

Cinemática I

- 1.-Qué é a cinemática?
- 2.-Movimento e sistema de referencia.
- 3.-Vetor de posición, traxectoria, distancia percorrida e vetor desprazamento.
- 4.-Velocidade media e rapidez.
- 5.-Movimento retilíneo e uniforme (M.R.U)

Qué é a cinemática?

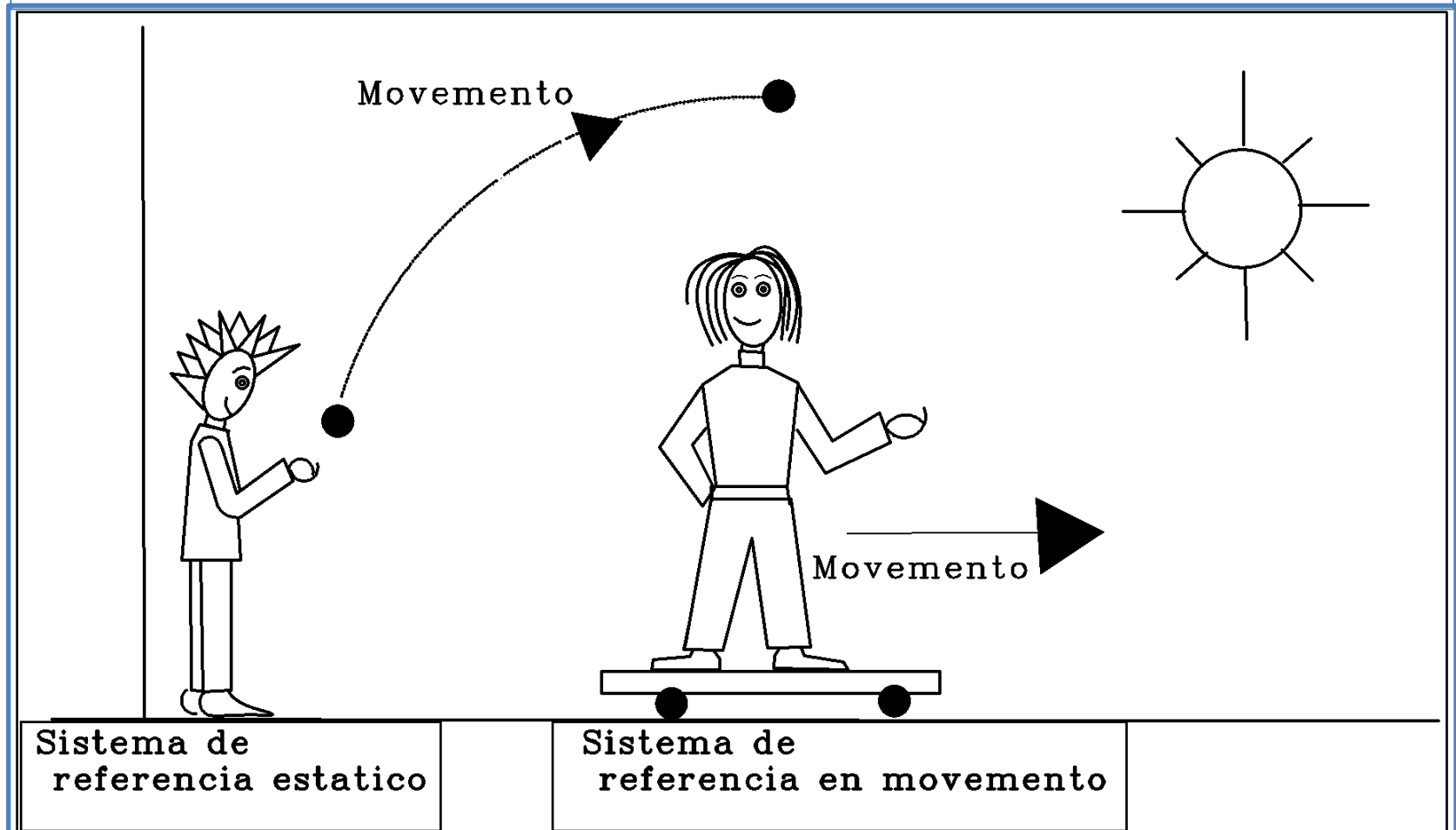
- A **cinemática** (do grego κινέιν *kinéin* 'mover, desprazar') é a parte da mecánica que describe o movemento dos corpos sen considerar as causas que o orixinan (as forzas) limitándose, principalmente, ao estudo da traxectoria e do cambio de posición en función do tempo.
Trata pois da simple descripción do movemento.
- Este curso consideraremos como obxectos sólidos aqueles que teñen masa máis non volume e que poden ser asimilados a puntos.
- Denominamos **móvel** a un punto material en movemento e, por xeralización, a qualquer obxecto en movemento.

Movemento e sistema de referencias

- Consideraremos que un corpo está en movemento cando a súa posición cambia a respecto dun punto ou sistema de puntos que denominaremos sistema de referencia, e que podemos considerar fixo.
- A adopción do sistema de referencias será por convenio: adoitaremos como tal aquel que faga máis sinxela a resolución do problema.
- Polo xeral identificaremos ese sistema no espazo cun sistema ortogonal formado por tres eixes que se cortan no punto $(0,0,0)$ denominado **orixe**. Este curso traballaremos con 1 ou 2 dimensións.

