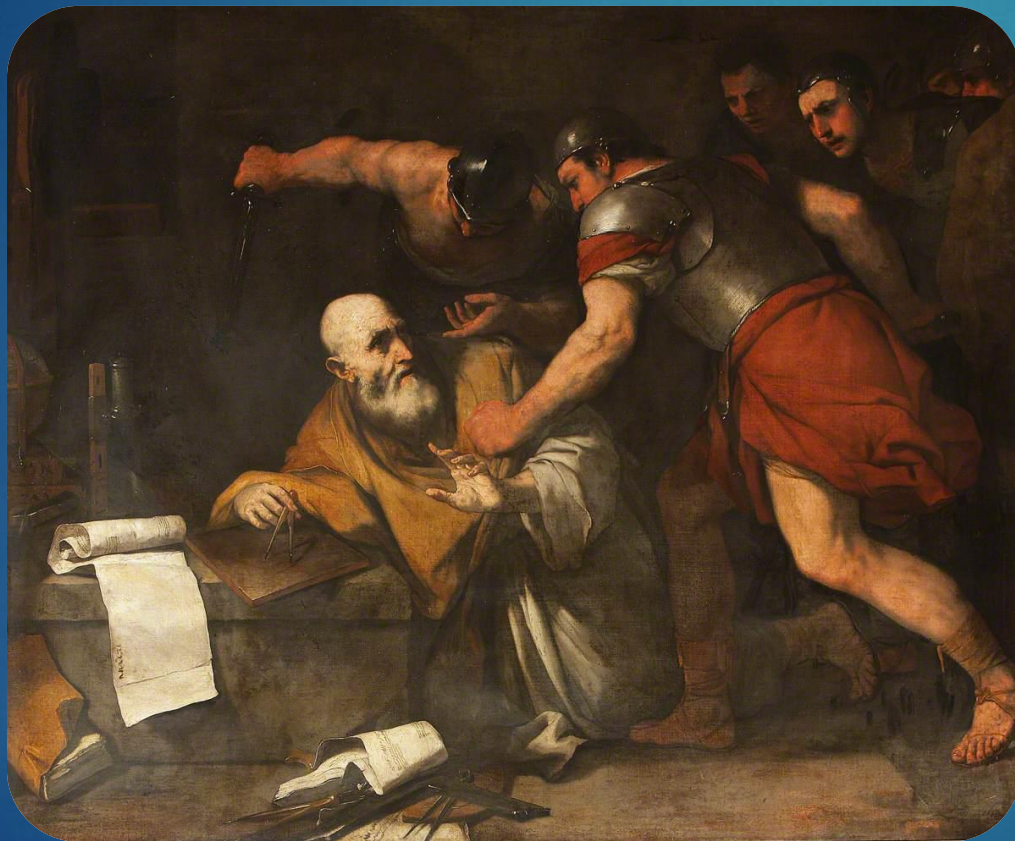


História da Matemática

AULA 7

UMA ALAVANCA E UM PONTO DE APOIO

Arquimedes, lendas e histórias



A morte de Arquimedes
Luca Giordano (1634 -1705)

Arquimedes, lendas e histórias

- ▶ Mas o que causou especial pesar a Marcelo foi a morte de Arquimedes. Sucedeu que Arquimedes estava sozinho, examinando cuidadosamente um gráfico; e tendo fixos não só a sua mente como os seus olhos no objeto da sua pesquisa, não se apercebeu nem da invasão dos Romanos nem da tomada da cidade. Subitamente um soldado aproximou-se dele e ordenou-lhe que o seguisse até Marcelo, mas Arquimedes não iria enquanto não acabasse o problema e o resolvesse pela demonstração. Em consequência disso o soldado ficou furioso, puxou a sua espada e liquidou-o. (Plutarco, A vida de Marcellus)

