

Componente Química 11º Ano – Professora Paula Melo Silva

Unidade 1 – Mecânica

1.1. Tempo, posição e velocidade

Referencial e posição:
coordenadas
cartesianas em
movimentos retilíneos

Distância percorrida
sobre a trajetória,
deslocamento, gráficos
posição-tempo

Rapidez média,
velocidade média,
velocidade e gráficos
posição-tempo

Gráficos velocidade-
tempo; deslocamento,
distância percorrida e
gráficos velocidade
tempo

Recomenda-se a obtenção de dados (posição e tempo) de movimento reais e a análise de gráficos desses movimentos, em tempo real, por aquisição automática de dados. Também se sugere a análise de movimentos retilíneos de alunos em frente a sensores de movimento ligados a sistemas de aquisição e tratamento de dados.

$$r_m = \frac{d}{\Delta t}$$

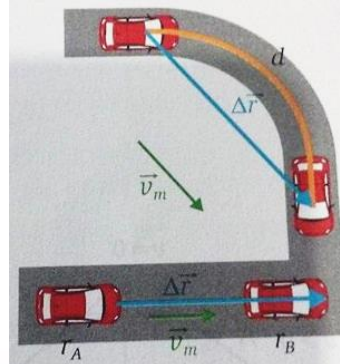
- Rapidez média é uma grandeza escalar que indica a distância percorrida por um corpo num determinado intervalo de tempo.
- Pode assumir valores positivos ou nulos.
- Unidade SI: m/s

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

- Velocidade média é uma grandeza vetorial que mede a rapidez com que o vetor posição é alterado.
- Tem o sentido e direção do deslocamento.
- Unidade SI m/s

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$$

- Deslocamento é uma grandeza vetorial que não depende da trajetória do corpo.
- Unidade SI:



d ou Δs

- Distância percorrida ou espaço percorrido por um corpo é a soma de todos os comprimentos do percurso efetuado.
- Sempre positivo ou nulo.
- Depende da trajetória e do sentido do movimento.

Trajetória

- É a linha “imaginária” constituída pelo conjunto de pontos que indicam a posição ocupada pelo seu centro de massa relativamente a um referencial.

Velocidade instantânea

- Ou só velocidade é a velocidade num instante.
- É uma grandeza vetorial que em cada instante é tangente à trajetória e apresenta o sentido do movimento.

Nos gráficos $x(t)$ o sentido do movimento é dado pelo sinal da tangente à curva (valor do declive). Nos gráficos $v(t)$ o sentido do movimento é dado pelo sinal da velocidade. O declive dará informações sobre a aceleração. Num gráfico $d(t)$ pouco se pode concluir.

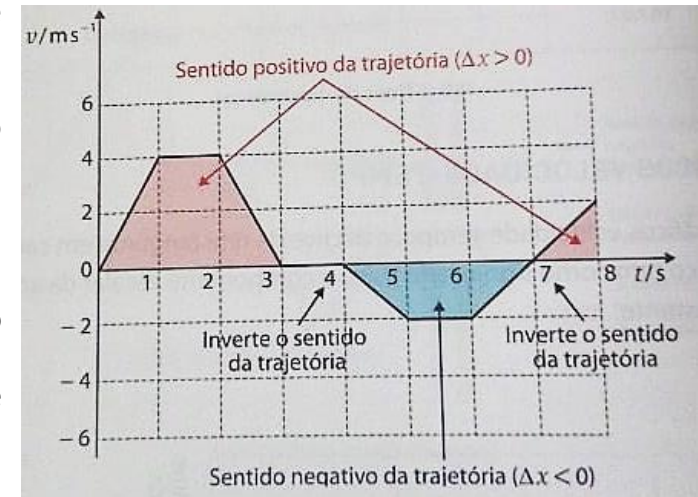
Componente Química 11º Ano – Professora Paula Melo Silva

Unidade 1 – Mecânica

Compreender diferentes descrições do movimento usando grandezas cinemáticas.

