

Ciência Grega

Astronomia Fundamental

Tibério B. Vale

Ciência Grega

- Descendem dos Minoanos e Micênicos (3000 a 2500 a.C.)
- Contemporâneos ao Sumérios e Antigo Império Egípcios (Era do Bronze).
- Mar Egeu: Creta e Cíclades



Ciência Grega

- Sofreram diversas invasões de Anatólia (Turquia Ocidental) entre 2300 e 2000 a.C.
- Primeira catástrofe: 1500 a.C. - erupção vulcânica (tremor de terra e ondas gigantes)
- Ilha de Tera: Atlântida de Platão
- Segunda catástrofe: Invasões de outros povos (norte)



Ciência Grega

- Homero (um só homem ou vários?)
 - Ilíada (Guerra de Tróia – 1200 a.C.)
 - Odisséia (cerca de 1100 a.C.) história sobre comerciantes, viajantes e vida doméstica.
 - Consolidaram a escrita grega
- Hesíodo:
 - Mestre da poesia instrutiva
 - Viveu na Grécia continental
 - "Teogonia" e "Os trabalhos e os dias" (moral, justiça, bem e mal, mas principalmente sobre navegação e agricultura).

Ciência Grega

- Hesíodo:
 - Almanaque do agricultor (assim como os sumérios)
 - "Quando as Plêiades, filhas de Atlas, estão surgindo, comece a sua colheita e a lavrar quando elas estão indo embora. Elas estarão escondidas durante quarenta noites e dias, e aparecerão novamente quando o ano se movimentar, quando você afiar pela primeira vez a sua foice. Essa é a lei da planície e dos homens que vivem perto do mar".



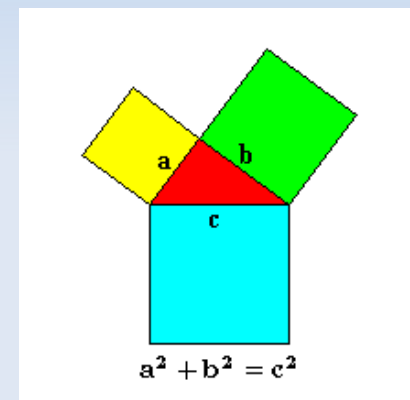
Ciência Grega

- Jônios: Ambiente tranquilo e propício para florescimento da ciência
- **Tales de Mileto** (624a.C. - 527a.C.)
- Uniu o povo grego contra os persas
- Estadista, matemáticos, astrônomo e negociante
- Teria previsto um eclipse em 525 a.C. (?)
- Trouxe a matemática do Egito.
- Acreditava que a Terra é plana.

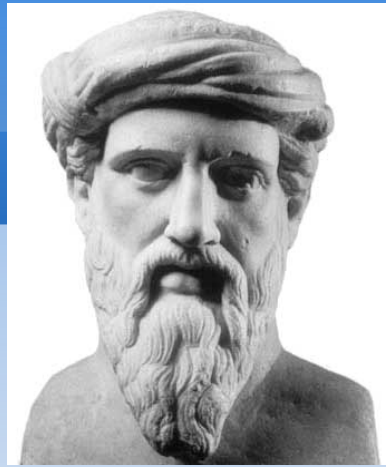


Ciência Grega

- Tales foi o primeiro a demonstrar qualidade da ciência grega: **fornecer explicações naturais, não sobrenaturais, sobre o mundo e tentar deduzir as teorias subjacentes dos fatos da observação e experiência.**
- **Pitágoras** (560 a.C. - 500a.C.):
 - Ordem Pitagórica (Samos): ordem mística formada por homens e mulheres, vegetarianos e antialcoólicos, evitavam usar produtos de origem animal.
 - A ordem se espalhou por outras regiões, sendo posteriormente cassada e extinta. Eram contra a democracia.