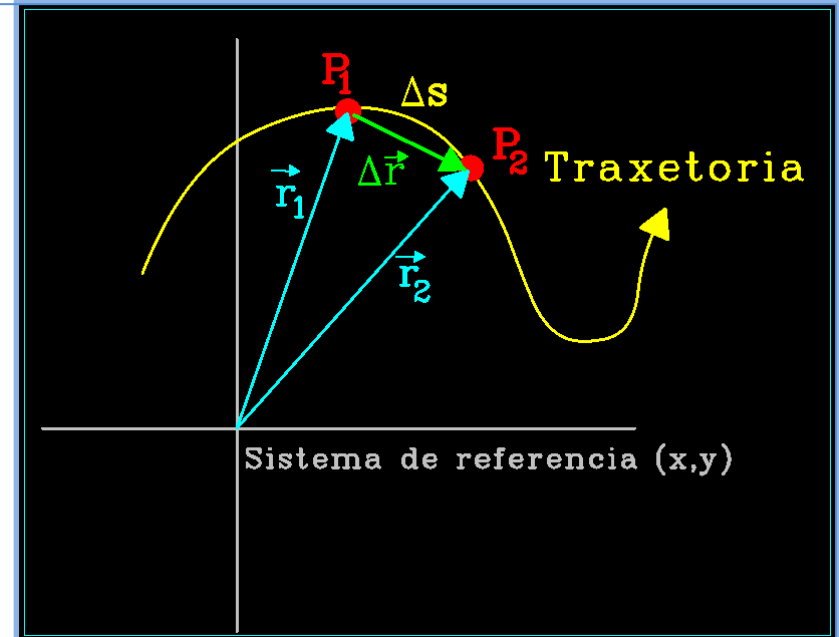
Movimento e sistema de referencias

Sempre que poidamos escolleremos como sistema de referencia aquel que poidamos considerar fixo ou estático, sendo coñecedores de que non existe ningún sistema que poidamos considerar totalmente estático.



Vetor de posición, traxectoria, distancia percorrida e desprazamento

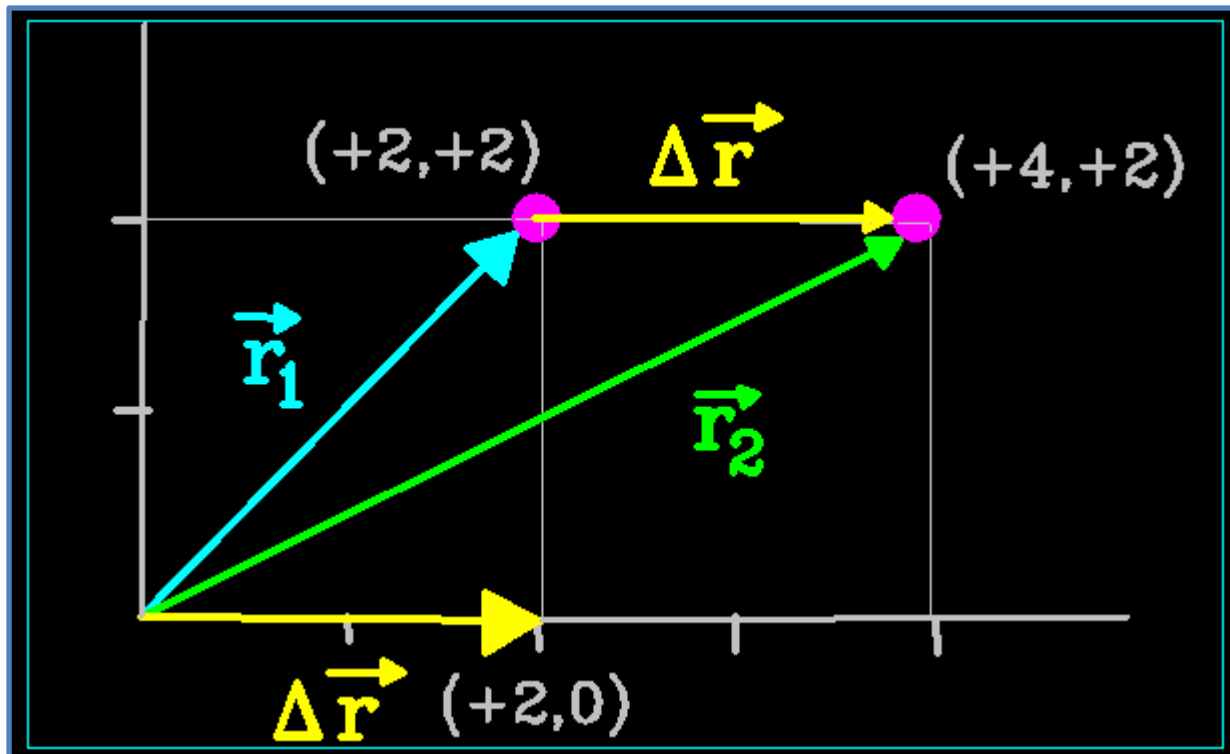
- **Vetor de posición**, é un vector que ten a súa orixe no punto O (0,0) do sistema de referencias e o seu extremo no punto no que se encontra o corpo en certo momento.
- Na figura os vectores \vec{r}_1 e \vec{r}_2 determinan as posicións do obxecto P_1 e P_2 .
- Denomínase **traxectoria** á liña que une todos os puntos polos que pasa o corpo no seu movemento. No debuxo a traxectoria é a liña amarela.
- A distancia sobre a traxectoria entre os puntos P_1 e P_2 é a **distancia percorrida** polo corpo entre os dous puntos considerados e representa-se como Δs .
- Chamamos **vetor desprazamento** a un vector que ten a súa orixe no punto considerado inicial do movemento do corpo, e o seu extremo no punto final considerado. Representa-se como $\Delta \vec{r}$ resulta claro que $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$
- **Resulta evidente que a distancia percorrida é maior que o desprazamento sempre agás cando a traxectoria sexa unha liña reta, pois enton serán iguais.**



- Exercício: Um corpo inicialmente em (2,2) despraza-se ate o ponto (4,2) seguindo unha liña reta. Calcula o desprazamento e a distancia percorrida.