- 1.1 Identificar a posição de uma partícula num referencial unidimensional.
- 1.2 Medir posições e tempos em movimentos retilíneos reais recorrendo a sistemas de aquisição automática de dados e interpretar os respetivos gráficos posição-tempo.
- 1.3 Descrever um movimento retilíneo a partir de um gráfico posição-tempo.
- 1.4 Definir deslocamento, distinguindo-o de distância percorrida sobre a trajetória (espaço percorrido), e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo.
- 1.5 Definir velocidade média, distinguindo-a de rapidez média, e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo.
- 1.6 Indicar que num movimento se pode definir velocidade em cada instante e associá-la a uma grandeza vetorial que indica a direção e sentido do movimento e a rapidez com que o corpo está a mudar de posição.
- 1.7 Representar o vetor velocidade em diferentes instantes em trajetórias retilíneas e curvilíneas.
- 1.8 Concluir que se a velocidade for constante, num dado intervalo de tempo, ela será igual à velocidade média nesse intervalo de tempo e o movimento terá de ser retilíneo.
- 1.9 Associar o valor positivo ou negativo da componente escalar da velocidade ao sentido positivo ou negativo num movimento retilíneo.
- 1.10 Determinar a componente escalar da velocidade média a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos.
- 1.11 Associar a componente escalar da velocidade num dado instante ao declive da reta tangente à curva no gráfico posição-tempo nesse instante.
- 1.12 Interpretar como varia a componente escalar da velocidade a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos.
- 1.13 Descrever um movimento retilíneo a partir de um gráfico velocidade-tempo.
- 1.14 Classificar movimentos retilíneos em uniformes, acelerados ou retardados a partir da variação dos módulos da velocidade num intervalo de tempo, ou da representação vetorial de velocidades ou de gráficos velocidade-tempo.
- 1.15 Determinar a componente escalar de um deslocamento ou uma distância percorrida sobre a trajetória, para movimentos retilíneos, a partir de gráficos velocidade-tempo.
- 1.16 Associar um gráfico velocidade-tempo ao correspondente gráfico posição-tempo.

1.1. Tempo, posição e velocidade



Calcular a área entre o eixo dos x e a linha da curva do gráfico permite calcular o deslocamento ou a distância, atendendo ao “sinal” do gráfico.

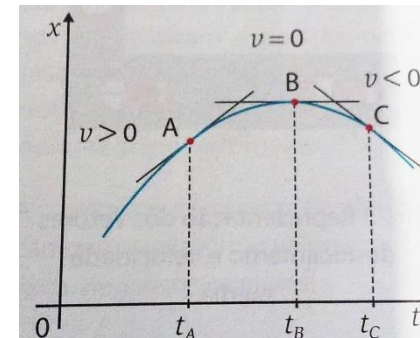


Fig. 8 Gráfico posição-tempo em que o valor da velocidade varia.

Atenção que uma velocidade negativa não significa que o movimento é retardado! Apenas significa que ocorreu no sentido negativo!

Análise gráfica dos movimentos

Para analisarmos gráficos dos movimentos a primeira coisa que temos de verificar são os eixos! Saber se são gráficos posição-tempo, velocidade-tempo, aceleração-tempo, $Y(X)$ – trajetória ou até distância-tempo, pois a interpretação que será feita depende do tipo de gráfico que iremos analisar.

Convém saber, e não esquecer, que o sinal da velocidade dá o sentido do movimento e não o sinal da posição! No gráfico posição-tempo o sentido do movimento é dado pelo declive da reta ou pelo declive das retas tangentes à parábola (pois a tangente à parábola dá-nos informações sobre a velocidade). Se o declive das retas for positivo (ou concavidade para cima no caso das parábolas

Gráficos posição-tempo $x(t)$

Neste tipo de gráficos podemos estudar três situações:

- Reta horizontal \Rightarrow corpo em repouso (se trajetória é retilínea)
- Reta oblíqua \Rightarrow corpo em m.r.u. (se trajetória é retilínea)
- Parábola \Rightarrow corpo em m.r.u.v (se trajetória é retilínea)

Gráficos velocidade-tempo $v(t)$

Neste tipo de gráficos podemos estudar duas situações:

- Reta horizontal \Rightarrow corpo em repouso ou m.r.u. (se trajetória é retilínea) Se a reta é $V=0$ m/s claro que o corpo está em repouso.
- Reta oblíqua \Rightarrow corpo em m.r.u.v (se trajetória é retilínea)

Algo muito importante também no estudo dos movimentos é determinar o **sentido do movimento**. O sentido do movimento é dado pelo sinal da velocidade! Velocidade positiva \rightarrow movimento no sentido positivo. Velocidade negativa \rightarrow movimento no sentido negativo. Se tivermos informações sobre a posição, por exemplo um gráfico $x(t)$, não nos interessa o sinal mas sim o declive das retas tangentes à trajetória, pois este declive é que nos dá o valor e o sinal da velocidade.

