pelos corpos celestes e as converte em sinais elétricos, que podem ser utilizados para produzir imagens. Devido ao fato das ondas de rádio serem milhões de vezes mais longas do que a luz visível, são necessários telescópios muito maiores para obter a mesma resolução. Contudo, os radiotelescópios não precisam ser construídos com precisão absoluta como os telescópios óticos, e alguns chegam a utilizar redes de arame para focar as ondas. Os radiotelescópios são a espinha dorsal da radioastronomia, uma ciência que existe desde os anos 40.

Grote Reber construiu o primeiro radiotelescópio e com ele encontrou muitas fontes de rádio. Apesar de ter publicado suas descobertas em 1940, elas foram ignoradas pelos astrônomos.

A Segunda Guerra Mundial fez com que os astrônomos tivessem acesso a muitos equipamentos de rádio. Utilizando peças encontradas, eles construíram os primeiros radiotelescópios, que pareciam um amontoado de linhas unidas com arame. Eles apostaram na rotação da Terra para varrer o céu.

Nos anos 50 e 60 surgiram muitos telescópios móveis. Nos Estados Unidos o centro de desenvolvimento dos radiotelescópios era em Green Bank, no Estado de Virginia, enquanto na Inglaterra localizava-se em Jodrell. Os grandes esqueletos dos radiotelescópios atingiram 80 metros de extensão. Nos anos 70, surgiu a tendência de juntar-se uma série de pequenos telescópios em rede. O maior e mais sensível radiotelescópio existente localiza-se no deserto do Novo México, próximo a Socorro.

Para obter uma boa resolução, atualmente os astrônomos utilizam uma Grande Rede de Interferômetros composta por dez antenas, situadas desde o Havaí até o nordeste do Canadá e as Índias Ocidentais, para unir imagens geradas por telescópios separados por milhares de quilômetros, através do uso de um computador, alcançando resoluções de imagens sequer sonhadas nos anos sessenta. Esta combinação de antenas permite um desempenho similar ao de um telescópio espacial situado a 13.300 km (8.000 milhas) de distância com uma resolução de 0,2 milissegundos de arco.

Raio Cósmico

Radiação composta por partículas carregadas cuja origem exata é desconhecida. Esta radiação é composta por prótons (o núcleo dos átomos de hidrogênio), partículas alfa (o núcleo dos átomos de hélio), núcleos de outros átomos (tais como o berílio, o boro e o lítio), elétrons, positrons e alguns anti-prótons.

As partículas que formam o raio cósmico movem-se quase à velocidade da luz. A origem desses raios cósmicos ainda não foi desvendada. Acreditava-se que eles se originavam das supernovas, porém esta teoria foi rechaçada. Atualmente, considera-se que as partículas dos raios cósmicos atingem altos níveis de energia quando elas surgem a partir de choques de ondas magnéticas. A medida que elas circulam por aí, as partículas acumulam energia gerada pelo choque de ondas magnéticas, as quais, por sua vez, receberiam a energia das supernovas. Contudo, a veracidade desta teoria está sendo questionada já que ela não consegue explicar o porquê de algumas destas partículas terem um nível tão elevado de energia.

Raio de Schwarzschild

Raio do horizonte de eventos num buraco negro. Quando a luz ou a matéria passam pelo Raio de Schwarzschild, não conseguem escapar do empuxo gravitacional do denso corpo porque, dentro do raio, a velocidade

de fuga é maior do que a velocidade da luz. Como, de acordo com a Teoria da Relatividade de Einstein, a matéria não consegue atingir a velocidade da luz, se um corpo celeste tiver uma velocidade de fuga maior do que a velocidade da luz, nada poderá escapar de sua força gravitacional.

O Raio Schwarzschild do Sol tem 3 km (2 milhas) , enquanto o da Terra é de 3 cm. Isto significa que a Terra teria que ser comprimida numa bola de 3 cm. O núcleo de uma estrela tem que ser comprimido em seu Raio Schwarzschild, durante a explosão de uma supernova, para transformar-se num buraco negro.

Refração

Mudança de direção da luz ao atravessar meios de diferentes densidades. Comprimentos de onda menores refratam mais do que os maiores.

Radioastronomia

Parte da astronomia que utiliza ondas de rádio (radiação eletromagnética) de origem cósmica como um meio de obtenção de dados. Também se escreve "rádio astronomia".

Radiointerferômetro

Radiotelescópio com poder de resolução maior que um radiotelescópio com uma única antena. Possui duas ou mais antenas que recebem simultaneamente radiações de uma mesma fonte. A diferença dos caminhos percorridos pelos sinais nas respectivas antenas produz um defasamento. A análise destes sinais fora de fase, através de técnicas de interferência de ondas, produz as imagens.

Radiotelescópio

Instrumento constituído de uma antena e de um receptor que permite captar as emissões de ondas de rádio de origem cósmica e determinar a sua intensidade.

Regiões H-I, H-II

Nuvens intersiderais contendo hidrogênio, que é resfriado e desionizado (neutro) em HI, e aquecido e ionizado em HII (algumas vezes chamada de nuvem de emissão). As regiões HII freqüentemente apresentam uma cor vermelha brilhante como pode ser vista em muitas fotografias do espaço profundo.

Relatividade

Teoria, proposta por Albert Einstein, que modificou a história: ela descreve o tempo e o espaço e como o movimento e a gravidade os afetam.

Em 1905 Einstein publicou sua Teoria Especial da Relatividade, que dizia que todos os observadores encontrarão o mesmo valor para a velocidade da luz, independente da velocidade em que viajarem. Ele deduziu que o tempo deveriam passar de forma diferente para cada observador, e que dois observadores, um parado e outro em movimento, calcularão o mesmo acontecimento de forma diferente. Segue-se a isto a idéia de que o tempo observado por pessoas cuja velocidade se aproxima à da luz será mais lento. Se isto não acontecesse, eles encontrariam um valor menor para a velocidade da luz do que as pessoas que estivessem paradas. (Se você ficar parado à beira de uma rodovia, um caminhão parece estar trafegando a 55 km/hora. Se você estiver dirigindo nesta rodovia ao lado do caminhão ele parecerá estar parado. Da mesma forma, a medida que as pessoas se aproximam da velocidade da luz, elas (e todos os objetos que estiverem com elas) se tornarão mais curtos. Isto também assegura que a velocidade da luz permaneça constante. Se você estiver parado segurando uma bastão com um metro de comprimento e pedir ao seu irmão para correr de uma ponta até a outra, ele percorrerá um metro. Se você estiver correndo segurando este mesmo bastão e disser a seu irmão para correr de uma ponta até a outra, ele percorrerá mais de um metro. Se você reduzir o tamanho do bastão, ele percorrerá apenas um metro apesar de ter que correr para lhe alcançar.

A famosa equação de Einstein $E = mc^2$ (A energia é igual à massa multiplicada pela velocidade da luz ao quadrado) levou os cientistas a imaginarem como as estrelas brilham. Também os levou a construir usinas e bombas atômicas.

Em 1915 Einstein publicou sua Teoria Geral da Relatividade, que descreve a gravidade como sendo consequência da massa. Einstein escreveu que a massa distorce o tempo e o espaço, criando a gravidade. Esta teoria também diz que a luz atravessará as linhas curvas e irá em direção a um corpo volumoso. Isto foi confirmado em 1919 quando, durante um eclipse total, Sir Arthur Eddington fotografou a luz das estrelas vagando na superfície do Sol. O raio se curvava exatamente como fora predito na Teoria da Relatividade.

Na maior parte das circunstâncias, a energia prevista pelas Leis de Newton funciona bem. Muitos físicos confessam que preferem os princípios simples de Newton à Teoria da Relatividade de Einstein. Contudo, quando a força gravitacional é intensa, somente a Teoria da Relatividade dá bons resultados. Além disto, ela consegue prever a existência de corpos estranhos como os buracos negros. Por tudo isto, a relatividade é a teoria mais aceita para descrever o tempo e o espaço.

Relação Focal (relação f)

Distância focal do espelho ou da lente dividida pela sua abertura. Quanto maior a relação focal, maior é o tubo, menor é o campo de visão e pior é a imagem.

Resolução

Capacidade do telescópio de distinguir dois objetos próximos. Há contudo um limite para a capacidade de resolução dos telescópios terrestres em relação aos corpos celestes, pois a atmosfera embaça a imagem e prejudica a resolução. Por orbitar acima da atmosfera terrestre o Telescópio Espacial Hubble consegue mostrar detalhes que não podem ser vistos com os telescópios situados na Terra.