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (4,2) - (2,2) = (2,0)$$

$$\Delta r = \Delta s = 2 \text{ unidades}$$

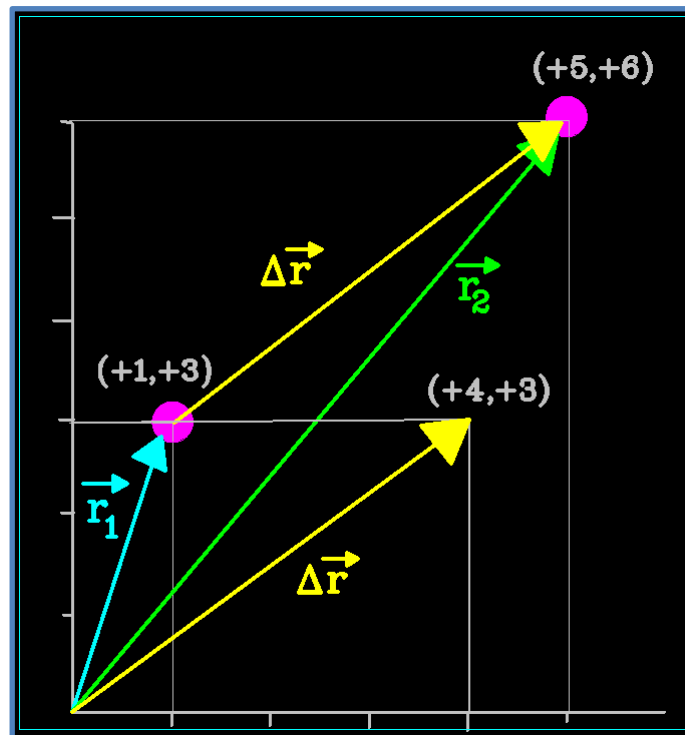


- Exercicio: un obxecto despraza-se en liña reta dende o punto (1,3) ate o punto (5,6). Calcula o vetor desprazamento e a distancia percorrida.

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (+5, +6) - (+1, +3) = (+4, +3)$$

A distancia percorrida será :

$$\Delta r = \Delta s = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ unidades}$$



- Exercício: un ciclista percorre unha pista de 60 m de raio. Determina o desprazamento e a distancia percorrida cando complete $\frac{1}{4}$ de volta, $\frac{1}{2}$ de volta, $\frac{3}{4}$ de volta e a volta completa.

O ciclista vai ir dende o punto A ate B, logo a C e a D ate voltar.

- Traxeto de A a B:

$$\begin{aligned}\Delta\vec{r}_1 &= (0, +60) - (+60, 0) = \\ &= (-60, +60)\end{aligned}$$

Observa que o módulo será:

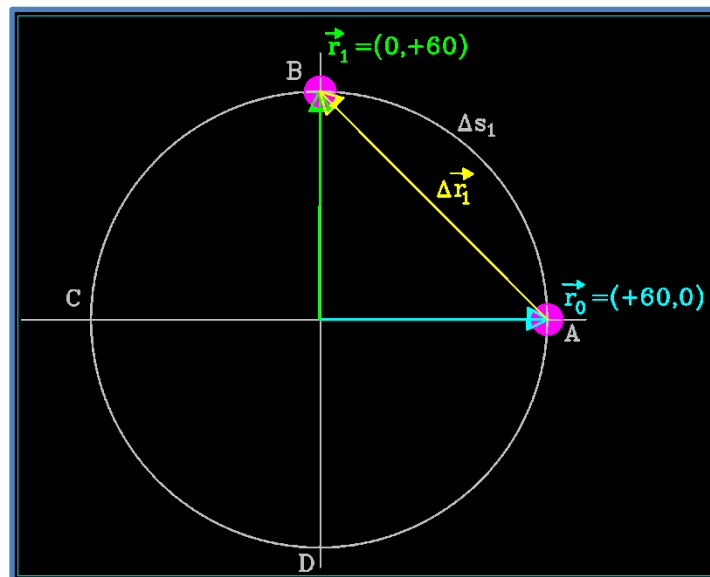
$$\Delta r_1 = \sqrt{(-60)^2 + (+60)^2} = \sqrt{7200} \cong 84,85 \text{ m}$$

Agora calculamos a distancia que realmente percorre que vai ser $\frac{1}{4}$ da lonxitude da circunferencia:

$$\Delta s_1 = \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cong 94,25 \text{ m}$$

Observa que a distancia percorrida é maior que o vetor desprazamento.

Completemos o exercicio.



Velocidade media

- A velocidade é a magnitude que mide o ritmo con que un corpo se move, é dicer o ritmo con que un corpo cambia de posición.
- Dito dun xeito distinto: define o cambio de posición en función do tempo transcorrido.
- Definimos velocidade media dun móvel como o desprazamento que experimenta por unidade de tempo. Como o vector desprazamento é $\Delta\vec{r}$ e o intervalo de tempo $\Delta t = t_2 - t_1$:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1}$$

- Como en forma de magnitudes o desprazamento é unha lonxitude L , e o tempo é T a ecuación de dimensións da velocidade será:

$$[v] = \frac{L}{T} = L \cdot T^{-1}$$

- Polo tanto as súas unidades no sistema internacional serán m/s . Como xa sabes tamés son de uso común os km/h.

