Análise do Texto

O texto fornecido, intitulado De motu Circulari Fluidorum, é um trecho de uma obra escrita em latim, que trata do movimento circular de fluidos em torno de um eixo, sob certas condições hipotéticas. Ele apresenta proposições teóricas (Prop. LI e Prop. LII) e seus corolários, que descrevem matematicamente o comportamento de partículas de um fluido em rotação, seja em torno de um cilindro (Prop. LI) ou de uma esfera (Prop. LII). O autor também explora o conceito de vórtices e suas implicações para os movimentos celestes, culminando na Prop. LIII, que discute corpos movidos por vórtices. O texto é densamente matemático, utilizando demonstrações geométricas e conceitos de física clássica, como resistência, velocidade angular e equilíbrio dinâmico.

O autor do texto é Isaac Newton, e este trecho faz parte da Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), publicada em 1687, especificamente da Seção IX do Livro II. A Principia é uma das obras mais influentes da história da ciência, onde Newton estabelece as leis do movimento e da gravitação universal.

Tradução Resumida

Abaixo, apresento uma tradução resumida e interpretativa do texto, mantendo o sentido principal:

Sobre o Movimento Circular dos Fluidos

Hipótese: A resistência ao movimento em um fluido, devido à falta de lubricidade entre suas partes, é proporcional à velocidade com que essas partes se separam umas das outras.

Proposição LI (Teorema XXXVIII): Se um cilindro infinitamente longo gira uniformemente em um fluido homogêneo e infinito, e o fluido é movido apenas pela rotação do cilindro, as partículas do fluido mantêm um movimento uniforme. Os tempos periódicos (períodos de rotação) das partículas do fluido são proporcionais às suas distâncias do eixo do cilindro.

Demonstração: O fluido é dividido em camadas cilíndricas concêntricas. A interação entre essas camadas é proporcional às suas superfícies de contato e às velocidades relativas. Para que o movimento seja uniforme, as forças de interação devem se equilibrar. Isso implica que as velocidades de translação das camadas são inversamente proporcionais às suas distâncias do eixo, e os tempos periódicos são diretamente proporcionais a essas distâncias.

Corolários:

As velocidades angulares das partículas são inversamente proporcionais às suas distâncias do eixo, mas suas velocidades absolutas são iguais.

Em um sistema com dois cilindros concêntricos girando com períodos proporcionais a seus raios, o fluido segue a mesma lei.

Adicionar ou remover um movimento angular comum não altera as interações relativas entre as partículas do fluido.

Se o cilindro externo for parado, o movimento do fluido pode ser determinado.

Se o cilindro interno gira e o externo está parado, o movimento se propaga pelo fluido até que as partículas alcancem o movimento descrito.

O fluido tende a arrastar o cilindro externo, a menos que este seja impedido por uma força externa.

Proposição LII (Teorema XXXIX): Se uma esfera gira uniformemente em um fluido infinito e homogêneo, e o fluido é movido apenas por essa rotação, os tempos periódicos das partículas do fluido são proporcionais ao quadrado de suas distâncias do centro da esfera.

Demonstração:

Caso 1: O fluido é dividido em camadas esféricas concêntricas. As interações entre camadas seguem a mesma lógica do caso cilíndrico, mas as superfícies de contato são proporcionais ao quadrado das distâncias. Assim, as velocidades angulares são inversamente proporcionais ao cubo das distâncias, e os tempos periódicos são proporcionais ao quadrado das distâncias.

Caso 2: Considerando anéis formados por seções do fluido, o movimento segue a mesma lei, pois o atrito lateral não altera o movimento circular.

Caso 3: Dividindo os anéis em partículas fluidas, o movimento circular persiste, pois a fluidez não altera a proporção dos movimentos.

Corolários:

As velocidades angulares são inversamente proporcionais ao quadrado das distâncias, e as velocidades absolutas seguem a mesma proporção.

O movimento da esfera propaga um vórtice pelo fluido, com tempos periódicos proporcionais ao quadrado das distâncias.