Roemer, Ole ou Olaus ou Olaf (1644 - 1710)

Astrônomo dinamarquês que, em 1676, determinou a velocidade da luz. Em 1672, quando trabalhava como membro da equipe do Observatório de Paris, Roemer notou que a duração do eclipse das luas de Júpiter era algumas vezes mais curto e outras mais longo do que o projetado. Ele acreditava que estas diferenças eram provocadas por variações nas distâncias entre Júpiter e a Terra, que faziam com que a luz percorresse distâncias diferentes. A partir disto, ele calculou que a luz viajava a 225.000 km (140.000 milhas) por segundo. Apesar deste valor estar abaixo do utilizado atualmente, ele representa a primeira vez em que alguém considerou a velocidade da luz finita.

Rotação

Giro de um corpo celeste sobre seu eixo. A Terra, por exemplo, gira sobre uma linha imaginária traçada entre seus dois pólos a cada 24 horas.

Rotação Diferencial

As várias partes que compõem os objetos gasosos girando a velocidades diferentes. Isto ocorre nas estrelas, no planetas gasosos e nas galáxias. Por exemplo, o Sol, Júpiter e Saturno apresentam rotação diferencial. Contudo, todas as partes de objetos sólidos com a Terra, tem, necessariamente, que girar na mesma velocidade,

Rotação Sincrônica

Uma condição que ocorre quando os períodos de rotação e revolução de um satélite são iguais. A Lua, por exemplo, mostra a mesma face para a Terra devido à sua rotação sincrônica. Num futuro distante a força das marés

fará com que a Terra apresente uma rotação sincrônica, sempre mostrando a mesma face para a Lua.

Sagan, Carl Edward (1934)

Astrônomo e biólogo americano que popularizou a astronomia e acreditou na possibilidade de existir vida em outras regiões do Universo. Ele também demonstrou um possível começo para a vida na Terra, produzindo aminoácidos através do aquecimento solar de uma mistura de amônia, sulfeto de hidrogênio, metano e água.

Satélite

Qualquer corpo pequeno que orbita um corpo celeste maior. Os satélites podem ser naturais, como a Lua, ou artificiais, como o ônibus espacial. O primeiro satélite artificial, lançado no dia 4 de outubro de 1957, foi o Sputnik I soviético. O primeiro satélite americano foi o Explorer I, lançado em 31 de janeiro de 1958.

Saturno

Sexto planeta em distância a partir do Sol, famoso por seus brilhantes anéis. Saturno é uma esfera gasosa composta principalmente por hidrogênio e hélio. Devido à sua rápida rotação diferencial de 10 horas e 14 minutos no equador e 10 horas e 40 minutos próximo aos pólos, Saturno assume uma forma achatada (com um diâmetro equatorial de 120.660 km ou 74.975 milhas e um diâmetro polar de 108.000 km ou 66.960 milhas). O raio médio de Saturno é de 57.316 km (34.390 milhas). A uma distância média de 1.427.010.000 km (886.703.000 milhas) do Sol, Saturno leva 29,5 anos para completar uma órbita. Se você quisesse orbitar Saturno, sem ser tragado por sua força gravitacional, teria que viajar a uma velocidade de 36,0 km (21,6 milhas) por segundo.

Saturno e Júpiter podem ter favorecido a vida na Terra. Atualmente, uma grande cometa atinge a Terra uma vez a cada 100 milhões de anos. Se Saturno e Júpiter não desviassem os cometas que vem em direção à Terra, ela seria atingida por uma grande cometa a cada 100.000 anos. Estes grandes cometas causariam a destruição de tudo que vive na Terra, evitando a evolução.

Estrutura:

Quando olhado através de um telescópio Saturno apresenta uma cor amarelo-esbranquiçada. Os anéis de Saturno, que possuem muito menos detalhes do que os de Júpiter, podem ser vistos através de um telescópio de tamanho médio. As cores de Saturno são menos distintas que as de Júpiter devido à menor presença de amônia em sua atmosfera superior. Por causa da grande distância que separa Saturno do Sol, os topos de suas nuvens tem uma temperatura gélida de -170°C (-250°F). Em conseqüência, há pouca atividade, ao contrário do que acontece em Júpiter,

embora a cada poucos meses apareçam manchas claras e escuras no topo das nuvens. A última grande erupção aconteceu em 1991 quando toda a região equatorial ficou iluminada. Parece que ocorrem grandes tempestades a cada 27/30 anos, que duram alguns anos.

A atmosfera de Saturno é tão fria que a amônia se cristaliza formando nuvens na atmosfera. A atmosfera externa é composta por hidrogênio, hélio e metano. Os astrônomos acreditam que Saturno possua um núcleo sólido formado por ferro e rocha, com diâmetro de 14.000 km (8.680 milhas), circundado por milhas de gelo e hidrogênio metálico. Em seu centro, a pressão atinge 50 milhões de atmosferas, e as temperaturas alcançam 15.000° C (27.000° F). Como acontece com Júpiter, Saturno irradia mais energia do que a que recebe do Sol. Esta energia pode ter sido deixada durante sua formação ou pode ser gerada pelo calor produzido à medida que o planeta se contrai. Ela também pode ser gerada pela "chuva de hélio" provocada por gotas de hélio descendo da atmosfera e liberando calor.

Os famosos anéis de Saturno são os mais belos de todo o sistema solar. Eles parecem sólidos, porém são na verdade compostos por milhões de partículas que circundam o equador de Saturno. Os anéis medem 275.000 km (170.000 milhas), de ponta a ponta com apenas 1,6 km (1 milha) de espessura. Eles apresentam um espaço escuro, chamado de Divisão de Cassini, provocado pelo arrasto da lua Mimas de Saturno. Outra divisão nos anéis, a divisão Encke, parece ter uma lua em sua órbita.

Os astrônomos constataram a existência de formas estranhas nos dois lados de Saturno quando o viram pela primeira vez com o auxílio de telescópios, mas não foram capazes de dizer o que eram. Galileu chamou essas estranhas formações de "Orelhas". Christian Huygens, em 1655, descobriu que eram anéis. Ele também percebeu que à medida que Saturno orbita o Sol, vemos os anéis de diferentes ângulos. É como ver um Frisbee voando: primeiro você vê o topo, depois suas beiradas e por último sua parte inferior.

Embora Cassini tenha dito, no século XVII, que os anéis de Saturno eram compostos por um sem número de satélites, somente em 1859 os astrônomos demonstraram que os anéis não eram sólidos. Em 1895 o astrônomo americano James Keeler concluiu que diferentes partes dos anéis mostravam efeitos de Doppler diversos, indicando que eles viajavam a velocidades diferentes. Então, quando Saturno ocultou uma estrela, foi detectada luz desta estrela passando através dos anéis, mostrando mais uma vez que eles não eram sólidos. A luz da estrela também mostrou que algumas partículas estão mais unidas do que outras, e então os astrônomos nomearam com letras cada tipo de anel. Os anéis A e B são dois anéis grandes separados pela divisão de Cassini. O anel D, que se situa dentro do anel C, é o mais próximo ao planeta e é composto por tão poucas partículas que pode-se ver Saturno através dele. Os anéis são compostos basicamente por partículas de gelo o que faz com que eles tenham um albedo de 0,70, que é maior do que o de Saturno.

Saturno V

Foguete que lançou as missões Apolo com destino à Lua. Este enorme foguete tinha 111 metros de altura e pesava 2.850 toneladas. Desenvolvido em 1961, o Saturno V possuía três estágios. O foguete era capaz de colocar uma carga de 150 tons na órbita da Terra ou de 50 tons na Lua. Este, que foi o mais poderoso foguete já construído, foi testado pela primeira vez no dia 9 de novembro de 1967, com a colocação de um falso módulo de comando em órbita. O foguete levava 3.450.000 kg de combustível, lançou todas as missões lunares e colocou a Skylab em órbita. Os foguetes Saturno V foram lançados do complexo 39, no Cabo Canaveral, o mesmo local de onde são lançados atualmente os ônibus espaciais.

Schiaparelli, Giovanni Virginio (1835 -1910)

Astrônomo italiano que, em 1877, percebeu a existência de linhas na superfície de Marte. Ele as chamou de "canali", palavra italiana que significa "canais". O nome foi erroneamente traduzido para o inglês como "canal", que significa "canal de água", o que fez com que muitas pessoas pensassem que eles haviam sido construídos por seres inteligentes. Este erro inspirou Percival Lowell a formular a hipótese de que uma raça em extinção habitava Marte e construiu os canais para levar água dos pólos para o equador. Schiaparelli, que não acreditava na teoria de Lowell, continuou a mapear Marte e a dar nome às características de sua superfície. Ele também observou Mercúrio e Vênus e concluiu que os dois planetas tinham sempre a mesma face voltada para o Sol, o que foi desmentido recentemente.

Schiaparelli tornou-se mais conhecido pela descoberta de que os meteoros liberam chuvas de meteoros em sua esteira. Ele explicou que o cometa 1861 III provocava a chuva de meteoros Perseid e que o cometa 1866 I provocava a Leonid.