A **classificação do movimento** em acelerado e retardado também é extremamente importante. No movimento acelerado o valor da velocidade aumenta e isso só é possível quando os vetores aceleração e velocidade têm o mesmo sentido (seja ele negativo ou seja ele positivo). No movimento retardado o valor da velocidade diminui e isso só é possível quando os vetores aceleração e velocidade têm sentidos opostos (seja ele negativo ou seja ele positivo).

Uma **reta horizontal** num gráfico $x(t)$ significa que o corpo esteve parado durante algum intervalo de tempo numa posição que pode ser negativa, positiva ou até na origem do movimento.

Uma **reta oblíqua** num gráfico $x(t)$ significa que o corpo se moveu mas sempre à mesma velocidade, ou seja, num movimento uniforme (que significa valor da velocidade constante). Só saberemos se é retilíneo se o enunciado, imagem, ou outro suporte de informação nos fornecer elementos que digam que a trajetória é retilínea.

Uma **parábola** num gráfico $x(t)$ significa que o corpo se moveu com velocidade variável, mas que varia sempre de modo constante, ou seja, movimento uniformemente variado. Para sabermos se o movimento é retardado ou acelerado temos que observar se o declive das retas tangentes à parábola aumenta (sobe ou desce muito em direção ao infinito) ou diminui (sobe ou desce muito e depois estabiliza quase na horizontal).

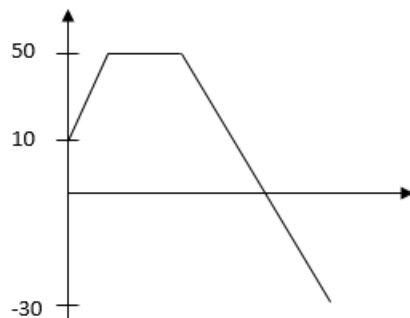
Uma **reta horizontal** num gráfico $v(t)$ significa que o corpo se moveu com valor de velocidade constante. Se a reta coincidir com o eixo dos xx a velocidade foi nula e o corpo esteve em repouso.

Uma reta oblíqua num gráfico $v(t)$ significa que o valor da velocidade variou de modo constante, logo a aceleração foi de valor constante.

Os gráficos posição-tempo não representam a trajetória de uma partícula. Se uma partícula tem um movimento em x e Y então um gráfico $y(x)$ é que nos dá a trajetória! Os gráficos $x(t)$ não são fotografias.

Quando o movimento corresponde a uma trajetória retilínea a direção do vetor velocidade não varia, pode mudar de sentido, mas não varia de direção, no entanto numa trajetória curvilínea o vetor velocidade muda de direção! O vetor velocidade é tangente à trajetória em cada instante!

Gráficos posição-tempo – Alguns exemplos



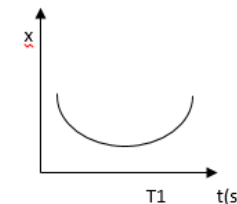
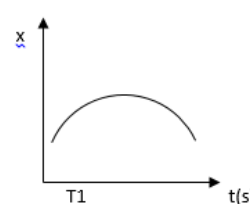
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{50 - 10}{6 - 0} = 6,7$$

Se calcularmos o declive das retas num gráfico $x(t)$ estamos a calcular o valor da velocidade.

- Quando $x(t)$ é crescente → Sentido positivo (+)
- Quando $x(t)$ é decrescente → Sentido negativo (-)
- Quando $x(t)$ é constante → Repouso

Nos gráficos $v(t)$ se calcularmos a área dos mesmos obtemos a distância e o valor do deslocamento! Atenção que para a distância todas as áreas são somadas mas, para calcular o deslocamento, temos que ver a distância percorrida no sentido positivo e a percorrida no sentido negativo. Isso para trajetórias retilíneas caso contrário o deslocamento pode ser uma situação mais complicada!

