



### SISTEMA DE FORÇAS

As **forças** traduzem **interacções** entre corpos.

- Embora as **forças** não se vejam (não têm forma, cor...) aceitamos a sua **existência** quando presenciemos os seus **efeitos**.
- As forças podem:
  - o **Deformar** um corpo.
  - o **Alterar** o seu movimento.
- As **forças** são grandezas **vectoriais**.

**NOTA: Grandezas vectoriais** – representam-se por vectores.

**Grandezas escalares** – representam-se por escalas (conjuntos de valores).

**Força** é toda a **acção** capaz de **modificar** o estado de **movimento** de um corpo ou de lhe causar **deformação**.

- Os elementos que caracterizam uma força,  $\vec{F}$ , são:
  - o **Direcção** – recta segundo a qual a força actua (ex: direcção **horizontal**); essa recta designa-se por **linha de acção da força**.
  - o **Sentido** – indica a orientação da força numa dada direcção; em cada direcção temos dois sentidos (ex: **da esquerda para a direita**).
  - o **Intensidade** – o valor da força acompanhado da respectiva unidade (ex: **35 N**).
  - o **Ponto de aplicação** – ponto onde a força actua.
- A unidade SI da **força** é o **newton, N**.
- Os aparelhos que medem a **intensidade** das forças são os **dinamómetros**.



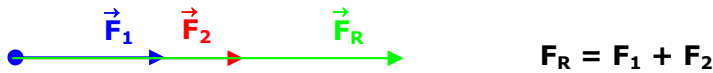
Quando **várias forças** actuam sobre um corpo, dizemos que o corpo está sujeito a um **sistema de forças**.

- O **efeito** do **sistema de forças** no corpo é equivalente ao de uma só força,  $\vec{R}$ , a **força resultante**.

## DETERMINAÇÃO DA FORÇA RESULTANTE

A **força resultante** é determinada pela **adição vectorial** das **forças** que actuam sobre o corpo.

### FORÇAS COM A MESMA LINHA DE ACÇÃO E O MESMO SENTIDO



- Os elementos que caracterizam uma força resultante,  $\vec{F}_R$ , são:
  - o **Direcção** – A **mesma** direcção das forças componentes,  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ .
  - o **Sentido** – O **mesmo** das forças componentes.
  - o **Intensidade** – Igual à **soma** das intensidades das forças componentes.
  - o **Ponto de aplicação** – o **mesmo** das forças componentes.

**Ex:** Se  $F_1 = 30\text{ N}$  e  $F_2 = 40\text{ N}$  então  $F_R = 30 + 40 = 70\text{ N}$

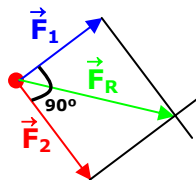
### FORÇAS COM A MESMA LINHA DE ACÇÃO E SENTIDOS OPOSTOS



- Os elementos que caracterizam uma força resultante,  $\vec{F}_R$ , são:
  - o **Direcção** – A **mesma** direcção das forças componentes,  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ .
  - o **Sentido** – O da componente com **maior intensidade**; neste caso é o de  $\vec{F}_2$ .
  - o **Intensidade** – Igual à **diferença** das intensidades das forças componentes.
  - o **Ponto de aplicação** – O **mesmo** das forças componentes.

**Ex:** Se  $F_1 = 30\text{ N}$  e  $F_2 = 40\text{ N}$  então  $F_R = 40 - 30 = 10\text{ N}$

### FORÇAS COM O MESMO PONTO DE APLICAÇÃO E DIRECÇÕES DIFERENTES



- Os elementos que caracterizam uma força resultante,  $\vec{F}_R$ , são:
  - o **Direcção e sentido** – Determinados **graficamente** pela regra do paralelogramo.
  - o **Intensidade** – Determinada pelo **Teorema de Pitágoras**, quando  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  fazem entre si um ângulo de  $90^\circ$ .
  - o **Ponto de aplicação** – o **mesmo** das forças componentes.

**Ex:** Se  $F_1 = 30\text{ N}$  e  $F_2 = 40\text{ N}$  então  $F_R = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50\text{ N}$