Schirra, Walter Marty, Jr. (1923)

Único astronauta a voar nas missões Mercúrio, Gemini e Apolo. Ele foi um dos 7 astronautas do projeto Mercúrio escolhidos em 1959.

Schmidt, Maarten (1929)

Astrônomo dinamarquês, naturalizado americano, que foi a primeira pessoa a perceber que os quasares eram grandes emissores de ondas de rádio devido ao seu enorme rastro avermelhado.

Schwarzschild, Karl (1873 - 1916)

Astrônomo alemão conhecido por seu trabalho sobre a estrutura e o transporte de calor do interior das estrelas. Ele é famoso por ter

solucionado as equações da Teoria da Relatividade de Einstein em seu leito de morte. Sua explicação para a existência do buraco negro, cujo raio leva seu nome, diz que quando a matéria é comprimida em seu Raio Schwarzschild ela entra em colapso e forma um buraco negro.

Scott, David Randolph (1932)

Comandante da missão Apolo 15. Ele e o astronauta James Benson Irwin, exploraram a Lua durante 18 horas e percorreram 27 km (17 milhas) num jipe lunar. Eles permaneceram na Lua durante 2,75 dias. Durante este tempo, Scott deixou cair um martelo e uma pena e demonstrou que, sem a resistência do ar, os dois atingiam a superfície ao mesmo tempo.

SETI

"Search for Extraterrestrial Intelligence". Busca de Inteligência Extraterrestre. Este projeto, dirigido pela NASA, utiliza os radiotelescópios para captar sinais de civilizações alienígenas. O computador principal analisa 8 milhões de frequências de rádio, procurando sinais que não sejam de origem natural.

Shapley, Harlow (1885 - 1972)

Astrônomo americano que descobriu que a Via Láctea é muito maior do que se imaginava e que o Sol não está localizado próximo a seu centro. Shapley chegou a esta conclusão através da análise das Variáveis Cefeus nos aglomerados globulares. Ele supôs que o Sol se situava a 50.000 anos-luz de distância do centro da Via Láctea. Contudo, mais tarde ele descobriu que a poeira esmaecia o brilho das estrelas, e calculou que a Via Láctea estaria a 100.000 anos-luz de distância e o Sol a 30.000 anos-luz de seu centro. Estes valores são aceitos até hoje.

Shepard, Alan Bartlett (1923)

Primeiro americano a ser lançado no espaço. Ele viajou na nave Freedom 7 num vôo sub-orbital que durou um pouco mais de 15 minutos, que o levou a uma altitude de 187,5 km (116,5 milhas). Em fevereiro de 1971, ele comandou a missão Apolo 14. Shepard e Edgar Dean Mitchell fizeram dois passeios lunares totalizando 9,25 horas. Eles exploraram a cratera Cone para coletar amostras. Shepard se aposentou em 1974.

Siderita

Meteorito de ferro. As sideritas são compostas por uma mistura de ferro e níquel com traços de carbono, cobalto, cobre e fósforo. As sideritas são massas sólidas com densidade 7,8 vezes superior à da água. Elas são classificadas de acordo com seu teor de níquel: as com 5-6% de níquel são os hexaedros, as com 6-20% de níquel são as octaedritas e os que tem mais de 20% de níquel são os aerólitos. Todos os meteoritos de ferro se formam dentro de um asteróide e se cristalizam lentamente. As sideritas provavelmente se formaram em asteróides que colidiram e se despedaçaram a mais de 1 milhão de anos.

Singularidade

Teoria que prevê que a matéria pode ser comprimida em um ponto com volume zero. Toda a massa de um buraco negro se concentra neste ponto, forçando o tempo e o espaço se curvarem sobre si mesmos. Os cientistas também acreditam que toda a massa do Universo estava contida em singularidade antes do Big Bang. As leis da física conhecidas não se aplicam à singularidade.

Sistema Catadióptrico

Tipo de telescópio, basicamente um telescópio refletor, que combina características refletoras e refratoras. Foi desenvolvido nos anos 40 por Bernard Schmidt.

Sistema Sideral Triplo

Grupo de três estrelas que orbitam um único centro de massa.

Sistema Solar

Família de planetas, asteróides e cometas que orbitam o Sol. O Sol, que contém mais de 99% da massa do sistema solar, situa-se no centro e comanda toda a vizinhança por ser a única fonte de luz e calor. O Sol governa todas as interações gravitacionais que ocorrem até a 2.400 anos-luz de distância de seu centro.

Os cientistas classificam os planetas em dois grupos: terrestres e gigantes gasosos. Os planetas terrestres (que significa semelhantes à Terra) são Mercúrio, Vênus, Terra e Marte. Estes corpos rochosos são menores do que os gigantes gasosos e possuem superfícies sólidas. Os astrônomos acreditam que, como os planetas terrestres orbitam próximos ao Sol, eles tenham sido formados a partir do que restou após o Sol ter liberado os elementos mais leves no centro do sistema solar.

Os gigantes gasosos são enormes bolas de gás leve cujas camadas de gás se tornam mais densas em direção ao núcleo. Júpiter, Saturno, Urano e

Netuno são gigantes gasosos, porém Plutão não. Há uma grande lacuna entre Marte e Júpiter onde se localiza o faixa de asteróides. Os asteróides, também chamados de planetesimais, são pequenos corpos rochosos cujo diâmetro varia de poucos centímetros a 960 km (600 milhas). Embora a maior parte dos asteróides esteja no cinturão principal, cinturões menores como o grupo Apolo, o grupo Amor e o grupo Troiano também circulam ao redor do Sol.

Os componentes finais da família solar são os cometas. Eles parecem bolas de neve do tamanho de pequenas cidades. Estes corpos celestes apresentam órbitas excêntricas que os levam, periodicamente, para perto do Sol. Durante suas visitas, o Sol vaporiza suas superfícies, e eles criam longas caudas. A maior parte dos cometas se encaixa na classificação de curta ou longa duração. Os de curta duração visitam o sistema solar central freqüentemente, permanecendo dentro do espaço delimitado pelos planetas mais distantes. O cometa de Halley, com um período de 76 anos, é considerado um cometa de curta duração. Os cometas de longa duração apresentam períodos de até 100.000 anos. Eles voam para longe dos planetas retornando à nuvem Oort, que é uma nebulosa esférica composta por poeira e gelo que restou quando da formação do sistema solar.

Sol

Estrela localizada no centro de nosso Sistema Solar. Ele contém mais de 99% de toda a massa do sistema solar e controla a órbita dos planetas, dos cometas e dos asteróides localizados a até 2.400 anos-luz de distância de seu centro.

Nosso Sol é uma das 200 bilhões de estrelas que habitam a Via Láctea. Ele se situa a 23.000 anos-luz de distância do núcleo galáctico. Estas estrelas da População I (relativamente jovens) se situam nos braços espirais e viajam a 250 km (150 milhas) por segundo. O Sol demora aproximadamente 240 milhões de anos para circundar o núcleo.

Características Gerais

A Terra orbita o Sol a uma distância de 93 milhões de milhas. Por estar tão próximo à Terra, o Sol é a única estrela a revelar as características de sua superfície. Ele é uma estrela amarela média, com espectro do tipo G2, temperatura de superfície de 5.700 K e temperatura interna de 15 a 20 milhões de graus K. Ele aparece no céu com um brilho cegante, magnitude aparente de -26,5 (500.000 mais brilhante do que a Lua cheia), porém sua magnitude absoluta é de apenas 4,6. Comparado às outras estrelas, o Sol é relativamente grande (80% de todas as estrelas são anãs brancas), com diâmetro de 1.392.000 km (865.000 milhas), porém se comparado às estrelas gigantes ou super-gigantes ele se torna pequeno. Ele é 109 vezes maior do que a Terra e seu volume um milhão de vezes superior ao de nosso planeta. O Sol, com uma massa de $2,19 \times 10^{27}$ toneladas é 330.000 vezes mais volumoso do que a Terra, mas sua densidade é apenas um quarto a da Terra.

Por não ser uma esfera sólida, o Sol apresenta taxas de rotação diferentes de acordo com a latitude. O Sol gira a cada 24,7 dias no equador, 28,2 dias nas latitudes médias e 34 dias próximo aos pólos. O período de

rotação sideral dura 25,38 dias. este período difere do que se vê da Terra porque enquanto o Sol gira, a Terra revolve em sua órbita, e o Sol precisa se virar um pouco mais para mostrar a mesma face. O tempo que o Sol leva para rodar o suficiente para apresentar a mesma face à Terra por duas vezes é chamado de período sinódico e equivale a 27,27 dias. O eixo de rotação do Sol apresenta uma inclinação de $7,25^\circ$ com relação ao plano no qual a Terra orbita o Sol (eclíptica).

