Dois móveis partem ao mesmo tempo de dois pontos localizados sobre trajetórias retilíneas que formam um ângulo de 60º entre elas, o primeiro parte de um ponto localizado a 3 m do vértice com velocidade de 5 m/s e o segundo móvel de um ponto a 6 m do vértice com velocidade de 2 m/s, estando ambos em *Movimento Retilíneo Uniforme* (*M.R.U.*) determinar depois de quanto tempo estarão separados um do outro por uma distância de 50 m.

Esquema do problema

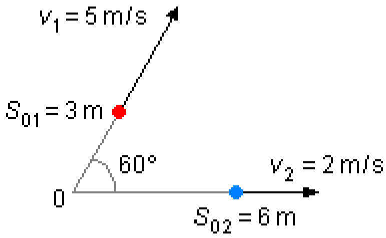

figura 1

Dados do problema

- posição inicial do móvel 1: $S_{01}=3$ m;
- velocidade do móvel 1: $v_1=5$ m/s;
- posição inicial do móvel 2: $S_{02}=6$ m;
- velocidade do móvel 2: $v_2=2$ m/s;
- ângulo de separação das trajetórias: $\theta=60º$;
- distância final entre os móveis: $d=50$ m.

Solução

Como os móveis estão em *Movimento Retilíneo Uniforme* (*M.R.U.*) a equação que rege seus movimentos é da forma

$$S=S_0+v\,t \tag{I}$$

"Esquecendo" o segundo móvel e escrevendo esta equação para o móvel 1, temos

$$S_1=S_{01}+v_1\,t$$
$$S_1=3+5\,t \tag{II}$$

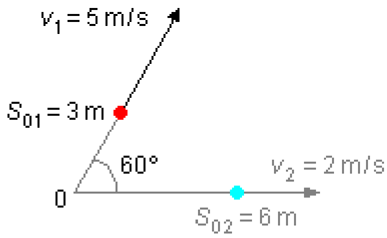

figura 2

"Esquecendo" o primeiro móvel e escrevendo a expressão (I) para o móvel 2, obtemos

$$S_2=S_{02}+v_2\,t$$
$$S_2=6+2\,t \tag{III}$$

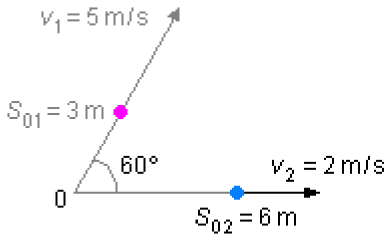

figura 2

Depois de um tempo *t* o móvel 1 terá percorrido uma distância igual a S_1 a partir do vértice de origem e o móvel 2 terá percorrido uma distância igual a S_2 e a distância entre eles será *d* igual a 50 m. Estes elementos formam um triângulo de lados S_1, S_2 e *d* com ângulo de 60º entre S_1 e S_2 (figura 3). Escrevendo a *Lei dos Co-senos* para este triângulo temos

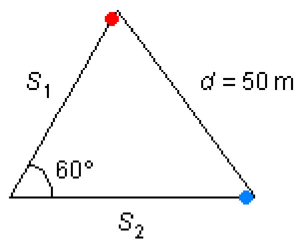

figura 3

$$d^2 = S_1^2 + S_2^2 - 2\,S_1\,S_2 \cos\theta$$

substituindo os valores de d fornecido no problema e as expressões (II) e (III) acima,e sendo θ = 60º, obtemos

$$50^2 = (3+5\,t)^2 + (6+2\,t)^2 - 2.(3+5\,t).(6+2\,t).\cos 60°$$

o primeiro e o segundo termos do lado direito da igualdade são *Produtos Notáveis* da forma $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ e o $\cos 60° = \dfrac{1}{2}$, substituindo este valores e desenvolvendo

$$2500 = 9 + 2.3.5\,t + 25\,t^2 + 36 + 2.6.2\,t + 4\,t^2 - 2.\left(18 + 6\,t + 30\,t + 10\,t^2\right)..\frac{1}{2}$$
$$2500 = 45 + 30\,t + 29\,t^2 + 24\,t - \left(18 + 36\,t + 10\,t^2\right)$$
$$2500 = 45 + 54\,t + 29\,t^2 - 18 - 36\,t - 10\,t^2$$
$$2500 = 27 + 18\,t + 19\,t^2$$
$$27 + 18\,t + 19\,t^2 - 2500 = 0$$
$$19\,t^2 + 18\,t + -2473 = 0$$

Esta é uma *Equação do 2.º Grau* em *t*, resolvendo

$$\Delta = b^2 - 4\,a\,c = 18^2 - 4.19.(-2473) = 324 + 187\,948 = 188\,272$$

fatorando 188 272 = $2^4.7.41^2$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-18 \pm \sqrt{2^4.7.41^2}}{2.19} = \frac{-18 \pm 2^2.41\sqrt{7}}{2.19} = \frac{-18 \pm 82\sqrt{7}}{19}$$

as raízes serão aproximadamente iguais a

$$t_1 = 11\ \text{s} \qquad \text{e} \qquad t_2 = -12\ \text{s}$$

desprezando a raiz negativa (não existe tempo negativo), o intervalo de tempo para que os móveis fiquem separado por 50 m será de **11 s**.