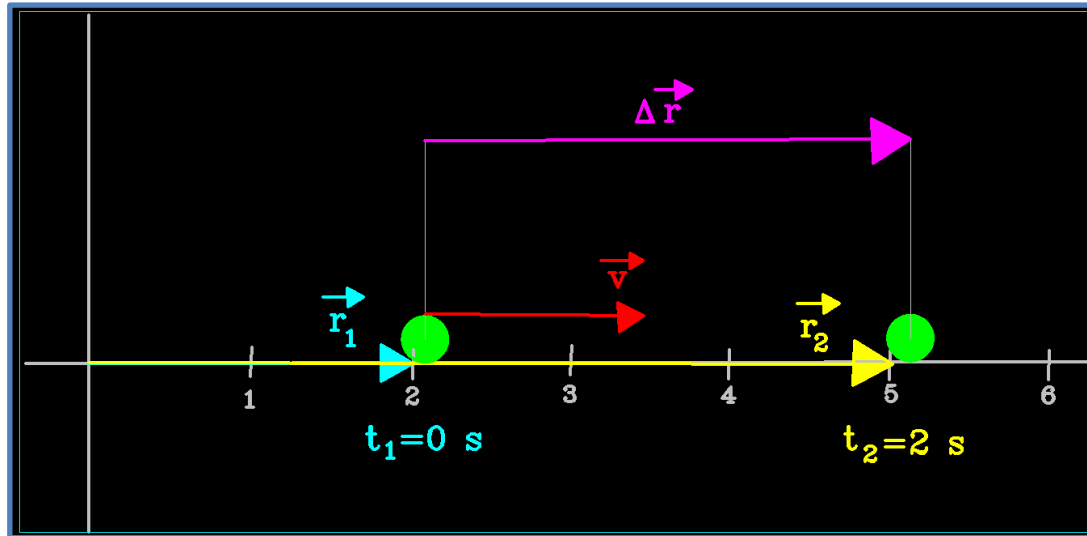
Rapidez ou celeridade media

- Definimos rapidez ou celeridade media (c) dun corpo en movemento como o espazo (s) que percorre por unidade de tempo.

$$c = \frac{\textit{espazo percorrido}}{\textit{tempo empregado}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

- A ecuación de dimensións e as unidades son as mesmas que na velocidade media.
- Observa que a velocidade media é un vector mentres que a celeridade media non.

Exercício : un corpo estaba no punto (+2,0) cando o cronómetro marcaba 0 s. Movendo-se en liña recta, 2 s máis tarde o corpo está en (+5,0). Calcula a velocidade.



Observa a figura.

- Calculemos o desprazamento:

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (+5,0) - (+2,0) = (+3,0)(m)$$

- Calculemos o intervalo: $\Delta t = t_2 - t_1 = 2 (s)$

- A velocidade media será: $\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{(+3,0)m}{2 s} = (+1,5,0) (m/s)$ que é un vetor.

- A celeridade media será 1,5 m/s

Movimento retilíneo e uniforme (M.R.U)

O M.R.U caracteriza-se por:

- A trajetória é unha liña reta que sigue a dirección dun dos eixes de coordenadas. Esta característica trae consigo:

1) Que o desprazamento prodúcese nun eixe . Por exemplo na figura: $\Delta r = \Delta x$.

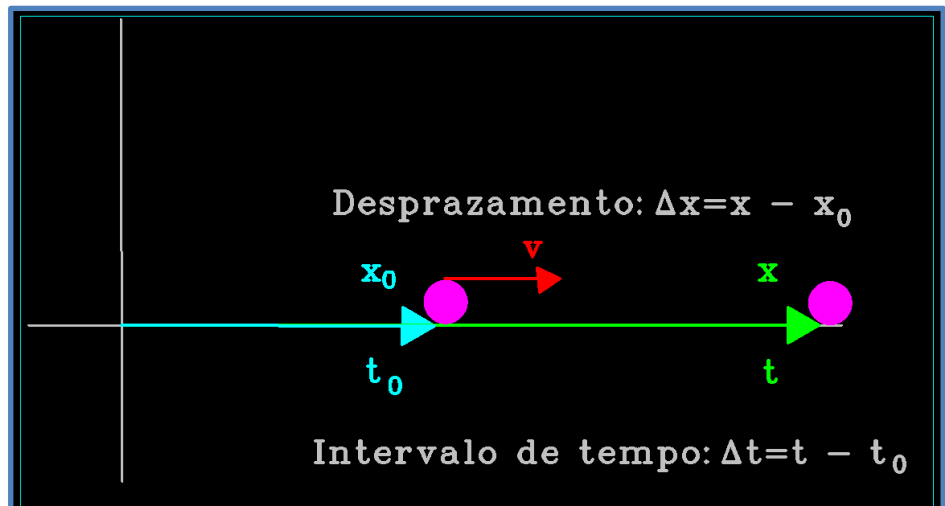
2) Que a distancia percorrida é igual ao módulo do vector desprazamento: $\Delta s = \Delta x$

