

Revisão da física newtoniana e lei da gravitação universal

Professor: Emílio Graciliano Ferreira Mercuri
 Departamento de Engenharia Ambiental - DEA,
 Universidade Federal do Paraná - UFPR
 emilio@ufpr.br

18 de fevereiro de 2014

O objetivo da aula é apresentar uma revisão da física newtoniana para os alunos do curso de Engenharia Ambiental da UFPR. Esta aula está dentro da introdução dada no início da disciplina de Mecânica dos Sólidos II. Para o estudo da mecânica é necessário que o aluno tenha noções de Geometria Analítica, Álgebra Linear e Cálculo Diferencial e Integral.

Mecânica. Ciência que descreve e prediz as condições de repouso ou movimento dos corpos sob a ação de forças



Figura 1: Diagrama das subdivisões da mecânica

Notação

As grandezas físicas usadas em mecânica são grandezas escalares, vetoriais e tensoriais. Entretanto, podemos encarar todas as grandezas como tensores.

- escalar = tensor de ordem 0. Simbologia a
- vetor = tensor de ordem 1. Simbologia $\underline{a}$
- matriz = tensor de ordem 2. Simbologia $\underline{\underline{a}}$
- “cubo” = tensor de ordem 3.
- tensor de ordem n ...

No livro texto da disciplina um vetor é simbolizado por uma letra em negrito.

Conceitos Básicos

Força é a ação de um corpo sobre outro. Grandeza vetorial caracterizada por *módulo, direção e ponto de aplicação*.

Partícula é um corpo com dimensões desprezíveis.

Corpo Rígido. Um corpo é considerado rígido quando a variação da distância entre dois pontos quaisquer (pertencentes ao corpo) é desprezível para a análise em questão. (O corpo não é considerado deformável).

Leis de Newton

1ª Lei. Uma partícula permanece em repouso ou continua a se mover com *velocidade uniforme* (em uma linha reta com módulo da velocidade constante) se não existir qualquer força em desequilíbrio atuando nela.

2ª Lei. A aceleração de uma partícula é proporcional à soma vetorial das forças atuando nela e se dá na direção dessa soma vetorial. Sendo m a massa de uma partícula:

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} \quad (1)$$

3ª Lei. As forças de ação e reação entre corpos que interagem entre si são iguais em valor, opostas em direção e *colineares*.

Lei da Gravitação (Sir Isaac Newton)

A força gravitacional de um corpo atuando sobre outro F depende: das massas dos corpos m_1 e m_2 , da distância entre eles r e da constante de gravitação G , de acordo com a equação:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (2)$$

sendo $G = 6.674287 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{Kg}^{-1}\text{s}^{-2}$. Para um corpo de massa m próximo à superfície da Terra, podemos aproximar seu peso W , sendo a aceleração da gravidade g , por:

$$W = mg \quad (3)$$