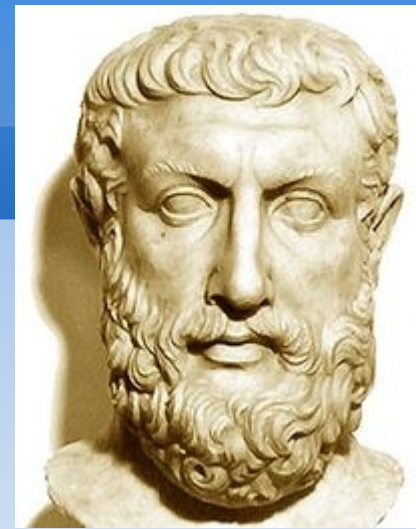


Ciência Grega



- **Pitágoras** (560 a.C. - 500a.C.):
 - Quando jovem, esteve no Egito e Babilônia, onde estudou matemática.
 - Declava que "todas as coisas são números".
 - Escalas musicais, relação entre tamanho de cordas vibrantes e colunas de ar (ex: em um tubo).
 - Reduzindo uma corda à metade, a nota de sua vibração seria uma oitava acima.
 - Representava números de forma figurada.
 - Descobriu relações numéricas e trigonométricas
 - Números perfeitos ($6=1+2+3$), amigáveis (220 e 284), fracionários, harmônicos, sólidos regulares, etc...

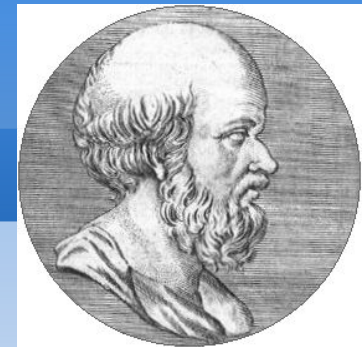
Ciência Grega



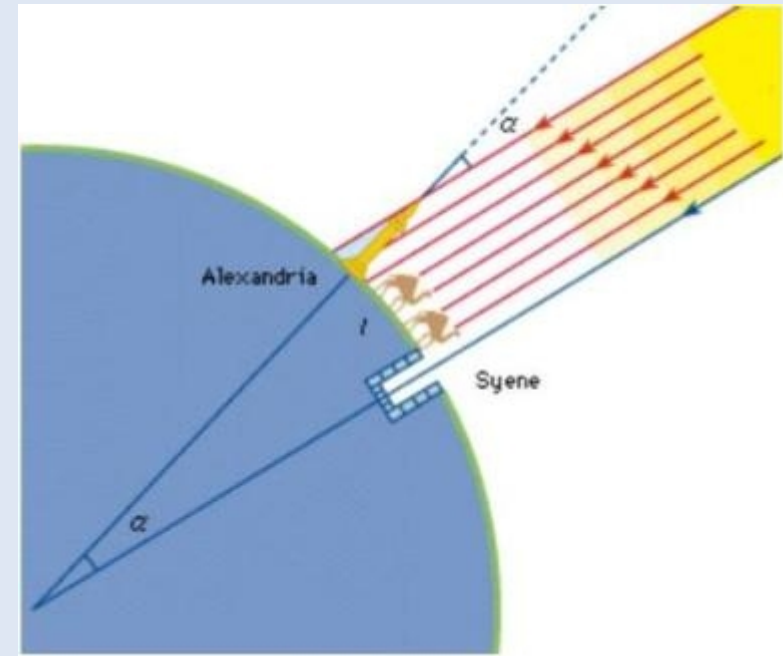
- **Parmênides** (530a.C. - 460a.C.) - Eléia:
 - Aluno de Xenófanés (primeiro a inferir sobre pangéia e fósseis)
 - Parmênides tentava ver a realidade além dos fenômenos naturais: "A essência é o Ser"; "Universo uno e ilimitado".
 - Ele discute a continuidade essencial do universo.
 - Toda mudança é ilusória. Só existe é o Ser e o Não-Ser.
 - Assim, todas as nossas percepções são na verdade apenas ilusões.
 - Visão extremamente filosófica sobre a realidade física.