O movimento do vórtice é transferido das partes internas para as externas, sendo absorvido no infinito.

Para manter o vórtice, é necessário um princípio ativo que forneça movimento constante.

Se outra esfera gira no mesmo fluido, forma-se um novo vórtice, e as esferas interagem, orbitando um ponto comum.

Múltiplas esferas geram vórtices que se sobrepõem, mas sem forças externas, o movimento eventualmente cessa. 7–11. Em um vaso esférico, o movimento do fluido segue a mesma lei, e o sistema tende a um estado onde todos os tempos periódicos se igualam.

Proposição LIII (Teorema XL): Corpos movidos por um vórtice têm a mesma densidade que o fluido e se movem com a mesma velocidade e direção que suas partes.

Demonstração: Um corpo sólido com a mesma densidade do fluido move-se como parte do vórtice. Se for mais denso, afasta-se do centro; se menos denso, aproxima-se. Apenas com igual densidade o corpo mantém uma órbita estável.

Corolários:

O corpo em equilíbrio com o vórtice está relativamente em repouso no fluido.

Em um vórtice uniforme, o corpo pode girar a qualquer distância do centro.

Escólio: Newton observa que os planetas, segundo a hipótese copernicana, movem-se em elipses com áreas proporcionais aos tempos, o que é incompatível com o movimento de vórtices, que preveria tempos periódicos proporcionais ao quadrado das distâncias. Ele conclui que os vórtices não explicam os movimentos celestes, sugerindo que os movimentos planetários ocorrem em espaços livres, como detalhado no Livro I da Principia.

Resumo

O texto analisa o movimento circular de fluidos em torno de um cilindro ou esfera em rotação, sob a hipótese de que a resistência é proporcional à velocidade relativa entre as partes do fluido. Na Prop. LI, Newton demonstra que, para um cilindro, os tempos periódicos das partículas do fluido são proporcionais às suas distâncias do eixo. Na Prop. LII, para uma esfera, esses tempos são proporcionais ao quadrado das distâncias do centro. A Prop. LIII estabelece que corpos movidos por vórtices têm a mesma densidade do fluido e seguem suas leis de movimento. No escólio, Newton testa a hipótese dos vórtices para explicar os movimentos planetários, mas conclui que ela é incompatível com as observações astronômicas, pois os tempos periódicos dos planetas seguem a proporção sesquialtera (3/2) das distâncias, não a proporção quadrática prevista pelos vórtices.

Autor e Contexto

Autor: Isaac Newton (1643–1727), matemático, físico e astrônomo inglês, autor da Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica.

Obra: O texto é parte do Livro II, Seção IX, da Principia, onde Newton investiga a resistência dos fluidos e o movimento em meios fluidos, com o objetivo de refutar a teoria cartesiana dos vórtices, que explicava os movimentos planetários por meio de redemoinhos etéreos.

Tema: O texto trata do comportamento dinâmico de fluidos em rotação e critica a teoria dos vórtices, defendendo que os movimentos celestes são melhor explicados pelas leis da gravitação universal, sem a necessidade de um meio material como o éter.

Relevância

Este trecho reflete o rigor matemático de Newton e sua abordagem crítica às hipóteses científicas. Ao demonstrar que os vórtices não podem explicar os movimentos planetários observados, ele reforça a superioridade de sua teoria gravitacional, que se tornou a base da mecânica clássica. O texto é um exemplo clássico de como Newton combinava matemática, física e observações empíricas para desafiar ideias predominantes de sua época.

Se precisar de mais detalhes ou uma análise específica de alguma parte, é só pedir!

Quem é o autor do primeiro texto?

Isaac Newton

Do que trata o primeiro texto?\*

O texto é parte do Livro II, Seção IX, da Principia, onde Newton investiga a resistência dos fluidos e o movimento em meios fluidos, com o objetivo de refutar a teoria cartesiana dos vórtices, que explicava os movimentos planetários por meio de redemoinhos etéreos.