

AULA 1 – 1ª LEI DE NEWTON

Dinâmica é a parte da Física que estuda as relações entre os movimentos dos corpos e as causas que os produzem ou os modificam.

Princípio da Inércia (1ª Lei de Newton)

“Todo corpo que esteja **em repouso** ou **em movimento retilíneo e uniforme** (movendo-se em trajetória reta com velocidade vetorial constante), tende a **continuar nestes estados** se a **força resultante** que age sobre ele **for nula**”.

Em outras palavras, se a soma das forças atuantes sobre um corpo for nula, o corpo se manterá em:

- Equilíbrio Estático → Repouso → $v = 0$
- Equilíbrio Dinâmico → MRU → $v \neq 0$

AULA 2 – 2ª LEI DE NEWTON

Princípio Fundamental da Dinâmica (2ª Lei de Newton)

$$F_r = m \cdot a$$

A aceleração de um corpo submetido a uma força resultante externa é inversamente proporcional à sua massa e diretamente proporcional à intensidade da força.

- m representa a massa; no SI é medida em kg.
- a representa a aceleração; no SI é medida em m/s².

AULA 3 – 3ª LEI DE NEWTON

Ação e Reação (3ª Lei de Newton)

“Quando um corpo exerce uma força sobre outro, simultaneamente este outro reage sobre o primeiro aplicando-lhe uma força de mesma intensidade, mesma direção, mas sentido contrário.”

$$\vec{F}_{AB} = \vec{F}_{BA}$$

Importante: par Ação-Reação **sempre** atuam em corpos distintos!

AULA 4 – PESO - MASSA

Massa

- Massa (m) de um corpo é a medida de sua inércia;
- Quanto maior a massa de um corpo, maior será sua inércia;
- Grandeza escalar;
- Para um mesmo corpo, é uma grandeza invariável, não dependendo do lugar onde ele se encontra;
- No SI é medida em kg.

Peso

- É resultado da atração gravitacional entre a Terra (ou outro planeta qualquer) e um corpo de massa m.
- Para um mesmo corpo, é uma grandeza variável, pois depende do planeta em que o corpo se encontra e da posição do corpo no espaço;
- Grandeza vetorial → é uma força!;
- No SI é medida em N (Newton).

Peso e massa relacionam-se pela fórmula:

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

AULA 5 – FORÇA ELÁSTICA

Lei de Hooke (Força Elástica)

A força elástica é uma força de restituição, isto é, ela sempre é oposta à deformação x causada no corpo em questão. Esta força respeita a lei de Hooke:

$$F_{el} = k \cdot x$$

Onde k é a constante elástica da mola (ou do elástico) e deve ser medido em N/m, no SI.

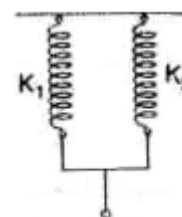
Associação de Molas

- Série:



$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n}$$

- Paralelo



$$K_{eq} = K_1 + K_2 \dots + \dots K_n$$

AULA 6 – APLICAÇÕES

Para resolver exercícios envolvendo blocos devemos seguir os seguintes passos:

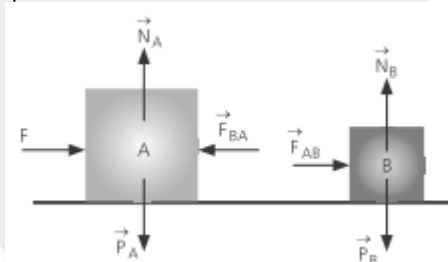
1. Desenhar todos os corpos envolvidos separadamente;
2. Fazer o diagrama de forças para cada corpo, identificando todas elas;
3. Aplicar a 2ª Lei de Newton em cada corpo (e para cada corpo, em cada direção) separadamente obtendo equação para cada direção em cada corpo;
4. Resolver o sistema de equações obtido de forma a encontrar as variáveis desejadas.

Exemplo

Situação antes da análise.



Situação após análise.



AULA 7 – ELEVADORES

O elevador funciona basicamente como um bloco que se movimenta verticalmente, sob ação da tração (T) nos cabos e do peso (P). A lógica de resolução será a mesma já vista anteriormente:

1. Separar os corpos que estiverem envolvidos no problema (elevador + corpos que estão dentro do elevador) e marcar as forças atuantes em cada um;
2. Em seguida, analisar para onde atua a ACELERAÇÃO do conjunto elevador/corpos. Esta análise indicará para onde está a força resultante e, conseqüentemente, definirá como será escrita a equação $F_r = m \cdot a$ para cada corpo.