Arquimedes, lendas e histórias

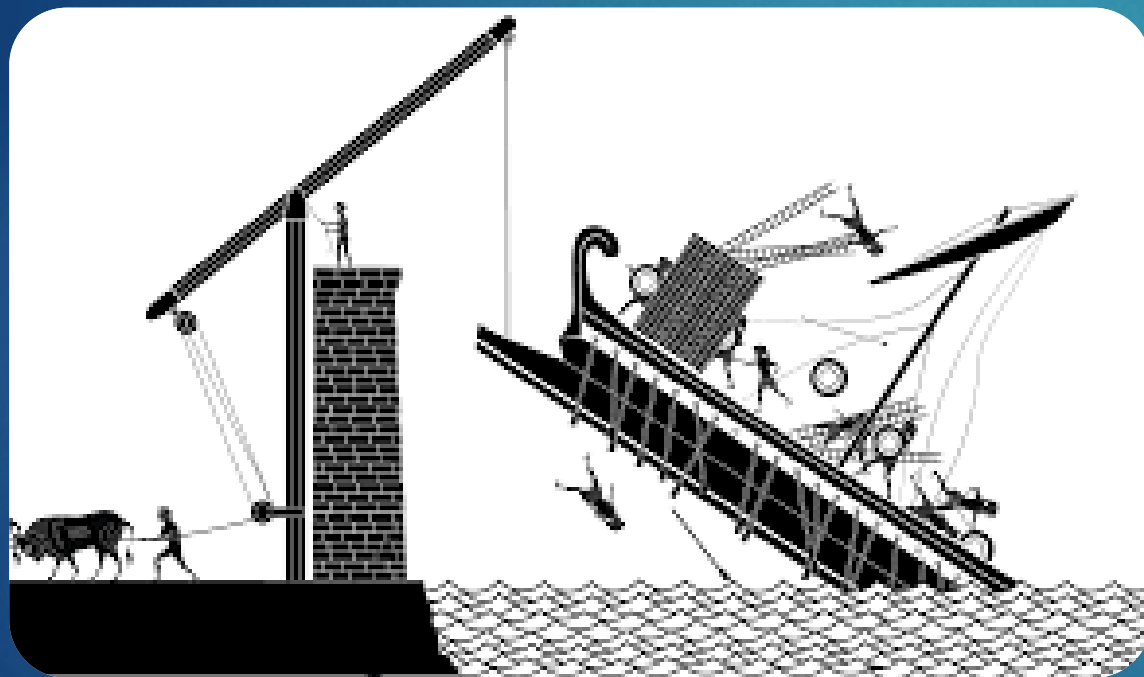
- ▶ Mas o que causou especial pesar a Marcelo foi a morte de Arquimedes. Sucedeu que Arquimedes estava sozinho, examinando cuidadosamente um gráfico; e tendo fixos não só a sua mente como os seus olhos no objeto da sua pesquisa, não se apercebeu nem da invasão dos Romanos nem da tomada da cidade. Subitamente um soldado aproximou-se dele e ordenou-lhe que o seguisse até Marcelo, mas Arquimedes não iria enquanto não acabasse o problema e o resolvesse pela demonstração. Em consequência disso o soldado ficou furioso, puxou a sua espada e liquidou-o. (Plutarco, A vida de Marcellus)

Arquimedes, lendas e histórias



O espelho de Arquimedes
Citado por Luciano de
Samósata (125-180EC)

Arquimedes, lendas e histórias



A garra de Arquimedes
Citada por Plutarco
(46-120EC), na obra
“Vidas Paralelas,
A vida de Marcellus”

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Arquimedes de Siracusa (Ἀρχιμήδης), nascido em Siracusa (atual Sicília) por volta de 287AEC, também morreu em Siracusa no ano de 212AEC, no ano do Cerco de Siracusa pelo General Romano Marcus Claudius Marcellus. Este evento faz parte das chamadas Guerras Púnicas, entre a república de Roma e o reino de Cartago, no norte da África.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Pouco se sabe, concretamente sobre a vida de Arquimedes. Por exemplo, muito embora ele tenha desenvolvido uma correspondência com vários contemporâneos seus em Alexandria, duvida-se que ele próprio tenha viajado para Alexandria em algum momento de sua vida.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Pouco se sabe, concretamente sobre a vida de Arquimedes. Por exemplo, muito embora ele tenha desenvolvido uma correspondência com alguns contemporâneos seus em Alexandria, duvida-se que ele próprio tenha viajado para Alexandria em algum momento de sua vida. Seus correspondentes principais foram Dositheus de Pelúcio (matemático grego de origem hebraica, ativo em Alexandria durante a vida de Arquimedes) e Eratóstenes (276-194 AEC, diretor da biblioteca de Alexandria).

