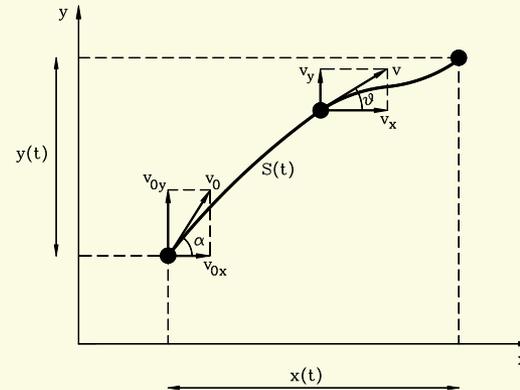
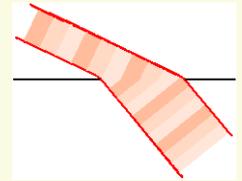


# 1 LEIS DO MOVIMENTO

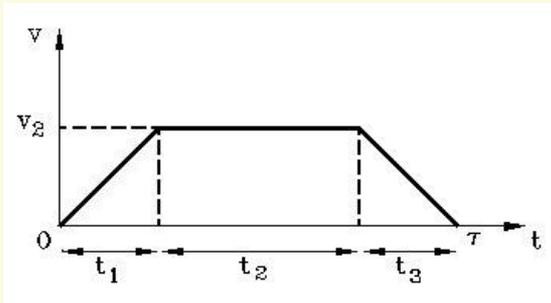
$$\begin{aligned} r(t) &= r_0 + \int_0^t v dt' \\ v(t) &= \frac{dr}{dt} & v(t) &= v_0 + \int_0^t a dt' \\ a(t) &= \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 r}{dt^2} & a(t) & \end{aligned}$$



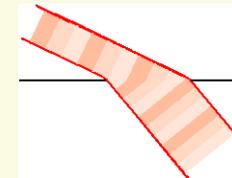


Um automóvel sai do repouso com aceleração  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , continua em movimento uniforme e trava até a paragem completa com a mesma aceleração  $a$  (ver figura). Sabe-se o tempo total de deslocamento  $\tau = 25 \text{ s}$  e a velocidade média  $\langle v \rangle = 20 \text{ m/s}$ .

**Determine a duração  $t_2$  do movimento uniforme.**

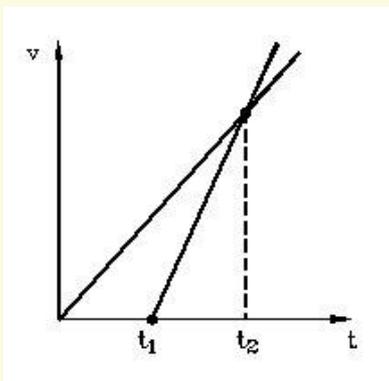


$$t_2 = \sqrt{\tau^2 - \frac{4 \langle v \rangle \tau}{a}} = 15 \text{ s}$$

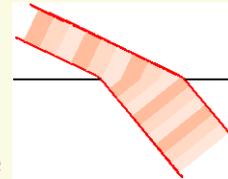


Dois corpos se deslocam na mesma direcção, a partir do mesmo ponto, com as velocidades representadas na figura. Sabem-se os valores  $t_1$  e  $t_2$  indicados na figura.

**Determine o instante  $t$  em que os corpos se vão encontrar**

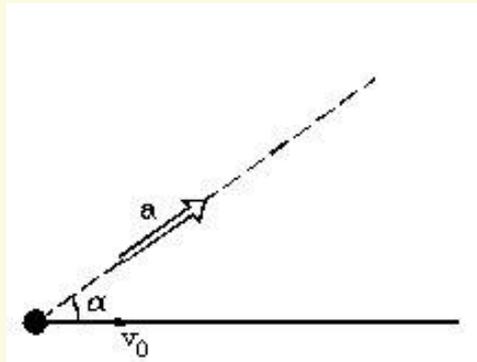


$$t = t_2 + \sqrt{t_2(t_2 - t_1)}$$

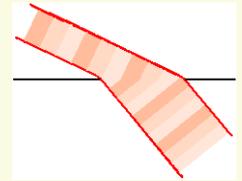


Um corpo está sujeito, a partir do repouso, a dois movimentos ao longo de eixos que formam um ângulo  $\alpha$  entre si (ver figura): um movimento uniforme com velocidade  $v_0$  e um movimento acelerado com  $a = \text{constante}$ .