- A velocidade é constante en módulo, dirección e sentido, e polo tanto:

$$v = v_m = \text{constante}$$

E obtemos a expresión:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

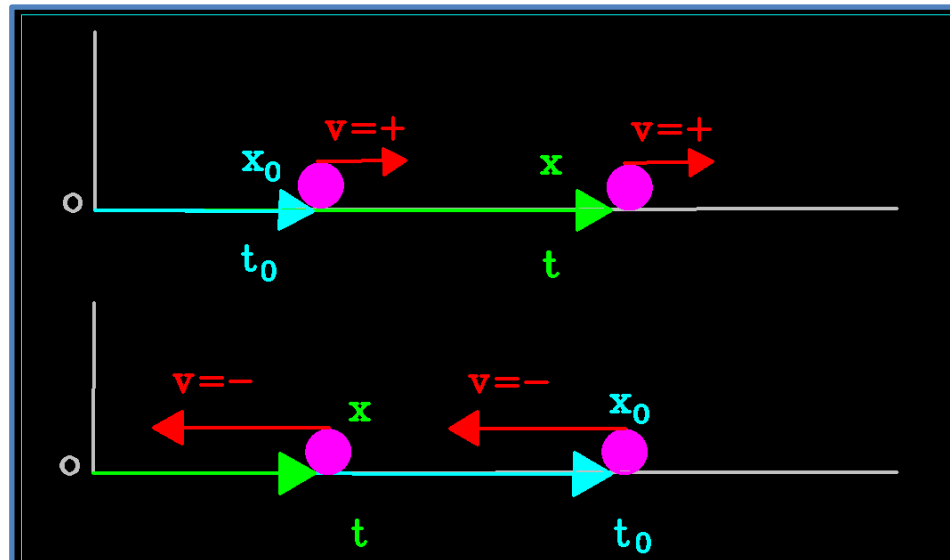


Movimento retilíneo e uniforme (M.R.U)

Imos analizar con coidado a ecuación do M.R.U

Como $v = \frac{x-x_0}{t-t_0}$ acontece:

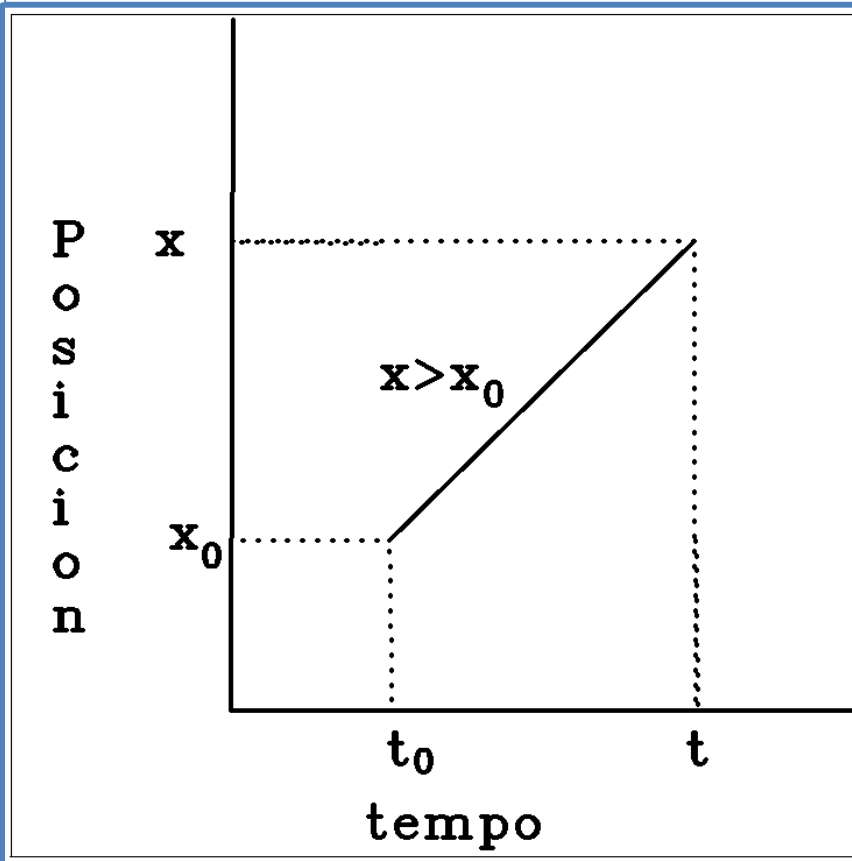
- Que o denominador é sempre positivo pois sempre $t > t_0$.
- Que $x > x_0$ iso quere dicir que o móvel alonxa-se do orixe (punto O). Neste caso resulta que a velocidade é positiva.
- Que $x < x_0$ iso quere dicir que o móvel achéga-se ao orixe (punto O). Neste caso a velocidade resulta negativa.