Camadas e Atmosfera da Superfície

A superfície do Sol, chamada de fotosfera, é composta por uma densa camada de gás com alguns quilômetros de espessura. À medida que se penetra nesta camada, a temperatura vai de 4.300 K a 9.000 K. Acima da fotosfera está a cromosfera, uma região transparente formada por gás quente com 19.200 km (12.000 milhas) de espessura. Aqui a temperatura atinge 1 milhão de graus K. Depois da cromosfera, encontra-se a coroa solar, um quase vácuo contendo partículas de gás a uma temperatura de 4 milhões de graus K. A coroa se espalha por milhões de quilômetros acima da fotosfera e se transforma em vento solar, um fluxo de partículas que foi detectado até na órbita de Júpiter.

O espectro do Sol possui milhares de faixas escuras de absorção chamadas de linhas de Fraunhofer. Elas revelam a composição química da atmosfera do Sol. A abundância de elementos mostra a natureza do gás a partir do qual o Sol se formou: 90% de hidrogênio, 8% de hélio e 2% de elementos pesados. As mesmas proporções de elementos pesados estão presentes tanto no Sol quanto na Terra.

Produção de Energia

O Sol produz $3,8 \times 10^{38}$ erg de energia por segundo, sendo que cada centímetro da fotosfera irradia uma quantidade de energia que equivale à de um motor de 9 cavalos. Esta quantidade é milhares de vezes superior à energia necessária para acender todas as luzes das casas da Terra. A Terra está a uma distância tão grande que ela intercepta apenas uma pequena quantidade desta energia. Mesmo assim, cada metro quadrado da Terra recebe uma média de 1,3 quilowatt de energia, valor este chamado de constante solar.

Durante séculos os cientistas debateram acerca de como é gerado o brilho do Sol. Surgiram idéias como a queda de meteoros ou a existência de carvão incandescente, porém estas explicações determinariam que o Sol poderia brilhar durante poucos milhões de anos, e as evidências geológicas mostram que a Terra existe a mais tempo. No início do Século XX, surgiu uma teoria baseada na famosa equação de Einstein $E = mc^2$. As pessoas perceberam que apenas a fusão nuclear poderia gerar energia para os 10 milhões de anos de idade do Sol.

Uma das reações que poderia energizar o núcleo, chamada cadeia próton-próton, requer núcleos de hidrogênio em colisão que se transformam em hélio. Esta reação está presente no núcleo das estrelas com temperatura inferior a 15 bilhões de graus K. Nos núcleos mais quentes predomina o ciclo carbono-nitrogênio-oxigênio (CNO). Estes elementos não se alteram porém eles auxiliam as estrelas a fundirem hidrogênio em hélio e a gerar energia.

Os cientistas não sabem ao certo qual o tipo de reação que ocorre no núcleo solar, porém sabem que ele transforma 4 milhões de toneladas de

matéria em energia a cada segundo e que possui massa suficiente para manter-se estável durante os próximos 5 bilhões de anos. Depois, quando envelhecer, ele se transformará num estrela gigante vermelha e brilhará por mais alguns milhões de anos. Eventualmente suas camadas externas se soltarão e ele morrerá sob a forma de uma anã branca.

Solstício

Época em que o Sol passa pela sua maior declinação boreal ou austral, e durante a qual cessa de afastar-se do equador. Os solstícios situam-se, respectivamente, no dia 22 de junho para a maior declinação boreal e no dia 22 de dezembro para a maior declinação austral do Sol. No hemisfério sul, a primeira data se denomina solstício de inverno e a segunda solstício de verão; e, como as estações são opostas nos dois hemisférios, essas denominações são invertidas no hemisfério norte.

Sombra

1. Parte mais escura de uma sombra. As pessoas que estão numa determinada faixa na Terra na sombra da Lua durante um eclipse solar vêem um eclipse total, enquanto as que estão na parte da Terra na penumbra da Lua (sombra parcial) vêem um eclipse parcial.
2. Parte mais escura e interna de uma mancha solar.

Stonehenge

Círculo pré-histórico formado por pedras gigantes situado em Salisbury, no sul da Inglaterra. As evidências demonstraram que ele foi construído em três estágios. O primeiro, Stonehenge I, construído entre os anos de 3100 e 2300 A.C., possuía um dique circular e um círculo com 56 buracos, que foram preenchidos rapidamente. Stonehenge II, construído entre 2150 e 2000 A.C., possuía uma entrada e dois círculos formados por pedras trazidas do País de Gales a 385 km (200 milhas) de distância. Stonehenge III, construído entre 2100 e 1100 A.C., possuía um tipo de tampa nas pedras verticais, sendo que algumas chegavam a pesar 50 toneladas. Não se sabe ao certo porque Stonehenge foi construído, porém, as teorias atuais dizem que ele foi criado com fins astrológicos ou religiosos.

Super-aglomerado

Conjunto de aglomerados de galáxias. Este enormes corpos celestes se assemelham a esponjas, com as galáxias espalhadas ao longo de filamentos e grandes lacunas sem matéria luminosa. Nosso Grupo Local faz parte do super-aglomerado de Virgem. O super-aglomerado típico é

composto por doze aglomerados galácticos e atravessa centenas de milhões de anos-luz. São conhecidos aproximadamente 50 super-aglomerados.

Supernova

Explosão que ocorre quando um enorme estrela consumiu todo seu estoque de combustível nuclear.

Tipo I: Num sistema de estrelas duplas, no qual uma das estrelas é uma anã branca e a outra uma gigante vermelha, poderá acontecer uma queda de material da gigante vermelha no núcleo denso da anã branca suficiente para gerar ondas de choque e produzir a explosão de uma supernova.

Tipo II: Por volta do final de seu curto ciclo de vida, as estrelas de grande massa fundem seus elementos. Elas produzem oxigênio, néon, silício, etc. até chegar ao ferro. As estrelas não conseguem produzir energia a partir da fusão do ferro.

Portanto, à medida que há o acúmulo de ferro no núcleo, a estrela não consegue mais suportar seu peso. Num instante, o núcleo da estrela entra em colapso formando uma esfera de nêutrons (estrela de nêutrons). Isto estabiliza o núcleo, e a estrela se descontrai como uma bola de basquete espremida. Isto cria uma onda de choque e uma queima de neutrinos que passa através da estrela detonando a maior explosão conhecida no Universo.

Durante algumas semanas, as supernovas brilham como uma galáxia. Os astrônomos podem localizar supernovas situadas a milhões de anos-luz de distância. Estas explosões titânicas criam todos os elementos exceto o ferro. Isto significa que os planetas, as cidades e os seres humanos são compostos por pó sideral, já que cada elemento na Terra e em nossos corpos num determinado momento ardeu no fogo de uma supernova.

Após a explosão da supernova, as camadas externas da estrela se deslocam para o espaço ao seu redor, criando uma nebulosa que cresce durante milênios. As ondas de choque das supernovas passam pelos braços das galáxias espirais. Elas enriquecem o meio intersidereal com elementos pesados e perturbam a nebulosa que gera novas estrelas. Elas também lançam raios cósmicos no Universo.

Tactita

Pequenas pedras de gelo com diâmetro de até 10 cm que são encontradas na região leste dos Estados Unidos, norte e nordeste da África, Tchecoslováquia e Austrália. Seu formato é redondo ou em forma de lágrima e elas contêm pouca água. Este detalhe as distingue do vidro vulcânico e indica que elas se formaram e resfriaram rapidamente. As tactitas são similares ao vidro formado pelos impactos dos meteoros, e algumas têm núcleos de ferro.

Os cientistas acreditam que os tactitas se formam quando um meteoro colide com a Terra ou a Lua. Já que estas rochas não mostram sinais de colisões com raios cósmicos, elas não poderiam ter viajado longas

distâncias no espaço. Muitos campos de tactitas estão localizados próximos a crateras de meteoros conhecidas.

Tales de Mileto (624 - 546 A.C.)

Filósofo grego considerado o fundador da ciência física moderna . Acredita-se que um de seus alunos tenha sido o filósofo Anaximander. Tales acreditava que tudo era composto por água e que a Terra era um dique flutuando num enorme oceano. Tales plotou o caminho do Sol no céu, e dizem que ele previu o eclipse do dia 28 de maio do ano de 585 A.C. Os registros indicam que o eclipse deteve a batalha entre os lidios e os medas. Como consequência deste eclipse, os historiadores puderam dar a data exata a esta batalha, o que a transforma na batalha mais antiga registrada.

Telescópio

Equipamento que coleta e foca a luz dos corpos celestes num ponto, tornando a moderna astronomia viável. Contudo, como as estrelas são minúsculas fontes de luz, elas não podem ser ampliadas. O primeiro telescópio surgiu em 1608 e foi construído pelo dinamarquês Hans Lippershey. No ano seguinte, Galileu foi o primeiro a testar um telescópio nos céus. Utilizando um telescópio simples, Galileu descobriu quatro luas circundando Júpiter, as fases do planeta Vênus, e crateras e montanhas na Lua. Estas visões que confirmaram o modelo Heliocêntrico do sistema solar, foram um golpe fatal no modelo geocêntrico de Universo de Aristóteles.