**Determine a equação da trajetória do corpo.**

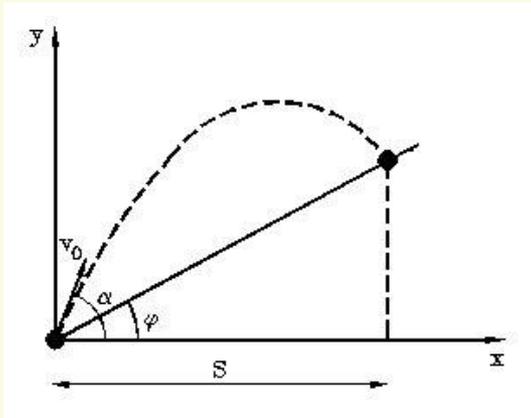


$$x = v_0 \sqrt{\frac{2y}{a \sin \alpha}} + y \cot \alpha$$



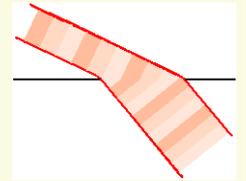
Um corpo lançado com velocidade  $v_0$ , sob ângulo  $\alpha$  com o plano horizontal, cai num plano inclinado de ângulo  $\phi$  (ver figura). Sabendo o alcance  $S$  ao longo do eixo horizontal, determine:

- (i) A velocidade  $v_0$  de lançamento;
- (ii) O ângulo  $\alpha$  que corresponde ao alcance máximo  $l$  ao longo do plano.



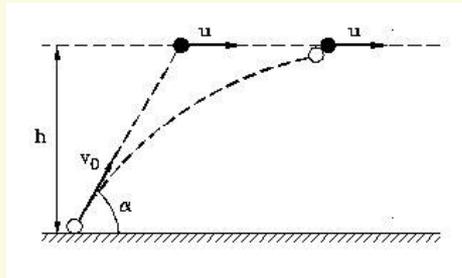
(i) 
$$v_0 = \sqrt{\frac{gS}{2\cos^2(\text{tg}\alpha - \text{tg}\phi)}}$$

(ii) 
$$\alpha = \frac{1}{2}\phi + \frac{1}{4}\pi$$

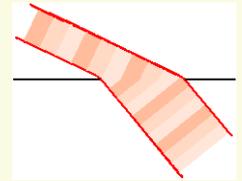


Um pássaro voa em direcção horizontal com velocidade constante  $u$ . Uma pedra está lançada com velocidade  $v_0$ , sob o ângulo  $\alpha$  indicado na figura. Sabendo que a pedra consegue atingir o pássaro,

**Determine a altura  $h$  do voo do pássaro.**

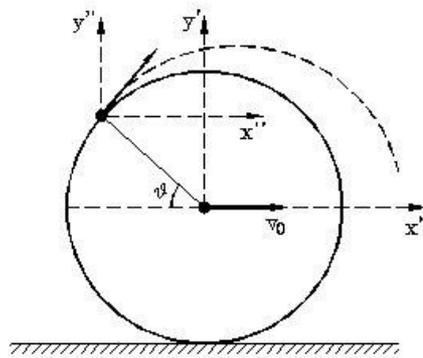


$$h = \frac{2u}{g}(v_0 \cos \alpha - u) \operatorname{tg}^2 \alpha$$



Considere as rodas de raio  $r$  de um automóvel que se desloca com velocidade horizontal constante  $v_0$ . Considere  $(v_0^2 > rg)$ .

- (i) Determine a altura máxima  $h$  relativa ao plano horizontal alcançada pela lama;
- (ii) Qual o valor do ângulo  $\theta$  que corresponde a esta altura máxima?



(i) 
$$h_{\max} = r + \frac{r^2 g}{2v_0^2} + \frac{v_0^2}{2g}$$

(ii) 
$$\theta = \arcsen \frac{rg}{v_0^2}$$