Arquimedes, vida e obra

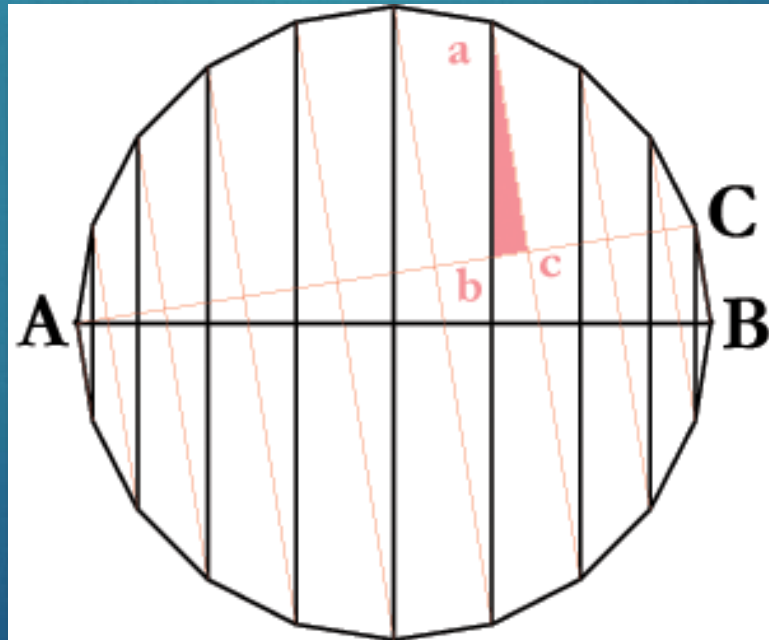
► Obra de Arquimedes:

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre a Esfera e o Cilindro, livros I e II (correspondência com Dositheus). Nesta obra, Arquimedes determina a área da superfície esférica e problemas envolvendo volumes da esfera e de secções da esfera.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre a Esfera e o Cilindro, livros I e II (correspondência com Dositheus).