Observe cada caso:

I. Elevador em repouso OU elevador subindo/descendo em MRU.

$$a = 0 \rightarrow F_R = 0$$

II. O elevador sobe em movimento acelerado. Tração aplicada pelo cabo é maior que o peso do conjunto.

$$a \text{ para cima} \rightarrow F_R \text{ para cima}$$

III. O elevador sobe em movimento retardado. Tração aplicada pelo cabo é menor que o peso do conjunto.

$$a \text{ para baixo} \rightarrow F_R \text{ para baixo}$$

IV. O elevador desce em movimento acelerado. Peso do conjunto é maior que a tração aplicada pelo cabo.

$$a \text{ para baixo} \rightarrow F_R \text{ para baixo}$$

V. O elevador desce em movimento retardado. Tração aplicada pelo cabo é maior que o peso do conjunto.

$$a \text{ para cima} \rightarrow F_R \text{ para cima}$$

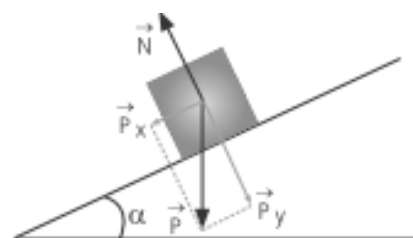
VI. Queda livre (ex: cabo rompido). Tração é nula.

$$a \text{ para baixo} \rightarrow a = g$$

AULA 8 – PLANO INCLINADO

Plano Inclinado

No plano inclinado: o eixo X e Y saem de seu padrão horizontal e vertical, respectivamente, para acompanhar a inclinação do plano (permanecendo o ângulo de 90° entre ambos). Assim, pode-se realizar a decomposição da força Peso em duas componentes:



Onde:

$$\vec{P}_x = P \cdot \sin \alpha$$

$$\vec{P}_Y = P \cdot \cos \alpha$$

Aplica-se então a 2ª Lei de Newton ($\vec{F}_r = m \cdot \vec{a}$) nas direções x e y.

AULA 9 – ATRITO

Força de Atrito

A força de atrito se opõe localmente (na região de contato entre as duas superfícies) ao movimento ou à tendência do movimento de cada corpo.

Atrito estático

Antes de haver movimento entre os corpos, atua o **atrito estático**, na intensidade necessária para evitar movimento entre os mesmos. O módulo da força de atrito estático pode ser calculado por

$$F_{AT} \leq \mu_e \cdot N$$

Onde:

μ_e : coeficiente de atrito estático;

N: módulo da força normal entre os corpos em contato.

Atrito dinâmico

Após iniciado o movimento entre os corpos, passa a atuar o **atrito dinâmico**. O módulo da força de atrito dinâmica é sempre calculado por:

$$F_{AT} = \mu_d \cdot N$$

Onde:

μ_d : coeficiente de atrito dinâmico.

N: módulo da força normal entre os corpos em contato.

Gráfico de atrito estático e dinâmico

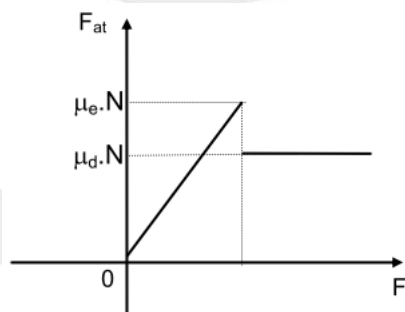


Gráfico de um corpo sujeito a uma força externa F e o comportamento da força de atrito (crescente até uma força de atrito estático máximo, quando se inicia o movimento, com uma força de atrito dinâmico constante).

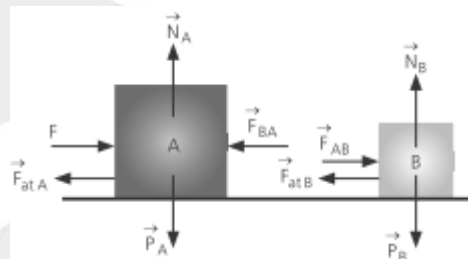
AULA 10 – APLICAÇÕES COM ATRITO

Exemplo de Diagrama de Forças com Atrito

Situação I – Corpos agrupados



Situação II – Corpos separados com forças atuantes



AULA 11 – RESULTANTE CENTRÍPETA

Sempre em um **movimento circular**, deve existir uma **força resultante centrípeta** responsável pelo surgimento da aceleração centrípeta.

A resultante centrípeta **sempre** apontará para o **centro do movimento circular**, isto é, perpendicularmente à direção que tangencia o movimento.

$$R_{CP} = m \cdot a_{CP} \Rightarrow$$

$$R_{CP} = m \cdot \frac{v_T^2}{R}$$

ou

$$R_{CP} = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

Obs: a resultante centrípeta é uma resultante de forças, isto é, não existe uma força efetivamente centrípeta e sim o resultado da soma de forças atuantes no corpo.