O primeiro tipo de telescópio foi o refrator. Ele era equipado com uma lente colocada na parte da frente do tubo para coletar e focar a luz. Contudo, os telescópios refratores formam aberração cromática. Uma maneira de se evitar isto é construir telescópios com longas lentes focais. Antes de 1721, astrônomos como Christiaan Huygens e Giovanni Cassini utilizavam telescópios com 46 metros de comprimento e lentes com poucas polegadas de diâmetro. Chamados de "telescópios aéreos", estes monstros podiam distinguir objetos como anéis e luas ao redor de Saturno, mas eram necessárias muitas pessoas para movimentá-los.

Então, em 1721, John Hadley construiu o primeiro telescópio refletor. Ele possuía uma abertura de 15 cm num tubo com 1,8 m de comprimento. Já que os telescópios refletores não apresentam aberração cromática, eles podem ter aberturas maiores em tubos mais curtos. Hadley construiu um telescópio Newtoniano que possuía um espelho parabólico que refletia a luz num espelho inclinado, que, por sua vez, direcionava a luz para uma ocular. Atualmente, a maior parte dos telescópios são do tipo refletor Newtoniano. Embora pareça que grandes ampliações seriam mais úteis em astronomia, os astrônomos raramente as utilizam porque as distorções provocadas pela turbulência do ar se sobressaem nas imagens muito ampliadas.

Telescópio Cassegrain

Tipo de telescópio refletivo no qual a luz bate no primeiro espelho côncavo, depois é refletida num outro espelho convexo, que então reflete a imagem através de um buraco no espelho primário. Graças a esse desenho ele possui pequeno comprimento do tubo em relação ao comprimento focal. Foi inventado em 1672 pelo físico francês Jacques Cassegrain.

Telescópio Keck

Dois telescópios refletores idênticos (de 10 metros cada um) situados em Mauna Kea, no Havaí. Estes telescópios apresentam um desenho único: eles são compostos por 36 segmentos hexagonais ao invés de um único espelho grande, e, desde 1955, são os maiores telescópios existentes.

Telescópio Maksutov

Telescópio semelhante ao Cassegrain com uma placa corretoa côncavo-convexa conhecida por menisco divergente. A parte central interna desta placa é espelhada e funciona como espelho secundário. Igualmente ao Cassegrain possui ótima qualidade ótica e tubo pequeno que facilita o transporte.

Telescópio Newtoniano

Tipo de telescópio refletor que utiliza um espelho côncavo para acumular e focar a luz. O espelho reflete a luz num espelho diagonal montado num tubo, que então reflete a luz em lentes perpendiculares ao tubo. Graças ao seu desenho simples porém eficaz, os telescópios newtonianos são muito populares entre os astrônomos.

Telescópio Refletor

Tipo comum de telescópio equipado com um espelho curvo. Como é mais fácil construir um espelho grande do que um lente grande e como os espelhos não apresentam aberração cromática, a maior parte dos telescópios modernos são do tipo refletor ao invés de refrator.

Os astrônomos usam diversos tipos de telescópios refletores. O mais simples é o Newtoniano. Ele se baseia num espelho parabólico que coleta a luz e a foca numa ocular com um espelho plano.

Um segundo tipo de refletor é o Schmidt-Cassegrain. A luz entra pela placa frontal e reflete no espelho principal. Depois ela reflete num segundo espelho colocado na frente e prossegue através de um buraco no espelho principal chegando à ocular. Muitos astrônomos amadores usam o telescópio do tipo Schmidt-Cassegrain devido ao seu pequeno tamanho e por ser portátil.

Telescópio Refrator

Tipo de telescópio que utiliza grandes lentes para observar os objetos celestes. Como é necessária a utilização de vidro de ótima qualidade na construção destes telescópios, e, como eles sofrem aberração cromática e arqueamento devido ao seu próprio peso, nenhum grande observatório encomendou telescópios deste tipo nos últimos 50 anos. O maior, ainda em operação, possui uma lente de 102 cm e se situa em Yerkes.

Telescópio Schmidt

Telescópio refletor inventado pelo engenheiro ótico estoniano Bernard Voldemar Schmidt (1879 - 1935), que produz ótimas imagens grande ângulares. Geralmente acoplados a uma câmera, estes telescópios utilizam uma lente chamada placa de correção, que minimiza as aberrações esféricas do espelho principal. Estes telescópios tornaram-se populares entre os astrônomos amadores e profissionais.

Tempo

Período, que é medido ou mensurável, durante o qual ou através do qual um evento acontece. As antigas culturas utilizam o dia e a noite, as fases da Lua e o ritmo das estações para marcar o tempo. O dia, o mês e o ano são unidades de tempo baseadas em ciclos astronômicos e elas são a base de nossos calendários. Horas, minutos e segundos são divisões convenientes de nosso dia, presentes em nossa cultura desde seus primórdios.

Os relógios primitivos utilizavam areia ou água para marcar o tempo. Estes aparelhos primitivos ocasionavam erros e tinham de ser ajustados de acordo com as observações astronômicas. Os observadores percebiam quando o Sol atingia seu ponto máximo ou mínimo ou o horário em que as estrelas brilhantes apareciam e desapareciam. Relógios mais precisos foram desenvolvidos nos séculos XVI e XVII quando os navegantes tiveram de plotar as longitudes utilizando o tempo de transito do Sol e de outras estrelas. Relógios de observação e náuticos foram utilizados nas viagens marítimas.

Até o ano de 1920 os cientistas utilizavam a rotação da Terra como medida padrão de tempo. Eles acreditavam que não poderia ser encontrado um relógio mais preciso do que a Terra. Eles estavam errados. Em 1925, o Observatório Real de Greenwich começou a medir a rotação da Terra utilizando um relógio sincrônico e foi descoberto que o período de rotação da Terra variava. Os astrônomos chamaram esta variação de nutação. O período varia em até 0,003 segundos ao dia. Nos anos 60 foram desenvolvidos relógios mais precisos, com os de pulso equipados com cristal de quartzo e os atômicos.

Terra

Terceiro planeta em relação ao Sol e único lugar do universo onde se sabe que existe vida. Situa-se a 1 u.a. (149.573.000 km ou 92.960.000 milhas) do Sol. Sua órbita de 29,8 km (18,5 milhas) por segundo dura 365,25 dias e sua revolução 23 horas, 56 minutos e 4 segundos.

Atmosfera:

A atmosfera da Terra é formada por 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% constituído por uma mistura de argônio, dióxido de carbono, vapor d'água e outros gases. A baixas altitudes, as partículas de vapor d'água formam nuvens. A partir de 140 km (90 milhas), a Terra é circundada por uma magnetosfera, zona em forma de dois cinturões chamados Cinturões de Van Allen, que acumula íons, a maioria dos quais vêm do Sol.

Superfície :

A maior parte da superfície da Terra é recoberta de água. Esta água está distribuída em oceanos, rios, lagos e riachos. Sua massa de terra está dividida em sete continentes: África, Ásia, Austrália, Europa, América do Norte, América do Sul e Antártida. Em algum momento, muitos ou todos estes continentes formavam um continente gigante chamado Pangea, mas, devido ao movimento das placas terrestres eles se separaram. Existem muitos tipos de terrenos na Terra: desertos áridos e planos, terrenos férteis, florestas e planícies.

Interior:

De fora para dentro, a Terra é formada por uma crosta de 35 km (22 milhas), uma Descontinuidade de Mohorovicic (fronteira entre o manto e a crosta), um manto que se estende por 2.900 km (1.800 milhas) e um núcleo. Acredita-se que a parte externa do núcleo seja sólida e composta de ferro, e que possua uma corrente elétrica a qual seria responsável por 90% do campo magnético da Terra.

Tipo Espectral

Método de classificação das estrelas de acordo com suas temperaturas de superfície. Por volta de 1860, William Huggins e Pietro Secchi fotografaram pela primeira vez o espectro siderais e descobriram que as linhas de absorção diferiam de estrela para estrela. Então, no início do século XX, E.C. Pickering trabalhou no Observatório de Harvard agrupando as estrelas com espectros similares. Este projeto transformou-se no "Catálogo de Henry Draper", contendo 225.300 estrelas, que foi publicado em 1924.

Primeiramente os astrônomos nomearam os espectros siderais utilizando sucessivas letras do alfabeto. Porém os cientistas perceberam que a temperatura determina o espectro sideral, e então decidiram reorganizar as letras, classificando-as em ordem decrescente, da mais quente para a mais fria: O, B, A, F, G, K e M. Contudo, algumas estranhas estrelas não seguem este esquema. As estrelas classificadas como R, N e S possuem a mesma temperatura de superfície das estrelas K e M porém tem mais elementos pesados em seus espectros. As estrelas R e N possuem carbono

em suas atmosferas enquanto as S contém zircônio. As bizarras estrelas Wolf-Rayet, incrivelmente quentes, são classificadas como W.