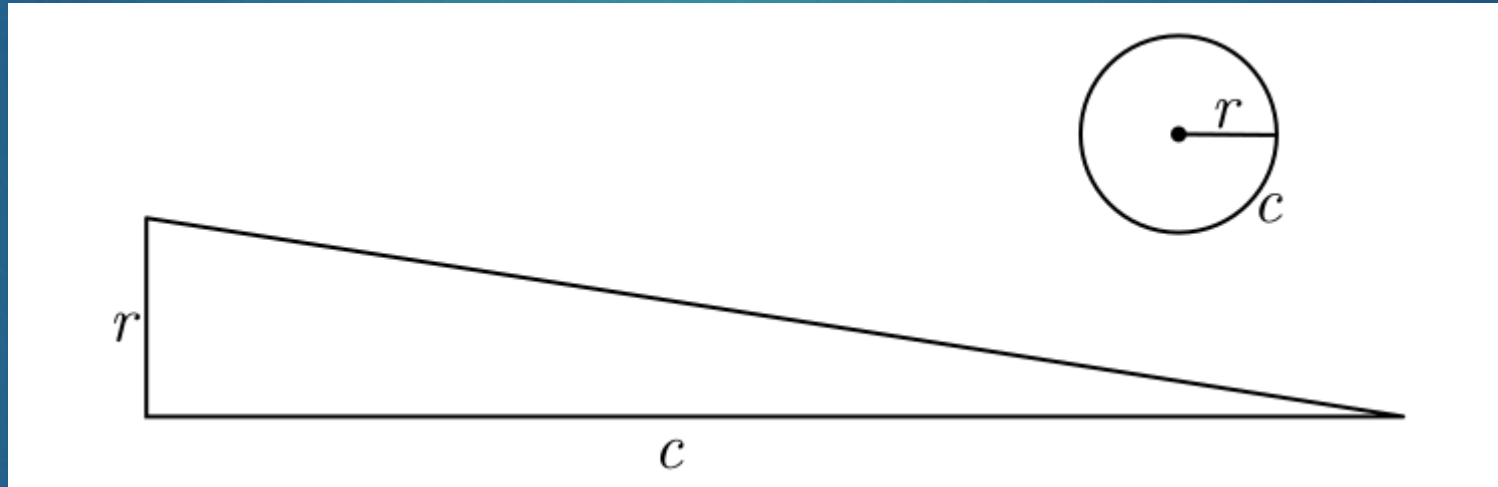


Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Medida de um círculo. Nesta pequena obra, Arquimedes prova, utilizando o método de exaustão com polígonos inscritos e circunscritos, que um círculo de raio r tem a mesma área que um triângulo cuja base é o seu perímetro e cuja altura é o raio. No final, com a aproximação de polígonos regulares inscritos e circunscritos de 96 lados, Arquimedes obtém uma aproximação de π : $3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$.

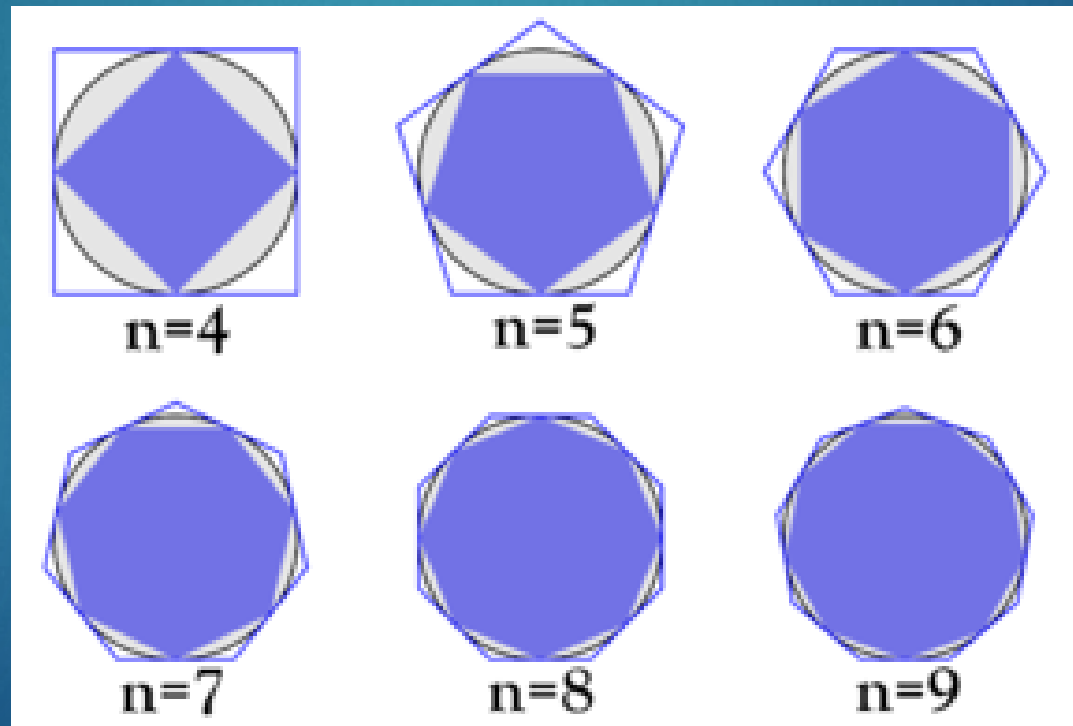
Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Medida de um círculo.



Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Medida de um círculo.

