

RESUMO

Tópicos em Mecânica Clássica

Diego Dias Uzêda

Orientador: Carlos Farina de Souza

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Instituto de Física, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Esta dissertação contém duas partes que podem ser estudadas independentemente. Na primeira, contida no Capítulo 1, nosso principal objetivo é divulgar a vida e a obra do físico, astrônomo e matemático holandês Christiaan Huygens, enfatizando como ele demonstrou ser a cicloide a curva tautócrona e como utilizou esse resultado no desenvolvimento e na construção de cronômetros marítimos. Mostramos, em detalhe, como Huygens desenvolveu a teoria das evolutas e involutas para construir, a partir da curva tautócrona, um pêndulo isócrona, também conhecido como pêndulo cicloidal. Mostramos, ainda, como Huygens construiu um pêndulo cônico isócrona utilizando a evoluta da parábola. Com respeito a essa primeira parte da dissertação, apresentamos algumas soluções alternativas tanto para o problema da tautócrona, nos Apêndices B, C e D, quanto para o pêndulo cônico isócrona, na última seção do Capítulo 1. Em particular, no Apêndice D, apresentamos uma solução para o problema da tautócrona que pode ser utilizada no ensino médio, por não exigir do aluno conhecimentos sobre cálculo integral e diferencial. Na segunda parte da dissertação, contida nos Capítulos 2 e 3, nosso objetivo principal é discutir a influência de perturbações no problema de Kepler. Apresentamos um método elegante e poderoso de se calcular a velocidade de precessão da órbita perturbada, baseado no vetor de Laplace-Runge-Lenz. Para isso, discutimos inicialmente o problema de Kepler usual, desde sua história até a sua solução temporal, raramente apresentada em livros de mecânica clássica usados em cursos de graduação. Relatamos a

história do vetor de Laplace-Runge-Lenz e discutimos suas propriedades, tão úteis no estudo do problema de Kepler. Consideramos tanto perturbações de caráter central quanto de caráter não-central e fazemos uma discussão da influência do achatamento da Terra nas órbitas não-equatoriais de satélites terrestres.

Palavras chave: Ensino de Física, Huygens e o pêndulo cicloidal, Problema de Kepler perturbado.

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2011