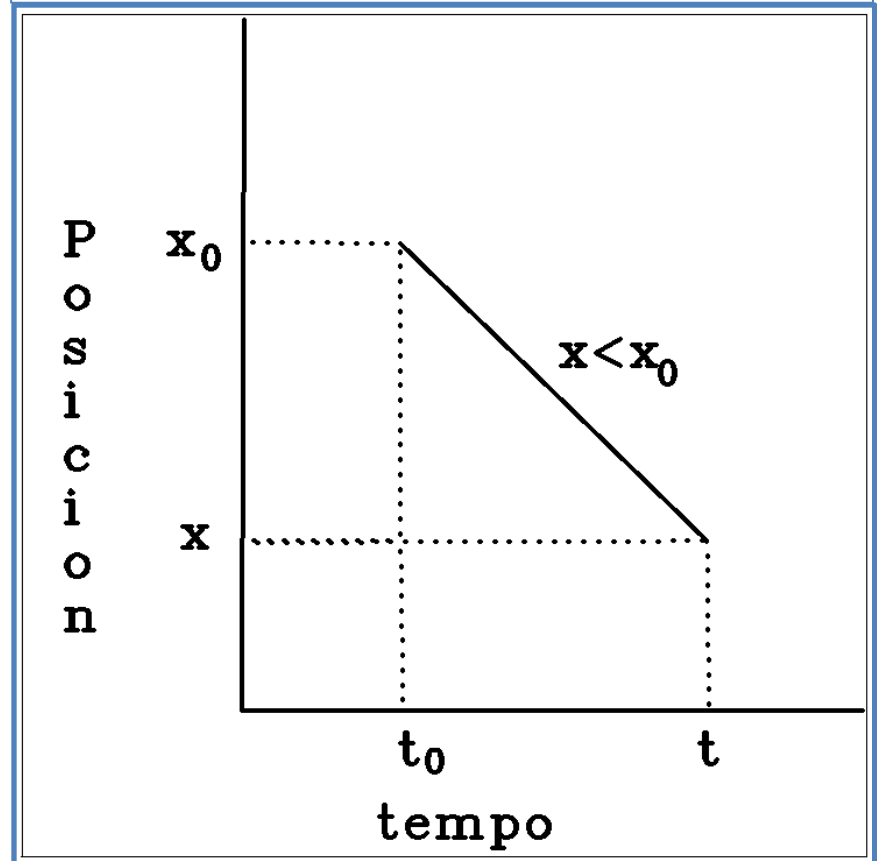
Podemos tamén escribir a ecuación como: $x - x_0 = v \cdot (t - t_0)$

E tamén: $x = x_0 + v \cdot (t - t_0)$ que indica que a relación é de proporcionalidade directa e se representamos a posición (x) fronte ao tempo (t) imos obter unha liña reta inclinada.

Con velocidade positiva a gráfica é crecente:

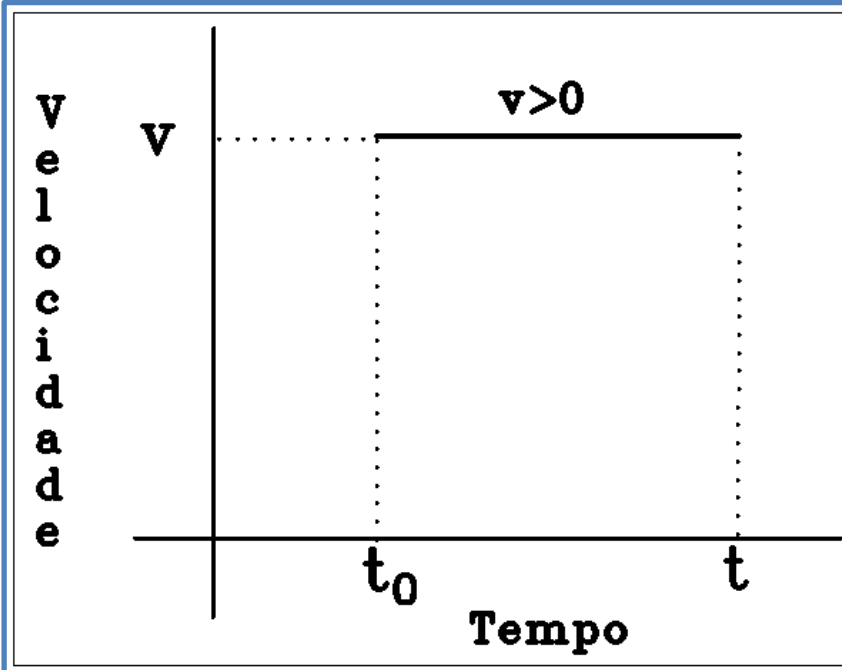


Con velocidade negativa a gráfica é decrecente:

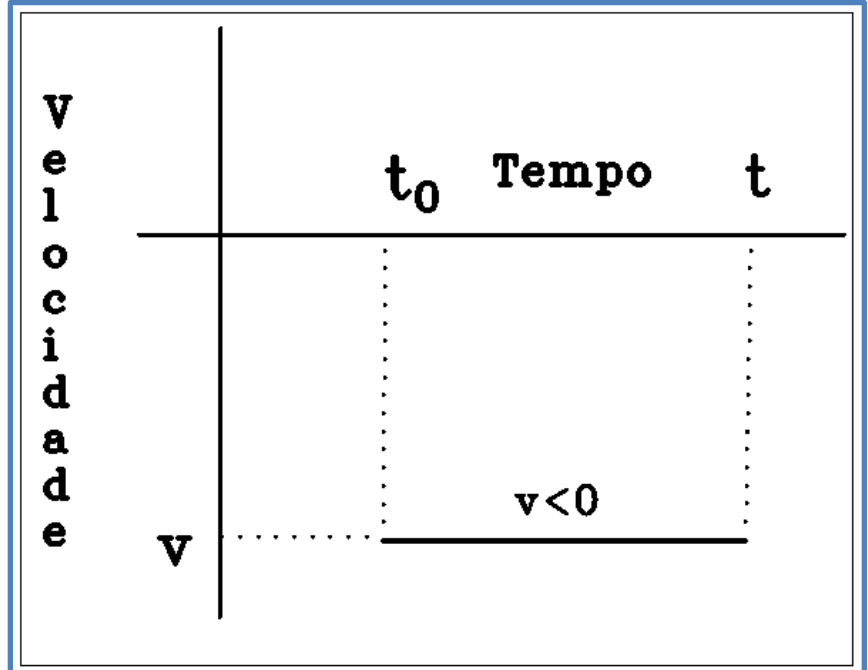


Cando representamos a velocidade fronte ao tempo obtemos unha liña reta paralela ao eixe de tempos

Con velocidade positiva:



Con velocidade negativa:



Moi importante!!!