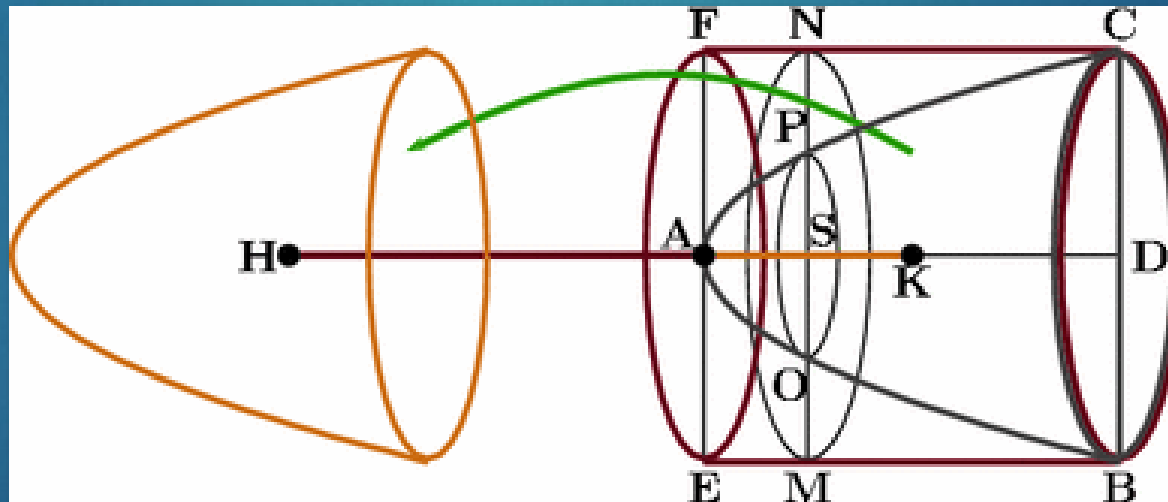


Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre Conoides e Esferoides (correspondência com Dositheus). Resultados variados sobre cônicas (como a área de uma elipse) e quádricas (como o cálculo do volume de um parabolóide de revolução). Contém demonstrações de lemas e resultados auxiliares que estão contidos em outras de suas obras. Contém também citações ao “Tratado sobre Cônicas”, de Euclides, obra da qual não temos cópias sobreviventes na atualidade.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre Conoides e Esferoides (correspondência com Dositheus).

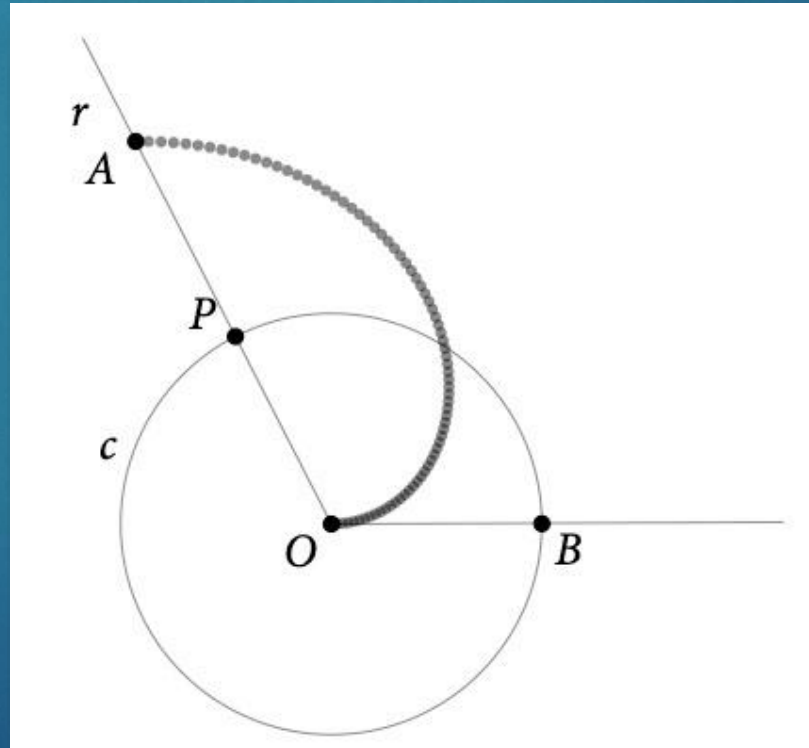


Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre Espirais (correspondência com Dositheus). Este é um tratado sobre as propriedades da curva conhecida como “espiral de Arquimedes” que é definida a partir da proporcionalidade entre a sua coordenada radial com a angular. A utilização da espiral para resolver a quadratura do círculo e a trissecção de ângulos é discutida.