As estrelas classificadas em diferentes tipos de espectros diferem com relação à quantidade de elementos presentes em sua coroa. Por exemplo, a diferença entre os tipos F e G é que a linha de hidrogênio diminui enquanto a de cálcio aumenta, respectivamente.

Alguns astrônomos se especializaram em classificar as estrelas de acordo com seus espectros. Eles analisam as linhas dos elementos tais como o hidrogênio, o cálcio, e até as moléculas como as de dióxido de carbono. Eles conseguem separar os espectros das estrelas anãs e das estrelas gigantes dos espectros das estrelas da seqüência principal. Apesar de terem a mesma temperatura de superfície, as estrelas anãs e as gigantes apresentam espectros com peculiaridades que as diferenciam das estrelas da seqüência principal.

Tombaugh, Clyde William (1906)

Astrônomo americano que descobriu o planeta Plutão no dia 18 de fevereiro de 1930, enquanto trabalhava no Observatório Lowell.

Trânsito

1. Momento em que um corpo celeste cruza o meridiano (linha imaginária, de norte a sul, que passa através do ponto zênite do observador). Este é o ponto em que os corpos celestes se encontram mais altos. Os astrônomos monitoram o trânsito das estrelas para medir a rotação da Terra, que é vital na determinação do hora padrão.

2. Observação da passagem de Mercúrio ou Vênus pelo Sol ou da Lua em frente ao seu planeta vizinho .

Triângulo de Verão

Asterismo formado por três estrelas brilhantes que são mais visíveis no verão: Vega, Deneb e Altair.

Tsiolkovsky, Konstantin Eduardovich (1857 - 1935)

Pioneiro das era dos foguetes freqüentemente chamado de Pai da Astronáutica. Embora professor de profissão, ele traçou e desenhou planos para um dirigível de metal movido a gás (uma nave mais leve do que o ar) e construiu o primeiro túnel de vento russo. Ele estudou a aerodinâmica e delineou os princípios dos vôos muito antes dos irmãos Wright construírem seu avião. Seu primeiro artigo sobre vôos espaciais, "Espaço Livre" (1883), descrevia as verdadeiras condições sem peso da órbita.

Por volta de 1898, ele havia desenvolvido uma teoria sobre a propulsão dos foguetes estudando a relação entre a velocidade final e a velocidade de exaustão, que é a velocidade em que os gases escapam pela parte posterior dos foguetes. Ele também desenvolveu equações demonstrando como a quantidade de combustível que um foguete necessita se relaciona com seu peso. Em 1903, publicou "A Exploração do Espaço com Equipamentos Reativos", que descreve como os foguetes espaciais poderiam queimar hidrogênio e oxigênio líquido, um princípio utilizado até hoje. Tsiolkovsky também projetou foguetes de múltiplos estágios quando percebeu que os foguetes compostos por apenas um estágio não possuíam força suficiente para superar a gravidade da Terra.

Tunguska

Local onde ocorreu uma explosão na Sibéria no dia 30 de junho de 1908. As testemunhas dizem terem visto uma bola de fogo tão brilhante quanto o Sol passando pelos do céu seguida de uma explosão ensurdecadora. Embora os cientistas estimem que a explosão ocorreu a 8 km (5 milhas) de distância da Terra, ela arrancou as árvores num raio de 30-40 km (20-25 milhas). Ninguém morreu, pois a região onde ocorreu a explosão não era habitada. A causa desta explosão confundiu os cientistas: como ela não formou uma cratera alguns acreditam que um cometa ou meteoro explodiu na atmosfera.

Universo

O conjunto de tudo o que existe. O Universo contém todo o espaço, tempo, energia e matéria. O estudo do Universo é chamado de Cosmologia.

História:

Muitas civilizações antigas consideravam a Terra o centro do Universo. Na antiga Grécia, Aristóteles afirmava que a Terra permanecia parada enquanto uma grande esfera celeste girava ao seu redor. Ptolomeu promoveu este modelo e tentou achar uma explicação matemática para o movimento dos planetas.

O modelo geocêntrico do Universo durou por quase 2.000 anos até que os cientistas perceberam que a Terra era um planeta que girava ao redor do Sol. Também chegaram à conclusão de que as estrelas deveriam ser similares ao Sol porém se localizavam a uma distância muito maior do que os planetas. William Herschel estudou a posição do Sol com relação às outras estrelas. Observando a Via Láctea movimentar-se no céu ele concluiu, corretamente, que nossa galáxia possui a forma de um disco. Contando as estrelas Herschel determinou que o Sol se localizava no centro deste disco, mas ele não percebeu que uma camada de poeira bloqueava a luz das estrelas situadas a mais de 4.000 anos-luz. A poeira faz com que só consigamos ver uma pequena parte de nossa galáxia.

Nos 200 anos seguintes, os astrônomos acreditaram que a Via Láctea englobasse todo o Universo. Depois, no início do século vinte surgiu um debate a respeito das "nebulosas espirais" que foram vistas espalhadas no

céu. Alguns astrônomos pensaram que eram apenas grupos de estrelas de nossa própria galáxia, enquanto outros acreditavam que elas eram "ilhas isoladas" como a Via Láctea. Edwin Hubble pôs um fim à discussão.

Por volta de 1920 Hubble fotografou muitas nebulosas espirais com o recém construído telescópio do Monte Wilson. Com seu enorme espelho, ele separou as imagens das estrelas Variáveis Cefeus em galáxias distantes. Utilizando a relação período-luminosidade, descoberta por Henrietta Leavitt, ele concluiu que estes corpos deveriam estar localizados a centenas de milhares ou milhões de anos-luz de distância, muito longe da Via Láctea.

Quando Hubble examinou o espectro das galáxias distantes ele percebeu uma luz avermelhada. Chegou-se então a uma conclusão: quanto mais distantes as galáxias maior a quantidade de luz vermelha, implicando que elas retrocediam mais rapidamente. Ele sintetizou esta relação na Lei de Hubble, criando a moderna Cosmologia.

Cosmologia Moderna:

Atualmente os astrônomos consideram a recessão das galáxias distantes como uma evidência de que o Universo está em expansão. Isto significa que, no passado, o Universo era menor e que no passado distante ele era menor ainda. Os cosmologistas teorizam que aproximadamente a 15 bilhões de anos atrás tudo no Universo estava comprimido num pequeno núcleo de energia. Então sucedeu-se uma gigantesca explosão chamada de Big Bang.

Atualmente, a maior parte dos astrônomos aceitam o Big Bang como sendo a explicação mais plausível. Eles destacam as luzes avermelhadas galácticas e a radiação cósmica de fundo descoberta por Robert Wilson e Arno Penzias em 1963. Eles também estão engajados numa busca para responder a questão:

QUAL É O DESTINO DO UNIVERSO?

Hoje em dia os cosmologistas perguntam-se se o Universo continuará a se expandir para sempre. O resposta depende diretamente da quantidade de massa que o Universo contém, pois ela define se a gravidade é forte o suficiente para parar a expansão atual. Os pesquisadores calcularam quatro possíveis destinos para o Universo:

1. Se houver massa suficiente a expansão continuará para sempre. As estrelas agitarão as galáxias por centenas de bilhões de anos até à completa exaustão do combustível nuclear. As galáxias que eram luminosas esmaecerão e se separarão, e, após um tempo infinito, a temperatura do Universo cairá até o zero absoluto.

2. Se a força da gravidade se igualar à da expansão, ela irá diminuindo até parar completamente. As galáxias permanecerão para sempre em seus lugares, apenas se afastando umas das outras. Neste cenário, as estrelas consumirão todo o combustível nuclear à medida que o cosmo se resfria.

3. Se a força da gravidade superar a da expansão, as galáxias pararão de retroceder. As luzes avermelhadas se transformarão em luzes azuladas à medida que o Universo entrar em colapso. Durante a compressão, a temperatura aumentará até perder sua identidade. Os átomos se desintegrarão. Tudo se unirá numa catástrofe chamada de Big Crunch (Grande Contração). Os gigantes telescópios atuais são direcionados para o fim do Universo visível, procurando a quantidade crítica de massa necessária para parar a expansão. Até o momento, apenas 30% deste

total foi encontrado, porém os astrônomos acreditam que a maior parte dela esteja escondida na forma de matéria escura, que poderia ser composta por partículas exóticas, buracos negros, anãs marrons e até mesmo galáxias não luminosas.

4. Caso ocorra o Big Crunch, pode vir a existir outro Big Bang, criando um novo Universo. Poder ser que exista um ciclo infundável, chamado de Big Bounce (Grande Salto), de Big Bangs e Big Crunches.