Ciência Grega



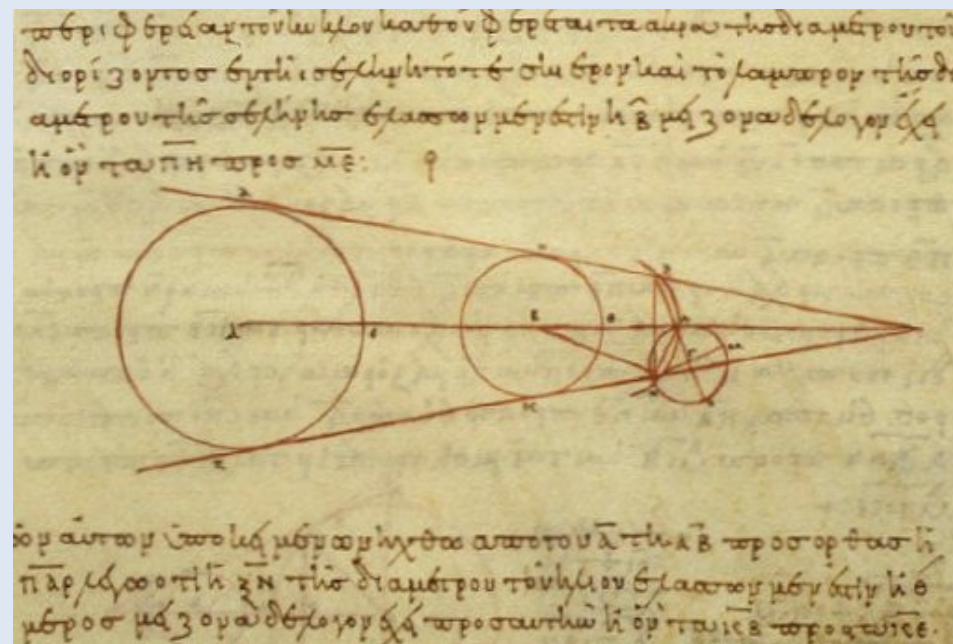
- **Eratóstenes** (276 a.C. - 195 a.C.) - Cirene(Líbia)
 - Matemático e geógrafo: criou método para encontrar números primos, pensador de grande reputação entre seus contemporâneos.
 - Lembrado principalmente por seu livro Geografia, com mapas e descrições geográficas.
 - Demonstrou a curvatura da Terra, Siena e Alexandria:
 - Ângulo de $1/50$ da circunferência da Terra.
 - Mediu distância entre as cidades (pagando um *bemetatistes*) e estimada em 5000 *estádios*.
 - Resultou numa circunferência total de 252.000 est=39.690km . Valor correto: 39.940km. Melhor que Aristóteles e Arquimedes.



Ciência Grega



- **Aristarco de Samos** (310 a.C. - 230 a.C.):
 - Viveu após Euclides e antes de Arquimedes.
 - Propôs o "universo" heliocêntrico.
 - Determinou a distância à Lua (imprecisa) pela observação do ângulo do Sol no momento em que a exata metade do disco lunar estava iluminada.
 - Técnicas engenhosas mas muito erradas.
 - Apesar de observador medíocre, desenvolveu métodos geométricos úteis para cálculos envolvendo ângulos muito pequenos, e com respostas em intervalos de confiabilidade.



Ciência Grega

- Aristarco percebeu que se a Terra gira em torno do Sol, as estrelas deveriam alterar um pouco suas posições relativas (por também girarem em torno do Sol).
- Como isto não era observado, concluiu que a esfera celeste era extremamente grande, levando a crer que as estrelas estavam muito mais distante da Terra que o próprio Sol.
- Na verdade há sim um movimento de alteração da posição das estrelas mas que só foi confirmado em 1830 (com uso de telescópios e técnicas refinadas de observação).
- Sua teoria heliocêntrica caiu no esquecimento e teve que esperar cerca de 1700 anos para ser retomada.

Ciência Grega



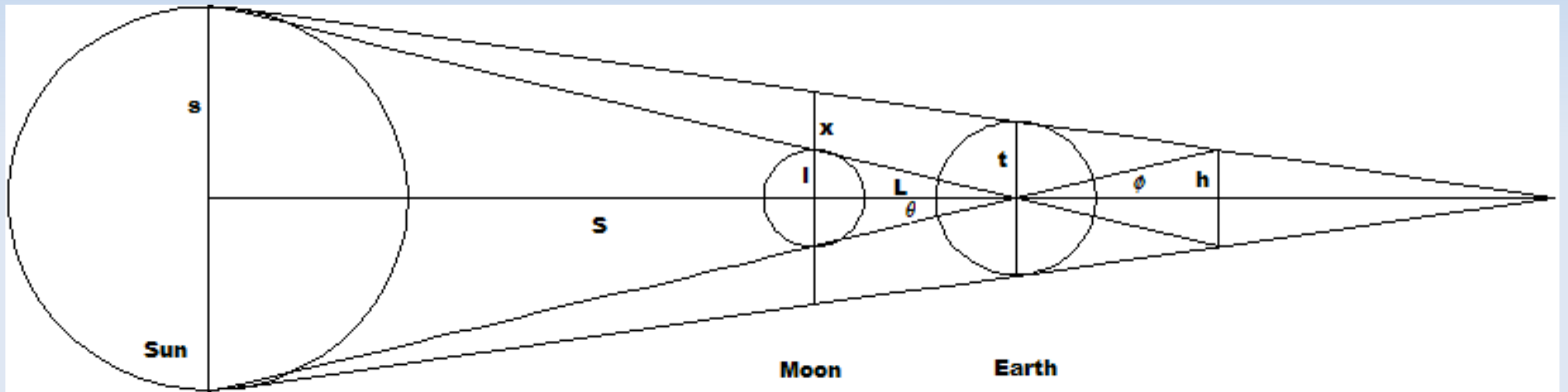
- **Hiparco** (II a.C.) - Nicéia e Rhodes:
 - Feitos notáveis em astronomia: estudou movimento planetário, comportamento de estrelas fixas, duração do ano e distâncias ao Sol e Lua.
 - Mostrou falhas no sistema de epiciclos de Apolônio e todos os outros sistemas planetários anteriores.
 - Hiparco foi mais um "arauto" do que um "conquistador" de descobertas astronômicas. Seu desempenho se restringiu mais à observação, do que à explicação.
 - Considerado o maior astrônomo observador da Antiguidade.