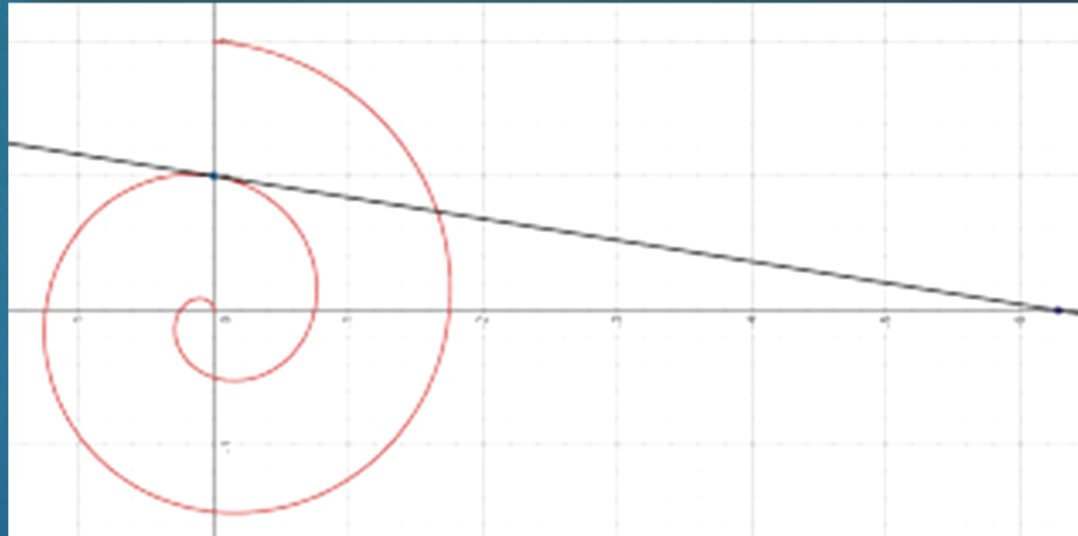
Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre Espirais (correspondência com Dositheus).



Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre Espirais (correspondência com Dositheus).



Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre o equilíbrio de planos (ou o centro de gravidade de planos) Livros I e II. Trata da lei das alavancas de Arquimedes e também da determinação do baricentro de figuras planas. No livro I temos, por exemplo, o teorema que o baricentro do triângulo é o encontro das três medianas. O livro II é dedicado ao centro e gravidade de segmentos parabólicos.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O contador de areia. Este trabalho é um dos mais estranhos de Arquimedes e trata de um exercício de pura especulação e aritmética com grandes números. Cita resultados astronômicos de Aristarco de Samos, que tinha estimado o perímetro da Terra, os diâmetros da Lua e do Sol e as distâncias entre a Terra e a Lua e o Sol. Neste trabalho, estima-se o “diâmetro do universo” e calcula-se o número de grãos de areia capaz de preencher toda essa esfera universal.

Arquimedes, vida e obra

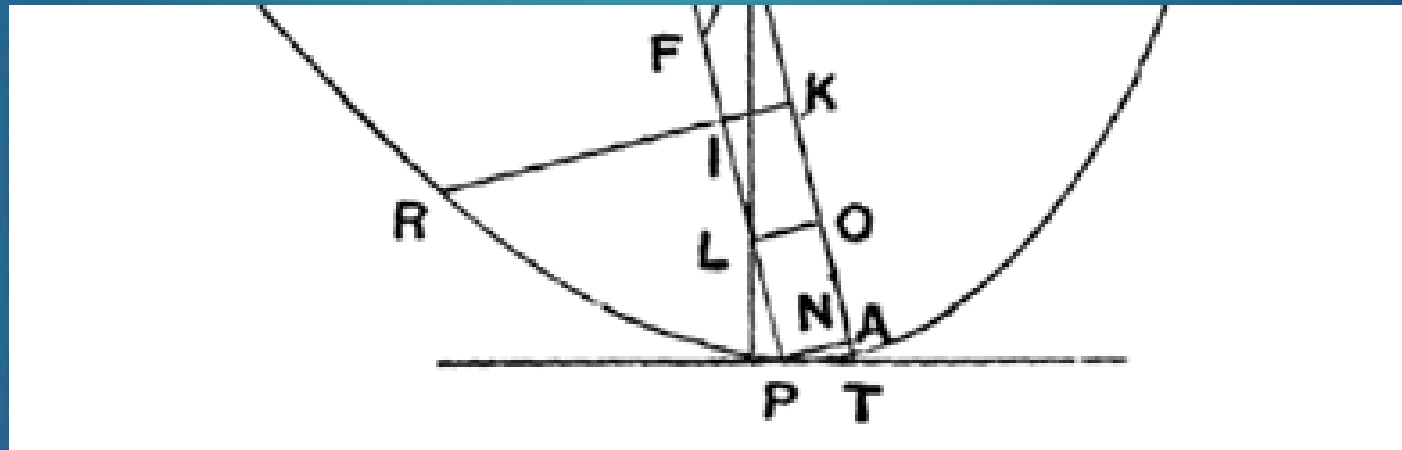
- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ A Quadratura da Parábola (correspondência com Dositheus). Neste trabalho, determina-se a razão entre a área de um segmento parabólico e a área de um triângulo circunscrito, usando técnicas de equilíbrio em alavancas (que é o espírito do “método” arquimediano). Também se determina a razão entre a área do segmento parabólico e a área do triângulo nele inscrito (que é a demonstração mais conhecida de Arquimedes).