Se calculamos a superficie baixo da gráfica obtemos a distancia percorrida pois:

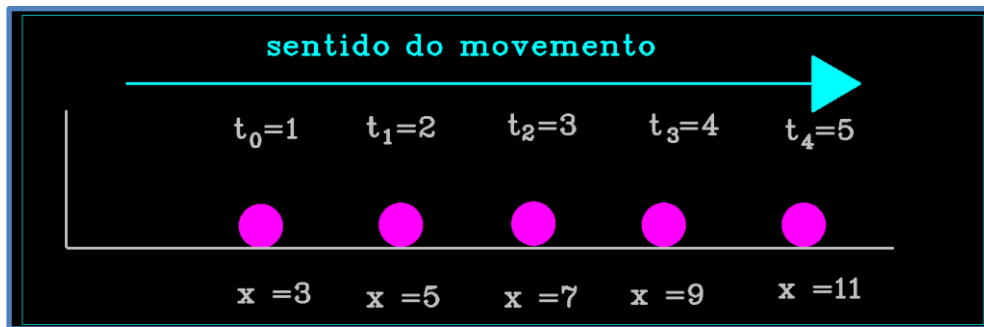
$$S_{baixo\ gráfica} = v \cdot (t - t_0) \text{ e este resultado é } x - x_0 = \Delta x$$

- Exercicio: un obxecto móve-se en liña reta. A posición en cada instante ven dada na táboa .

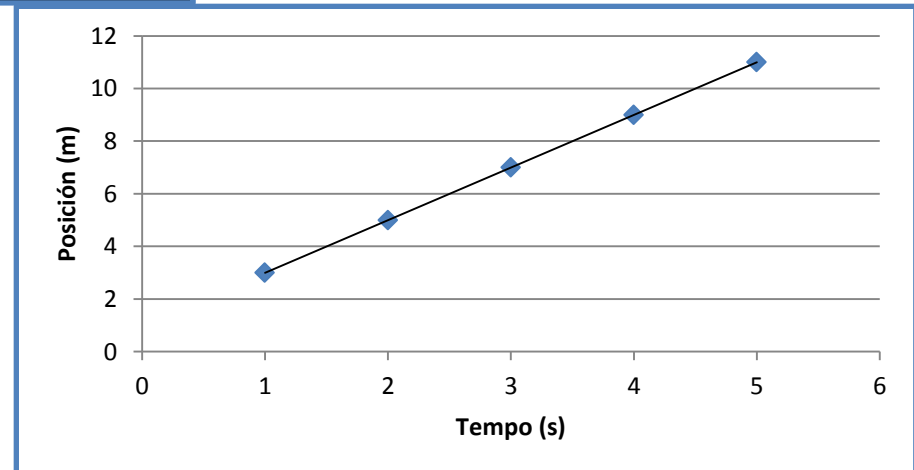
- Representa a gráfica posición-tempo.
- Calcula a velocidade.
- Busca a ecuación que proporciona a posición en qualquer instante.
- Calcula a posición cando $t=12$ s.

tempo (s)	Posición (m)
1	3
2	5
3	7
4	9
5	11

Este debuxo permite entender o que está acontecendo:



Agora a gráfica posición-tempo:



- Para calcular a velocidade, tomamos dous puntos e substituímos na ecuación de definición da velocidade:

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{(11 - 3)m}{(5 - 1)s} = 2 \text{ m/s}$$

- Para uscar a ecuación do movemento, substituímos os valores de x_0 , v e t_0 na ecuación do M.R.U:

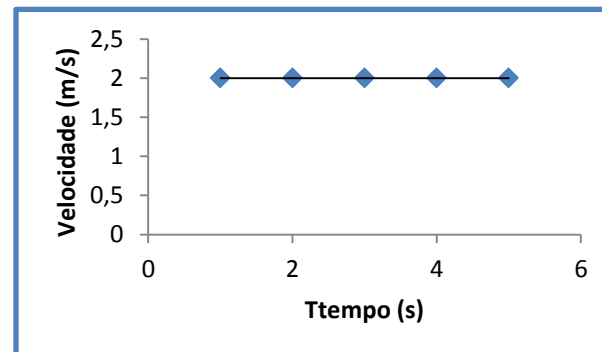
$$x - x_0 = v \cdot (t - t_0)$$

- Como $x_0=3 \text{ m}$, $t_0=1 \text{ s}$ e $v= 2 \text{ m/s}$, enton a ecuación do movemento é:

$$x - 3 = 2 \cdot (t - 1)$$

$$x = 3 + 2 \cdot (t - 1)$$

- Si $t=12 \text{ s}$, só hai que substituír na ecuación anterior e resulta $x=25 \text{ m}$
- Representa a gráfica velocidade-tempo