Ciência Grega

- Hiparco:
 - Criou um catálogo de posições de estrelas (o primeiro no mundo ocidental) estabelecendo as posições como ângulos ao longo da eclíptica e perpendicularmente à ela (coordenadas eclípticas).
 - Descobriu a precessão dos equinócios.
 - Determinou a duração do ano com grande precisão: **365,2467** dias (valor moderno: **365,2422** dias).
 - Suas medidas de tamanhos e distâncias ao Sol e Lua eram os mais precisos (mais do que Aristarco).
 - **Distância à Lua:** usou o eclipse total do Sol em 190 a.C. Com observações em Alexandria e Helesponto. Determinou a distância à Lua entre **59** e **67,33** vezes o raio da Terra. ($384.000 \text{ km} / 6.378 \text{ km} = 60,2$ vezes)

Ciência Grega

- Trigonometria



Ciência Grega

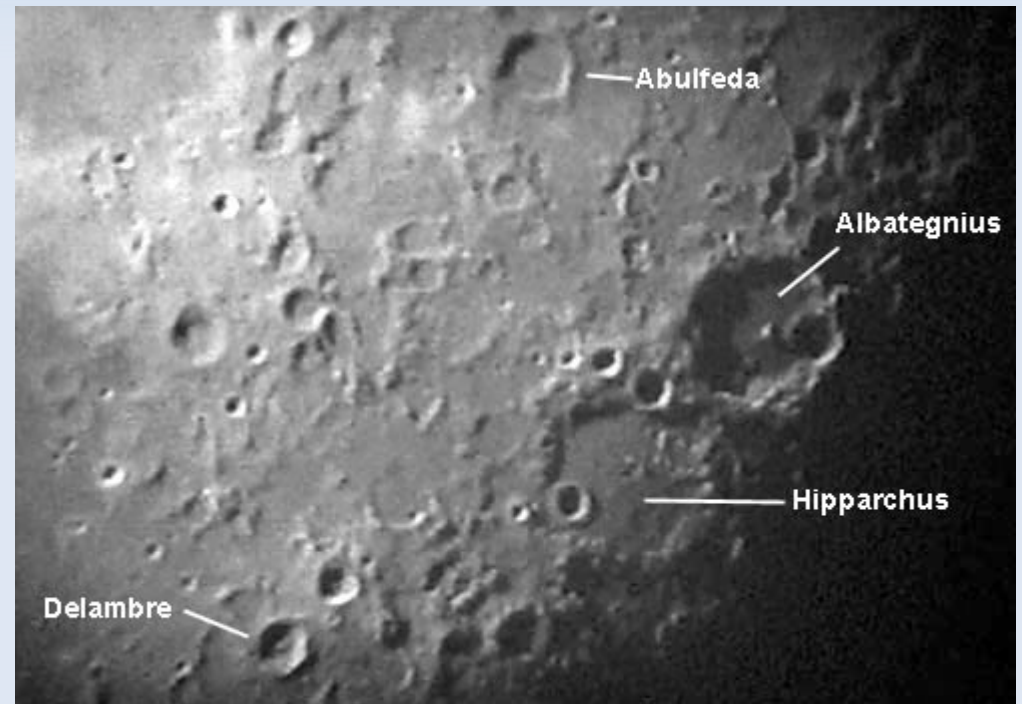
- **Distância ao Sol:** estudando dados de eclipses, determinou a distância como 2500 vezes o raio da Terra (R_T), considerando que $d_{TL} = 60,5 R_T$
- Apesar de errado, o tamanho do Sol calculado por Hiparco era muito melhor que as determinações anteriores. ($2500 \cdot R_T = 1,5 \times 10^7$ km, correto $1,5 \times 10^8$ km).
- Hiparco classificou as estrelas em 6 ordens de magnitude de acordo com seu brilho (mag=1 para as 20 mais brilhantes, mag=6 para as mais fracas a olho nú).
- Posteriormente, Ptolomeu usou as observações de Hiparco para escrever seu livro "Almagest".
- Tudo que sabemos de Hiparco nos foi passado por Ptolomeu e um breve comentário do poeta estóico Arato sobre os feitos astronômicos de Hiparco.