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre corpos flutuantes, Livros I e II. Esta pode ser considerada a obra de Arquimedes de cunho mais aplicado e também um dos mais extensos (perdendo apenas para “Sobre a Esfera e o Cilindro”). Todo o trabalho se baseia no que hoje é conhecido como “empuxo de Arquimedes”: “Um objeto imerso em um fluido sofre uma força vertical para cima proporcional ao peso do fluido deslocado pelo objeto”.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ Sobre corpos flutuantes, Livros I e II.

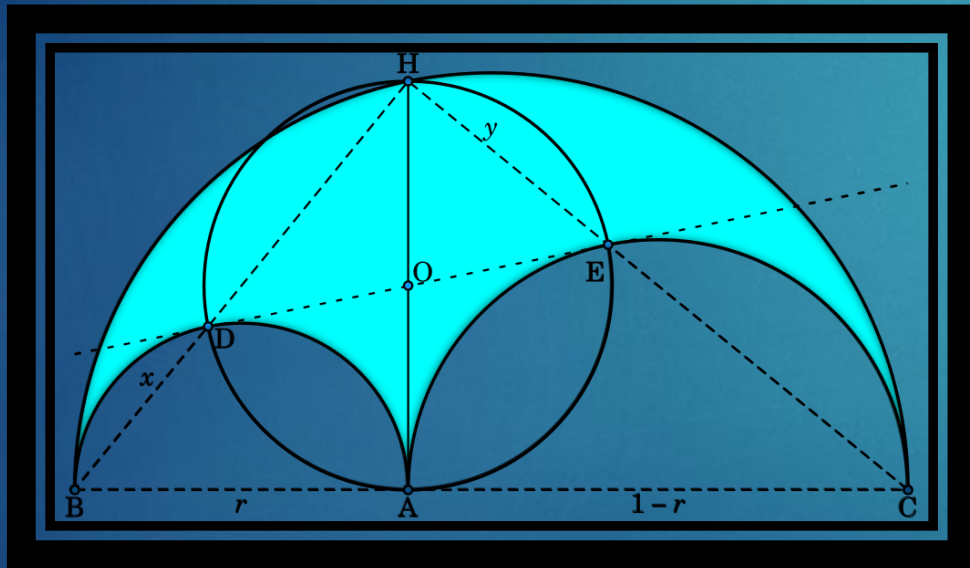


Arquimedes, vida e obra

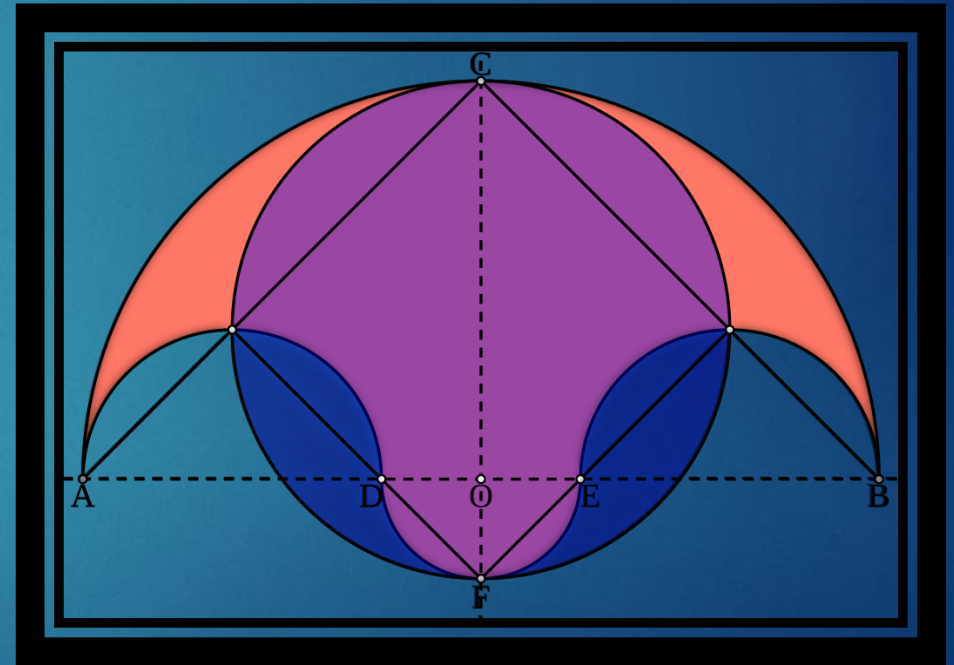
- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O livro dos Lemas. Obra contendo uma miscelânea de resultados de Geometria Plana como as relações existentes entre tangentes a uma circunferência e cordas na mesma. Também existe o cálculo de áreas de figuras delimitadas por diversos semicírculos (arbelos e salinon).

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O livro dos Lemas.



Arbelos



Salinon

