

Aula 1: Movimento em Múltiplas Dimensões

Vetor de Posição e Deslocamento

Definição: Um vetor de posição (\vec{r}) especifica a localização de um ponto em um sistema de coordenadas. O deslocamento ($\Delta \vec{r}$) é a diferença entre dois vetores de posição.

Exemplo:

- $Vetor\ de\ posição\ (\vec{r}_1 = (x_1, y_1, z_1))$
- $Vetor\ de\ posição\ (\vec{r}_2 = (x_2, y_2, z_2))$
- $Deslocamento\ (\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1))$

Velocidade e Aceleração Vetorial

$$Velocidade : (\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt})$$

$$Aceleração : (\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt})$$

Aplicação

Resolver problemas que envolvem a análise de movimento em duas ou três dimensões, como o movimento de projéteis e trajetórias de partículas.

Aula 2: Movimento Circular e Rotacional

Movimento Circular Uniforme

Definição: Movimento com velocidade tangencial constante em um caminho circular.

Aceleração Centrípeta:

$$[a_c = \frac{v^2}{r}]$$

Dinâmica Rotacional

Momento de Inércia (I): Medida da resistência de um corpo à rotação.

$$[I = \sum m_i r_i^2]$$

Torque (τ): Medida da força que causa rotação.

$$[\tau = rF \sin(\theta)]$$

Aplicação

Estudar o movimento de rodas, discos e outros corpos rígidos em rotação, bem como as forças que atuam sobre eles.

Aula 3: Sistemas de Partículas e Corpos Rígidos

Centro de Massa

Definição: Ponto onde a massa total de um sistema de partículas pode ser considerada concentrada.

Fórmula:

$$[\vec{R} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}]$$

Corpos Rígidos

Translação e Rotação: Análise do movimento de corpos rígidos em termos de translação do centro de massa e rotação em torno do centro de massa.

Aplicação

Resolver problemas envolvendo a translação e rotação de corpos rígidos, como barras e discos.

Aula 4: Leis de Conservação

Conservação do Momento Linear

Definição: O momento linear total de um sistema isolado é constante.

Fórmula:

$$[\vec{p} = m\vec{v}]$$

Conservação do Momento Angular

Definição: O momento angular total de um sistema isolado é constante.

Fórmula:

$$[\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}]$$

Aplicação

Analisar colisões e interações entre corpos, como em experimentos de física e em fenômenos astrofísicos.

Aula 5: Oscilações e Movimento Harmônico

Oscilador Harmônico Simples

Equação de Movimento:

$$[m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0]$$

Solução:

$$[x(t) = A \cos(\omega t + \phi)]$$

Oscilações Amortecidas e Forçadas

Amortecidas: Considerar resistência (amortecimento).

Forçadas: Considerar forças externas periódicas.

Aplicação

Estudar sistemas como molas, pêndulos e circuitos RLC.

Aula 6: Análise de Sistemas Não Inerciais

Forças Fictícias

Definição: Forças que aparecem em referenciais não inerciais, como a força centrífuga e a força de Coriolis.

Transformações de Referenciais

Transformações de Galileu:

$$[x' = x - vt]$$

$$[t' = t]$$

Aplicação

Analisar movimentos em referenciais acelerados, como dentro de veículos em movimento.

Aula 7: Mecânica Analítica

Princípio da Mínima Ação

Definição: A trajetória real seguida por um sistema é aquela que minimiza a ação.

Lagrangiana e Hamiltoniana

Lagrangiana ((L)):

$$[L = T - V]$$

Hamiltoniana ((H)):

$$[H = T + V]$$

Aplicação

Estudar sistemas complexos e transitar para mecânica quântica.

Aula 8: Gravitação e Movimento Planetário

Problema dos Dois Corpos

Definição: Movimento de dois corpos sob influência mútua da força gravitacional.

Equações de Movimento:

$$[F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}]$$

Problema dos N Corpos

Definição: Interação gravitacional entre três ou mais corpos.

Aplicação

Analisar órbitas de planetas, satélites e outros corpos celestes.

Aula 9: Fluídos e Mecânica dos Fluidos

Dinâmica dos Fluidos

Equações de Navier-Stokes: Descrevem o movimento dos fluidos.

$$[\rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 \vec{v} + \vec{f}]$$

Equação de Bernoulli

Definição: Relação entre pressão, velocidade e altura em um fluido em escoamento.

$$\left[P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{constante} \right]$$

Aplicação

Estudar o escoamento de fluidos em tubulações, aerodinâmica e hidrodinâmica.

Aula 10: Aplicações Práticas

Mecânica dos Materiais

Análise de Tensões: Estudo de tensões, deformações e elasticidade nos materiais.

Biomecânica

Aplicações: Entender movimentos e estruturas biológicas usando princípios de mecânica.

Astrofísica

Aplicações: Usar a mecânica clássica para entender o movimento de estrelas, planetas e galáxias.

Essas aulas cobrem os principais aspectos da mecânica clássica, proporcionando uma base sólida para estudos mais avançados ou aplicações práticas. Se precisar de mais detalhes sobre algum tópico específico, fique à vontade para perguntar!