Ciência Grega

- Hiparco foi um dos mais importantes e influentes astrônomos da antiguidade e em sua homenagem alguns objetos astronômicos e satélites receberam seu nome.

Hipparcus(1989-1993)

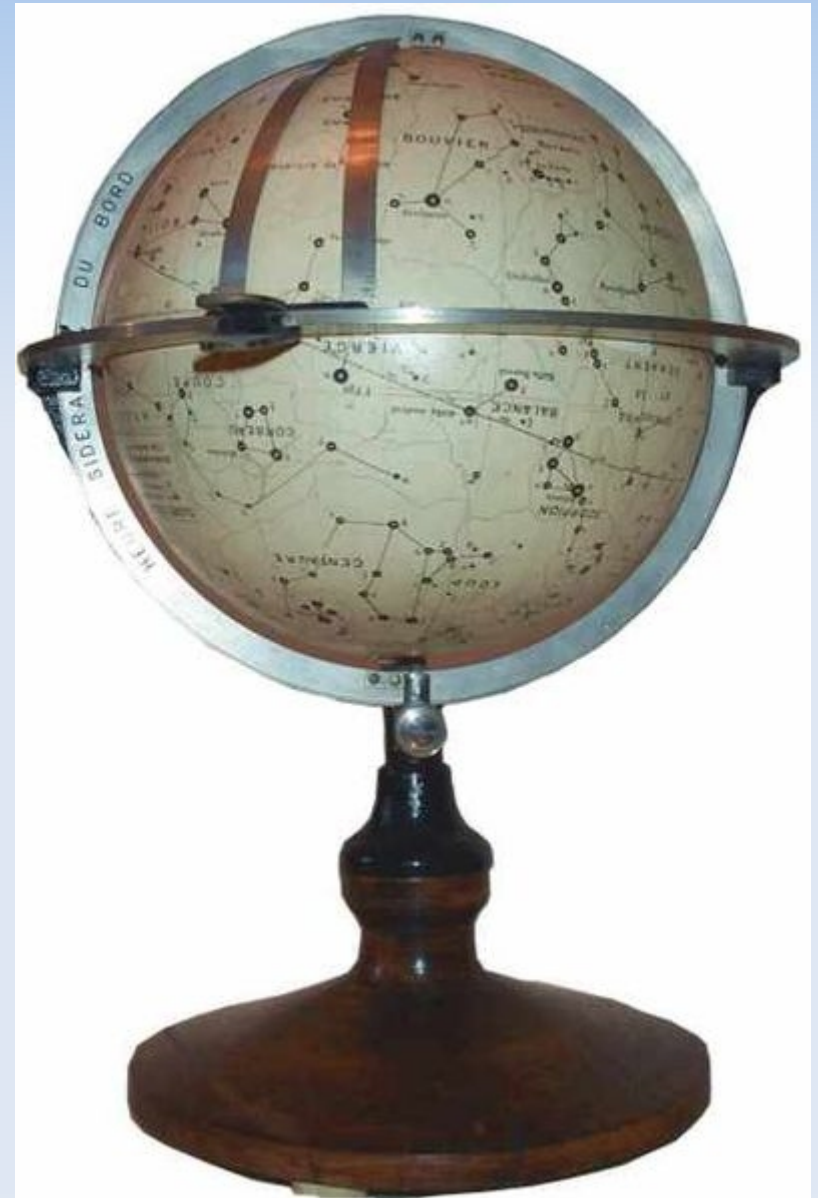
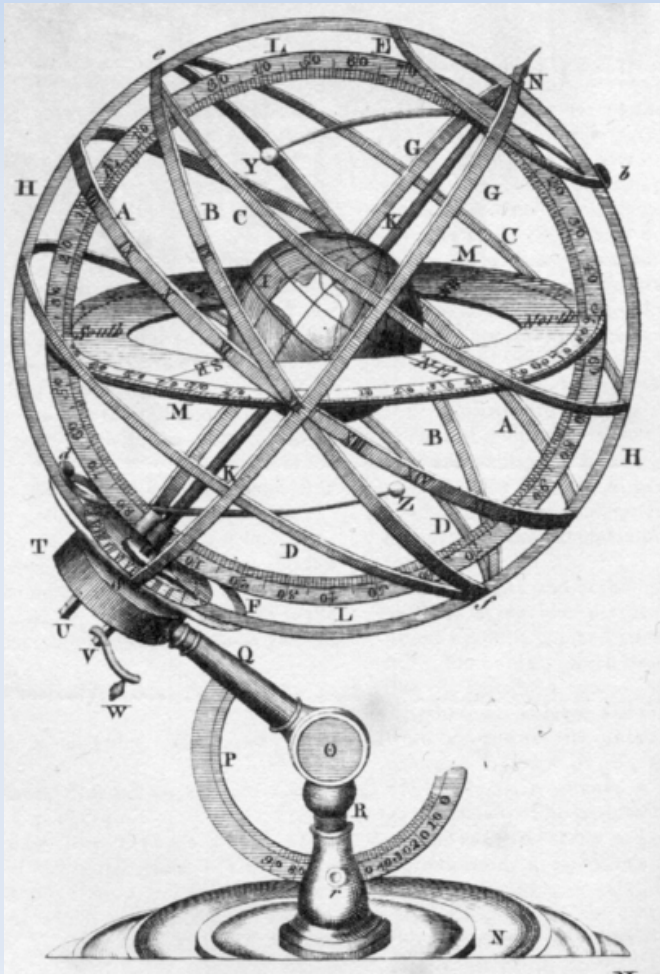
Cratera Lunar (D=138km)



