

1.2. Movimentos sob a acção de uma força resultante constante

- O **tipo de trajectória** de uma partícula sujeita a uma **força resultante constante** depende da **orientação relativa** da **velocidade inicial** e da **força**.
- Partículas sujeitas a **interacções** iguais percorrem **trajectórias diferentes** se as **condições iniciais** do movimento forem **diferentes**.
- O **movimento de um projectil** é um caso particular de um movimento **sob acção de uma força constante**, quando é desprezável a resistência do ar.
- O **lançamento de um projectil** pode ser vertical, horizontal ou oblíquo.
- Num **movimento rectilíneo uniformemente variado**, a força resultante tem a mesma direcção da velocidade inicial.
- **Lançamento vertical de um projectil – movimento rectilíneo uniformemente variado** segundo o eixo dos yy, com $\vec{F}_x = \vec{0}$ e $\vec{F}_y = -F_g \vec{e}_y$:
 - **Aceleração** - $\vec{a}_y = -g \vec{e}_y$.
 - **Velocidade** - $\vec{v}_y = v_{0y} \vec{e}_y - g t \vec{e}_y$
 - **equação paramétrica** - $y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$
- **Lançamento horizontal de um projectil – movimento com trajectória parabólica** (desprezando a resistência do ar), que pode ser composto:
 - num **movimento horizontal uniforme**;
 - num **movimento vertical uniformemente acelerado**.
- **Lançamento horizontal** – equações que caracteriza, os movimentos:
 - **movimento horizontal uniforme**
$$\vec{a}_x = \vec{0} ; \vec{v}_x = -g t \vec{e}_x ; x = v_0 t$$
 - **movimento vertical uniformemente acelerado**
$$\vec{a}_y = -g \vec{e}_y ; \vec{v}_y = -g t \vec{e}_y ; y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$$
 - **equação da trajectória**, no plano Oxy

$$y = y_0 - \frac{g}{2v} x^2$$

Leis gerais do movimento – Lançamento horizontal de um projectil	
Lei das acelerações	$\vec{a} = -g \vec{e}_y$
Lei das velocidades	$\vec{v} = v_0 \vec{e}_x - g t \vec{e}_y$
Lei das posições	$\vec{r} = v_0 t \vec{e}_x + (y_0 - \frac{1}{2} g t^2) \vec{e}_y$

- **Lançamento oblíquo de um projectil** - movimento com trajectória parabólica (desprezando a resistência do ar), que pode ser decomposto:
 - num **movimento horizontal uniforme**;
 - num **movimento vertical uniformemente variado**.

- **Lançamento oblíquo** – equações que caracterizam os movimentos:
 - **movimento horizontal uniforme**

$$\vec{a}_x = \vec{0} ; \vec{v}_x = -g t \vec{e}_x ; x = v_{0x} t$$

- **movimento vertical uniformemente variado**

$$\vec{a}_y = -g \vec{e}_y ; \vec{v}_y = v_{0y} \vec{e}_y - g t \vec{e}_y ; y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

- **equação da trajectória**, no plano Oxy

$$y = y_0 + t g x - \frac{g}{2v} x^2$$

Leis gerais do movimento – Lançamento oblíquo de um projectil	
Lei das acelerações	$\vec{a} = -g \vec{e}_y$
Lei das velocidades	$\vec{v} = v_{0x} \vec{e}_x + (v_{0y} - g t) \vec{e}_y$
Lei das posições	$\vec{r} = v_{0x} t \vec{e}_x + (y_0 + v_{0y} - \frac{1}{2} g t^2) \vec{e}_y$

- **Características do movimento de um projectil**, no **lançamento horizontal**:
 - **o tempo de voo** – **não depende** do valor da velocidade de lançamento, **depende** da altura de queda;
 - **o alcance** – **depende** do valor da velocidade de lançamento horizontal.

- **Características do movimento de um projectil, no lançamento oblíquo:**
 - **o tempo de voo** - **depende** do valor da velocidade de lançamento e **depende** do ângulo de lançamento;
 - **o alcance horizontal** - **depende** do valor da velocidade de lançamento e **depende** do ângulo de lançamento.
- O **alcance horizontal** de um projectil, ao nível de lançamento, é máximo quando, para um dado valor de velocidade inicial, o ângulo de lançamento for de 45° .
- No lançamento oblíquo, quando os **ângulos de lançamento** com a horizontal são **complementares**, o **alcance horizontal** é **igual**.