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O problema do gado. Também se trata de um exercício de pura manipulação com grandes números. A solução completa do problema, conforme enunciado por Arquimedes, recai na solução de uma equação Diofantina quadrática conhecida como Equação de Pell. Sua solução completa somente foi discutida em um artigo de 1880.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria). Esta é a obra que foi redescoberta somente no início do Século XX em um palimpsesto em um Mosteiro em Constantinopla. Seu tratamento com luz ultravioleta para a leitura completa da escrita apagada somente foi possível entre 1999 e 2008.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria).



Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria).

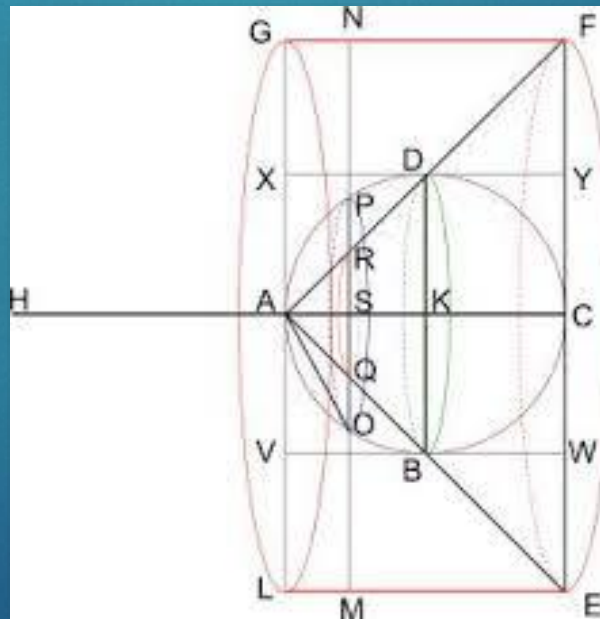


Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria). Nesta obra, Arquimedes expõe um método para obtenção de resultados geométricos baseado na sua lei das alavancas. É para ser considerado mais como um método heurístico do que propriamente um método formal de demonstrações matemáticas. De fato, a validade rigorosa das demonstrações sempre recai no método de exaustão de Eudoxo.

Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria).



Arquimedes, vida e obra

- ▶ Obra de Arquimedes:
- ▶ O Método Tratando de Problemas Mecânicos (Dedicado a Eratóstenes de Alexandria).