E ainda o asteróide "4000 Hipparchus".

Ciência Grega

- Instrumentos astronômicos:
 - Esfera armilar:



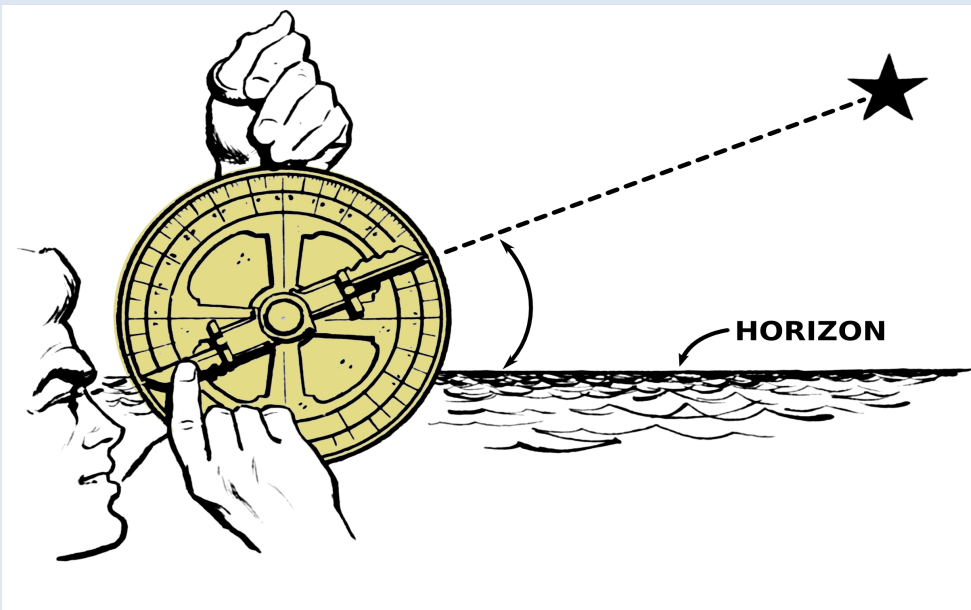
Ciência Grega

- Instrumentos astronômicos:
 - Astrolábio: usado para determinar a posição dos astros no céu



Ciência Grega

- Instrumentos astronômicos:
 - Astrolábio: usado para determinar a posição dos astros no céu



Ciência Grega

- Instrumentos astronômicos:
 - Gnômon: "indicador"

