



LAGRANGIANA PARA PARTÍCULAS CARREGADAS

Mateus Mussunda Landa¹
Raphael Nicolas Domingos Maia²
Igor Rochaid Oliveira Ramos³
João Philipe Macedo Braga⁴

RESUMO

A Mecânica Lagrangiana é uma abordagem poderosa para descrever o movimento de sistemas físicos complexos. Proposta por Joseph-Louis Lagrange no século XVIII, ela oferece uma alternativa à tradicional Mecânica Newtoniana, permitindo uma descrição mais geral e eficaz do comportamento de sistemas físicos. Em vez de depender de equações de movimento diferencial, como as equações de Newton, a Mecânica Lagrangiana se baseia no Princípio da Ação Mínima, que postula que o caminho real seguido por uma partícula é aquele que minimiza a ação; este princípio está relacionado ao princípio de Hamilton, que configura uma formulação mais geral de Hamilton, que destaca a ligação contínua com os princípios de mínimos na física. Assim, no presente trabalho nos propomos a demonstrar a expressão da Lagrangiana para os campos elétricos e magnéticos de uma maneira didática oferecendo uma perspectiva criativa e unificada das interações eletromagnéticas. O formalismo Lagrangiano permite uma análise mais eficaz e precisa dos campos eletromagnéticos, além de desempenhar um papel central na física moderna. Seu uso continuado na pesquisa científica e na engenharia é essencial para avanços futuros em diversas áreas da ciência e da tecnologia.

Palavras-chave: Lagrangiana; Campos; Mecânica; Partículas.

UNILAB, ICEN, Discente, landateu@gmail.com¹

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB, ICEN, Discente, nicolasmaia501@gmail.com²

Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Departamento de Física, Docente, igorrochaid@gmail.com³

UNILAB, ICEN- Instituto de ciência exatas e da natureza, Docente, philipe@unilab.edu.br⁴



INTRODUÇÃO

O formalismo newtoniano da mecânica caracteriza-se pelo conjunto de equações diferenciais que determinam o movimento de uma configuração uma vez especificadas todas as posições e velocidades num dado instante inicial. Entretanto, quando existem restrições de natureza geométrica ou até mesmo cinemática que limitam a princípio o movimento de um determinado sistema mecânico; por exemplo, imaginemos que o movimento de uma determinada partícula esteja restrita, e não possa se mover livremente no espaço modo que suas coordenadas não são todas independentes entre si, isto é, há uma equação que as conecta. essas restrições são chamadas vínculos. [1]. Em determinada configuração tornasse inviável a formulação Newtoniana, pois que, ela precisa de mais coordenadas para especificar a configuração do sistema em cada instante. [1]

De acordo com esse princípio [2]. "De todos os caminhos possíveis nos quais um sistema dinâmico pode se mover de um ponto a outro em um intervalo de tempo específico (consistente com quaisquer vínculos), o caminho real seguido é aquele que minimiza a integral temporal da diferença entre as energias cinética e potencial". Para o cálculo variacional fica.

METODOLOGIA

Este estudo baseou-se em uma estratégia qualitativa de pesquisa, de caráter exploratória bibliográfica, na qual utilizamos os seguintes livros como base: Joffily [3], Griffiths [4], Lemos [1] e Thornton [2] onde eles apresentam discussões sobre a dinâmica de partículas e o formalismo de Lagrange. A primeira atividade realizada foi o estudo sobre o elétron, [3], onde estudamos sua descoberta e suas trajetórias, em seguida, buscamos compreender de maneira mais sólida como sua trajetória é afetada pelos campos eletromagnéticos, tomando [4] como base, e observamos que, na verdade para essa abordagem, uma análise em função dos potenciais ao invés dos campos facilitaria muito a discussão proporcionando uma facilidade na abordagem dentro do formalismo lagrangiano. Por conseguinte, estudamos a dinâmica de partículas em campos eletromagnéticos em [1] e [2] onde é apresentado uma discussão elaborada sobre este formalismo; que serviu como base para elaboração deste trabalho onde nos propomos em apresentar de maneira mais didática a lagrangiana nessa configuração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Introduzimos à Mecânica Lagrangiana a partir da ação mínima, por conseguinte, passamos para o formalismo em Coordenadas Generalizadas, e percebemos que uma das características mais distintivas da do formalismo Lagrangiano é a capacidade de trabalho com articulações generalizadas, em vez de utilizar as coordenadas cartesianas tradicionais para descrever o movimento de um sistema, e que simplificaram a descrição do sistema.

Construímos a força Generalizada no contexto dos campos elétricos e magnéticos, e utilizamos as equações de Maxwell, para descrever as interação do campo eletromagnético por meios dos seus potenciais.

O momento generalizado, também conhecido como momento canônico, é fundamental na teoria Lagrangeana para os campos elétricos e magnéticos. Ele desempenha um papel crucial na formulação das equações de movimento para partículas contidas em campos eletromagnéticos, permitindo a previsão precisa de suas trajetórias. A compreensão do momento generalizado é essencial em diversas aplicações práticas, como o funcionamento de dispositivos eletrônicos, a geração de energia elétrica e a física de partículas.