Universo em Expansão

Movimento isolado dos objetos do universo, que pode ser mensurado pelo efeito de Doppler. Os cientistas deduziram, a partir deste movimento, que o universo está em expansão. Os objetos mais distantes movimentam-se mais rapidamente do que os mais próximos.

Universo Oscilante

Modelo de Universo que se baseia em ciclos de expansão e contração. Se existir matéria suficiente a expansão atual será interrompida e o Universo começará a se contrair lentamente. Embora não possa ser afirmado, alguns astrônomos prevêem que se isto ocorrer acontecerá um ressalto que provocará a formação de um novo Universo.

Urano

Sétimo planeta a partir do Sol e o primeiro a ser localizado com um ruínas. Urano é um gigante gasoso quatro vezes maior do que a Terra, com raio de 25.059 km (15.035 milhas). Se quisermos escapar da força da gravidade de Urano teremos de viajar a 21,2 km (12,7 milhas) por segundo. No momento em que ele está mais brilhante, Urano é apenas visível a olho nu., porém ele só foi identificado como um planeta no dia 13 de março de 1781 por Sir William Herschel. Urano está tão distante do Sol que recebe apenas 0,27% da luz que cai na Terra, e a temperatura no topo de sua atmosfera é de aproximadamente -212°C (-350°F). Visto de um telescópio, Urano parece uma pequena bola verde. Apenas 5 de suas 15 luas podem ser vistas da Terra.

Propriedades Físicas:

Urano orbita o Sol a uma distância média de 19,18 u.a. (2.869.600.000 km ou 1.783.000.000 milhas), que é o dobro da distância entre Saturno e o Sol. Sua órbita quase circular (excentricidade de 0,047) apresenta uma inclinação com relação à eclíptica de apenas 0,75 graus, e ele completa uma órbita a cada 84 anos.

Devido às alterações na distância da Terra, a luminosidade de Urano apresenta uma variação de até 26%, e seu brilho muda à medida que ele gira através de seu dia de 17,3 horas. A característica mais estranha de Urano é a grande inclinação de seu eixo de rotação (98°) fazendo com que

ele se situe próximo a seu plano orbital. Isto faz com que os pólos de Urano tenham um verão e um inverno que duram 42 anos cada.

Em 1976, uma equipe liderada por James Janesik , fotografou Urano com o telescópio de 1,54 m da Universidade do Arizona em comprimentos de onda quase infravermelhos. Através da ampliação da resolução do telescópio até quase seu limite, eles viram nuvens de metano e amônia. Depois, em 1977, uma equipe chefiada por James Elliot testemunhou Urano eclipsar uma estrela brilhante. Eles viram que a estrela esmaeceu 5 vezes antes de encontra Urano, o que os levou a pensar que isto resultava da presença de anéis escuros ao redor do planeta. Mais tarde, foi constatada a existência de 11 anéis. Quando a nave Voyager 2 visitou Urano em 1986, ela fotografou os anéis do planeta, revelando que eles eram compostos por substâncias semelhantes ao carvão com um dos albedos mais baixos do sistema solar.

Quando a Voyager 2 mostrou a existência de um campo magnético em Urano, os cientistas o utilizaram para calcular o período de rotação estimado em 17,3 horas. Atualmente os cientistas acreditam que Urano possua um núcleo rochoso circundado por um mar composto de água, metano e amônia. Embora se acredite que este mar possua uma temperatura de milhares de graus Celsius ele não borbulha devido à grande pressão existente sobre ele. Acredita-se que ele seja o causador do campo magnético de Urano.

Van Allen, Cinturões de

Dois invólucros que circundam a Terra e aprisionam radiação cósmica. Estes tórridos cinturões coletam elétrons e prótons de alta energia que espiralam em direção ao campo magnético da Terra a partir do vento solar. James Van Allen descobriu estes cinturões de radiação em 1958 através do estudo de dados enviados pela Explorer I. As seções transversais de ambos os cinturões parecem grandes orelhas situadas a alturas de 3.000 km (1.900 milhas) e a 22.000 km (14.000 milhas) acima do equador da Terra. As sondas espaciais que orbitam Vênus e Marte mostram que estes planetas não possuem cinturões de radiação, significando que eles não possuem campos magnéticos fortes. Por outro lado, Júpiter possui Cinturões Van Allen 10.000 vezes mais fortes do que os da Terra. A grande massa e a rápida rotação dirigem o dínamo magnético de Júpiter.

Van Allen, James Alfred (1914)

Físico americano que manipulou a atmosfera superior do V-2, após a 2ª. Guerra Mundial, e desenhou o foguete de sondagem Aerobee. Van Allen é mais conhecido pelos instrumentos que colocou no primeiro satélite americano: Explorer I. Ele instalou medidores de Geiger que contavam as partículas de raios cósmicos na alta atmosfera da Terra. Eles descobriram duas regiões em forma de círculo, chamadas de cinturões de radiação Van Allen, que mostraram que a Terra possui uma magnetosfera.

Van De Kamp, Peter (1901)

Astrônomo holandês, naturalizado americano, que, em 1937, começou a estudar as estrelas próximas aos planetas localizados fora de nosso sistema solar. Ele fotografou o movimento próprio da estrela Barnard, a segunda estrela mais próxima ao Sol e observou como ela se movia. Em 1956 ele concluiu que uma planeta, com 1,6 vezes a massa de Júpiter a circundava. Após mais observações, em 1963 ele anunciou que dois planetas de grande massa orbitavam a estrela Barnard, e em 1974, ele revelou que a estrela Epsilon de Erídano possui uma companheira com massa 6 vezes superior à de Júpiter. As descobertas de Van Allen ainda não foram confirmadas de forma conclusiva.

Variáveis Cefeú

Classe de estrelas cujo nome foi dado em razão da estrela Delta de Cefeú, a primeira variável Cefeú descoberta. A massa e a luminosidade destas estrelas variam num ritmo regular, sendo que o tempo que levam para ir de um tamanho a outro está ligado à sua magnitude absoluta. Graças a esta relação, calculada por Henrietta Leavitt em 1912, tornou-se possível determinar a distância até as galáxias onde há Variáveis Cefeú. Por exemplo, uma vez determinado o período de mudança do brilho de uma Cefeú, é só definir a luminosidade real ou absoluta de uma estrela (magnitude). Estrelas mais brilhantes apresentam períodos mais longos. Comparando a magnitude absoluta com a aparente tem-se a distância.

Variáveis RR de Lyrae

Estrelas que apresentam um curto ciclo de brilho variável (de 1 hora a 1 dia). A fase RR Lyrae da evolução sidereal acontece nas estrelas da População II (antigas) e dura 80 milhões de anos. Como acontece com as Variáveis Cefeú, o brilho ou a luminosidade real pode ser obtida através de seu ciclo de brilho variável. Como a escala de luminosidade das variáveis RR Lyrae é pequena, seu brilho real pode ser comparado à sua luminosidade aparente, que podem então ser utilizadas para determinar sua distância. Em 1920, Harlow Shapley utilizou as variáveis RR Lyrae para mapear a posição da Terra na galáxia.

Velocidade da Luz (c)

Velocidade na qual a luz viaja no vácuo. Embora a luz viaje no vácuo a uma velocidade de 299.792.458 km (186.282.397 milhas) por segundo, ela se movimenta mais lentamente em meios mais densos como a água ou o vidro.

Velocidade de Fuga

Velocidade necessária para que um objeto celeste consiga sair do campo gravitacional que o prende. A força do campo gravitacional determina a velocidade de escape. A velocidade de escape da Terra é de 11 km (7 milhas) por segundo. Alguns corpos celestes possuem tão pouca massa que suas velocidades de escape não são suficientes para reter as partículas de gás, e, por isso eles não possuem atmosfera. Por outro lado, os Buracos Negros possuem uma velocidade de escape superior à velocidade da luz.

Velocidade Radial

Velocidade de um objeto com relação a um observador, calculada tendo por base a direção da linha de visão (velocidade em direção a um observador ou vice-versa). A velocidade radial é frequentemente medida usando-se o efeito de Doppler.

Vento Solar

Fluxo de partículas atômicas que irradiam da coroa solar. Estas partículas, compostas basicamente por prótons e elétrons com poucos núcleos de hélio, são lançadas a uma velocidade de 350 a 800 km (220 a 550 milhas) por segundo. O vento solar apresenta uma média de 5 prótons e 5 elétrons por centímetro cúbico quando passa pela Terra. Acredita-se que o vento solar seja o elo de ligação entre as tormentas no Sol e as alterações no campo magnético da Terra (magnetosfera).