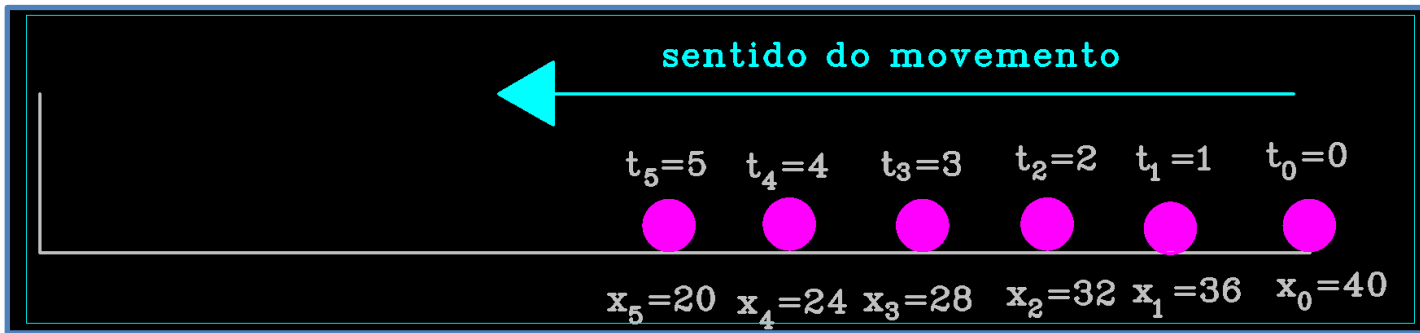


- Exercicio: un obxecto situado a 40 m de distancia do observador, diríxese hacia este. As posicións e tempos están reflectidos na taboa anexa.

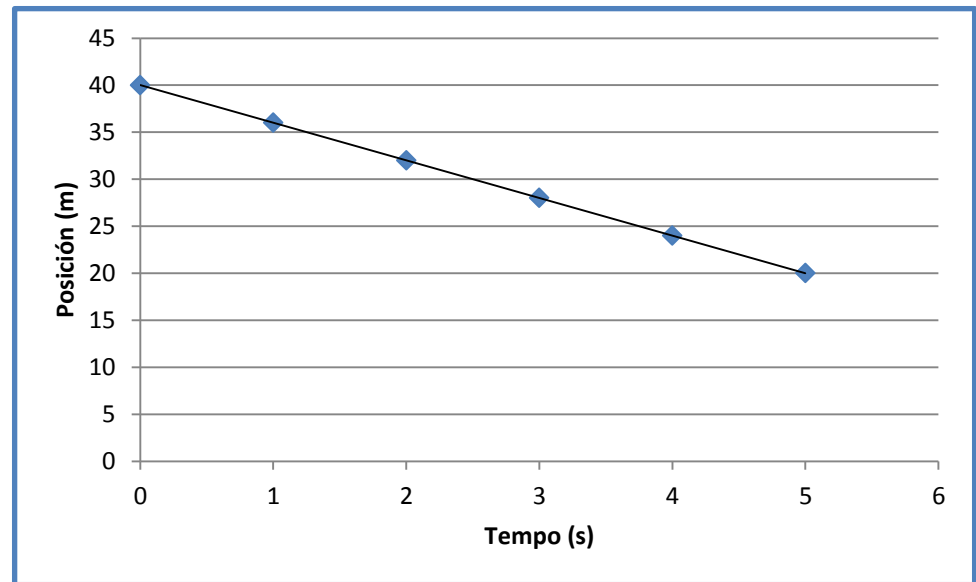
tempo (s)	Posición (m)
0	40
1	36
2	32
3	28
4	24
5	20

- Representa a posición fronte ao tempo.
- Calcula a velocidade.
- Encontra a ecuación do movemento.

Un debuxo primeiro para entender o exercicio:



E agora, a gráfica posición-tempo:



- Para calcular a velocidade, tomamos dous puntos e substituímos na ecuación de definición da velocidade:

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{(20 - 40)m}{(5 - 0)s} = -4 \text{ m/s}$$

A velocidade é negativa , indicando o sentido do movemento.

- Agora imos buscar a ecuación do movemento. Para elo, na ecuación do M.R.U substituímos os valores x_0 , t_0 e v .

$$x - x_0 = v \cdot (t - t_0)$$

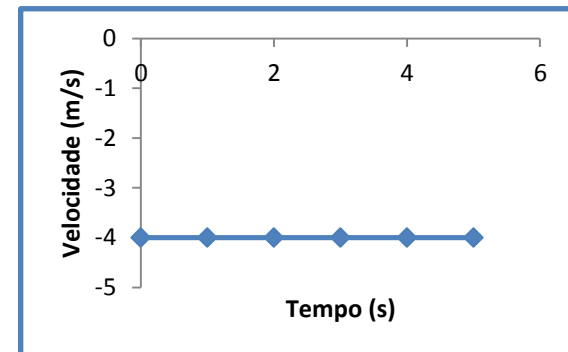
$$x_0 = 40 \text{ , } v = -4 \text{ , } t_0 = 0$$

e enton obtemos:

$$x - 40 = -4 \cdot (t - 0)$$

$$x = 40 - 4 \cdot t$$

- Podes calcular canto tempo tarda en chegar ate o observador? Unha pista, cando chegue enton resulta que $x = 0$, substitúe na expresión anterior e calcula o tempo.
- Representa a gráfica velocidade-tempo.



- Exercicio: un móvel pasa pola orixe de coordenadas xustamente cando o cronómetro marca 0 segundos, movendo-se con movemento retilíneo e velocidade 36 km/h. Busca a ecuación do movemento, representa as graficas posición-tempo e velocidade-tempo e calcula a posición que ocupa aos 50 minutos.