Os cientistas estudam o vento solar de forma indireta, analisando os fenômenos que ele provoca. O vento solar faz com que as caudas dos cometas fiquem sempre em direção oposta ao Sol, faz com que as distantes fontes de rádio brilhem, dá à magnetosfera da Terra a forma de cometa e é responsável pelos cinturões de radiação Van Allen. A magnetosfera oscila num ciclo de 27 dias reagindo à rotação do Sol. Como muitas outras características do Sol, o vento solar segue um ciclo solar de 11 anos e sopra com mais força quando a atividade na coroa solar é mais intensa. Quando ocorrem erupções, o vento solar aumenta fazendo com que as partículas penetrem nas linhas do campo magnético da Terra e na sua atmosfera ocasionando as auroras.

Vênus

Segundo planeta em distância com relação ao Sol e o mais próximo da Terra. O raio de Vênus é de 6.052 km (3.631 milhas). Ele se localiza a 0,72 u.a. do Sol e apresenta uma órbita de 224,701 dias. Ele gira em torno de seu eixo a cada 243 dias, numa rotação retrógrada (a direção de sua rotação é o oposto da direção de sua órbita). Se quiséssemos escapar da

força da gravidade de Vênus teríamos de viajar a uma velocidade de 10,3 km (6,2 milhas) por segundo. Devido às suas massas semelhantes e ao fato de estarem posicionados à mesma distância do Sol, a Terra e Vênus são freqüentemente chamados de planetas gêmeos. Contudo, suas similaridades se restringem a estes dois itens.

Atmosfera:

A espessa atmosfera de Vênus não permite uma observação ótica direta de sua superfície. Esta atmosfera também resulta numa pressão de superfície 93 vezes superior à da Terra ao nível do mar. Embora a atmosfera de Vênus possua 30.000 vezes mais dióxido de carbono do que a atmosfera da Terra os dois planetas apresentam quantidade semelhantes deste elemento, exceto que em Vênus ele se concentra na atmosfera e na Terra se concentra nas rochas. O nitrogênio compõe 3,5% da atmosfera de Vênus, água contra 78% da Terra. Enquanto a atmosfera da Terra contém nuvens de vapor d'água, Vênus possui nuvens de ácido sulfúrico. Os ventos atmosféricos atingem uma velocidade de 100 metros por segundo em Vênus. Como estes ventos sopram na mesma direção em que o planeta gira, eles são chamados de ventos de "super-rotação". Por não ter campo magnético, Vênus é bombardeado pela radiação solar.

Superfície:

A superfície de Vênus tem aproximadamente 500 milhões de anos, o que significa que ela foi refeita pelo menos uma vez desde a sua formação a, aproximadamente, 4,5 milhões de anos atrás. Este novo revestimento pode ter sido ocasionado pelo encolhimento ou pela expansão da crosta ou por atividade vulcânica. Há dúvidas acerca do surgimento da nova superfície de Vênus: se ela se formou a partir de um único cataclismo ou se foi provocada por uma alta taxa de atividade vulcânica que foi diminuindo gradativamente até atingir o estágio atual. Oito por cento da superfície de Vênus é coberta por planícies que foram formados por depósitos deixados pela atividade vulcânica. Embora atualmente existam abalos, Vênus é uma possível atividade vulcânica, não há evidências de que exista um sistema global de placas que se movimentam como na Terra.

Antes da superfície de Vênus ser mapeada, acreditava-se que ela fôsse similar às áreas pantanosas da Terra. Contudo, Vênus não possui água na forma líquida. Ainda não ficou claro se já existiu água em Vênus. Contudo, mesmo que um dia ela tenha existido, a temperatura atual da superfície deste planeta que é de 460° C (800° F) não permitiria que ela permanecesse na forma líquida, já que esta temperatura é alta o suficiente para fundir chumbo. Os ventos da superfície de basalto de Vênus são muito lentos, atingindo apenas 1 metro por segundo.

Embora a superfície de Vênus contenha crateras de impacto, sua quente e espessa atmosfera evita que elas tenham do que 3 km de diâmetro (1,86 milhas) Um objeto pequeno ou suficiente para criar uma cratera menor do que esta se queimaria na atmosfera de Vênus. A atmosfera de Vênus, contudo, permite a formação de algumas crateras duplas. Acredita-se que elas sejam criadas quando um meteoro se parte ao passar pela atmosfera e os pedaços caem juntos. Vênus tem um grande cânion com 6.800 km (4.216 milhas) de extensão que é o maior do sistema solar.

Características de Vênus:

Temperatura Média durante o dia: 477° C (859° F).

Pressão aproximada de 93 atmosferas terrestres.

Atmosfera composta por 96% de dióxido de carbono, 3,5% de nitrogênio, 0,1% de vapor d'água e traços de oxigênio.

Via Láctea

Galáxia espiral formada por 200 bilhões de estrelas. Nela residem o Sol e todos seus planetas. A Via Láctea parece um disco com um grande protuberância chamada de bojo central. Ele se assemelha a duas metades de uma bola de tênis colocadas sobre o buraco central de um disco, só que este disco estaria a 100.000 anos-luz de distância e o centro da bola de tênis a 20 anos-luz. A galáxia é moderadamente fina se comparada à sua extensão: nas regiões externas, onde se localiza o Sol, a Via Láctea apresenta uma densidade de 1.000 anos-luz.

A Via Láctea é formada por três partes principais que podem ser separadas de acordo com o tipo de estrelas: o halo, o núcleo (bojo) e o disco.

O halo é composto por estrelas que se formaram antes da Via Láctea transformar-se num disco, a partir de uma nuvem esférica. Estas estrelas são muito velhas e, tendo sido formadas antes do colapso da Via Láctea, elas estão situadas fora do plano da galáxia (acima e abaixo do disco). Além disso, como elas se formaram a mais de 15 bilhões de anos atrás, elas possuem poucos elementos mais pesados do que o hélio e o hidrogênio. Arcturus é uma estrela pertencente ao halo que atualmente está passando pelo disco, próximo ao Sol.

O bojo (a bola de tênis) é formado por estrelas de pouca massa com idade similar à das estrelas do halo. O núcleo contém a maior parte da massa visível da galáxia. No centro do núcleo localiza-se uma fonte de emissão de rádio que alguns astrônomos acreditam ser um super buraco negro. Infelizmente, a grande quantidade de poeira e gás presente nesta parte da galáxia impede que a examinemos com os telescópios óticos.

O disco é composto pelas estrelas jovens e não é muito homogêneo. Por exemplo, as estrelas do disco tendem a formar grupos chamados de aglomerados abertos, e há concentrações de gás inter-galáctico que formam os braços dos espirais. Estes braços dos espirais são ricos em hidrogênio e são compostos basicamente por jovens estrelas quentes azuis. O disco não é totalmente plano: em direção às beiradas ele se apresenta deformado, provavelmente devido ao efeito das muitas galáxias satélites da Via Láctea.

Na galáxia existem grãos intersiderais alongados compostos principalmente de silício e grafite. Estes grãos absorvem luz, impossibilitando ver-se além de 6.000 anos-luz no plano galáctico. Contudo, os radiotelescópios conseguem penetrar estas partículas de poeira e, por este motivo, a maior parte das informações que temos sobre o formato da galáxia foram conseguidas com a utilização de ondas de rádio.

Aqui aparece uma esfera de matéria escura, chamada corona, circundando a Via Láctea, que possui 10 vezes mais matéria visível do que a galáxia.

Von Braun, Werner (1912 - 1977)

Engenheiro alemão, naturalizado americano, que foi uma das pessoas que projetou o maior foguete do mundo: Saturno V. Quando adolescente, ele ajudou o pioneiro dos foguetes espaciais, Hermann Oberth, na Sociedade Alemã de Viagens Espaciais. As forças armadas alemãs se interessaram pelo trabalho de Von Braun e financiaram sua tese de doutorado cujo tema levou ao desenvolvimento do foguete V-2.

Em 1944, von Braun foi preso pela polícia secreta nazista, acusado de mostrar mais interesse pelo desenvolvimento dos foguetes espaciais do que pela guerra.

Próximo ao final da guerra, von Braun e sua equipe foram para o sul da Alemanha aonde se entregaram às forças americanas. Eles continuaram suas pesquisas sobre foguetes em Areias Brancas, no Novo México e em Huntsville, no Alabama, onde construíram o míssil Redstone.

Whipple, Fred Lawrence (1906)

Astrônomo americano que em 1949 propôs que os cometas era "bolas de gelo sujo". Este modelo diz que os cometas são formados por poeira e rochas que são mantidas unidas por gases congelados, como a amônia e o metano. Até 1942, Whipple descobriu seis cometas.

White, Edward Higgins II (1930 - 1967)

Em 3 de junho de 1965, ele se tornou o primeiro americano a andar no espaço. Durante este passeio de 21 minutos fora da nave Gemini 4, ele se movimentou com o auxílio de uma pistola de gás. White faleceu num incêndio durante um treinamento de uma missão Apolo .

Zênite

Ponto mais alto no céu, oposto a "nadir". O ângulo formado entre o zênite e um objeto é a distância de zênite.