O vetor velocidade altera-se sempre que se altera a direção, o sentido e/ou o módulo. Se a velocidade é nula, pode-se concluir que o corpo está em repouso em relação ao referencial. Quando o corpo inverte o sentido do movimento o valor da velocidade é nulo e depois muda de sinal.

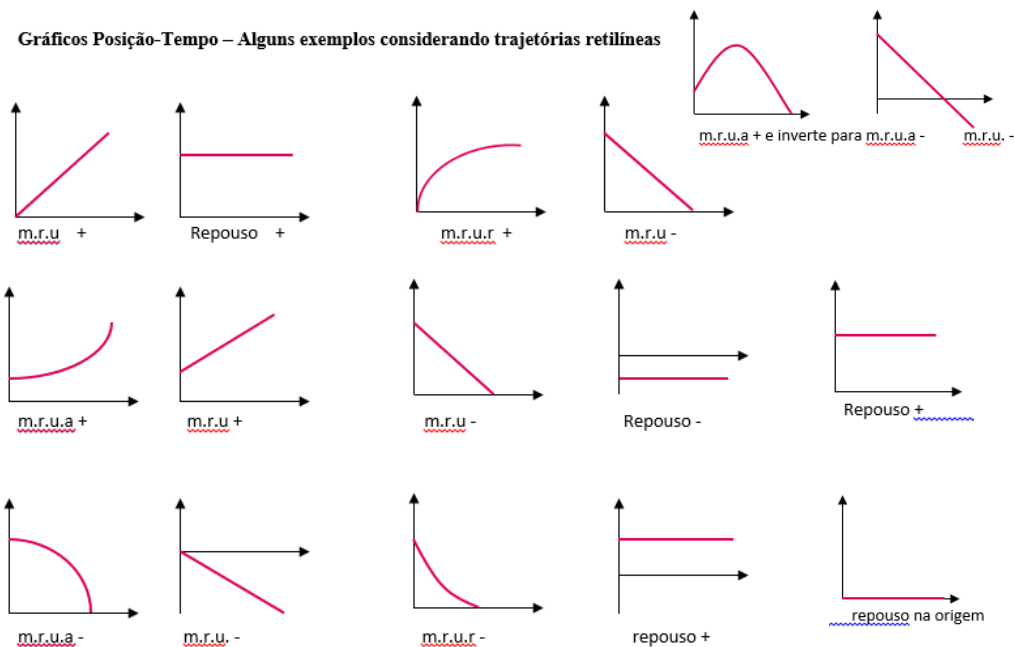


Se o gráfico $x(t)$ são parábolas o declive das retas tangentes (que dão a velocidade) dão-nos informações sobre o sentido do movimento e os máximos e mínimos indicam os instantes de mudança de sentido, pois o declive das retas tangentes muda de sinal.

Máximo: inversão de Sentido (+ para -)

Mínimo: inversão de sentido (- para +)

Gráficos Posição-Tempo – Alguns exemplos considerando trajetórias retilíneas

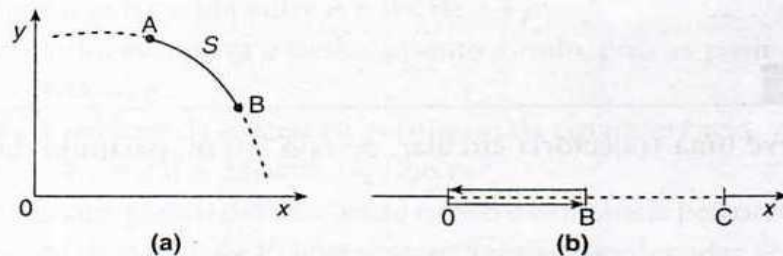


Coordenadas geográficas

Para indicar a posição de um lugar à superfície da Terra costumamos utilizar as chamadas coordenadas geográficas: latitude, longitude e altitude. Estas coordenadas são as mais apropriadas à localização de um lugar num mapa, ou no sistema GPS. A **latitude** é definida em relação ao equador medida ao longo do meridiano de Greenwich, podendo variar entre 0° e 90° , para Norte ou para Sul. A **longitude** é a distância ao meridiano de Greenwich, medida ao longo do Equador. Esta distância mede-se em graus, podendo variar entre 0° e 180° , para Este ou para Oeste. A **Altitude**, é a altura na vertical, medida em unidade de comprimento, relativamente ao nível médio das águas do mar (positiva acima do nível médio, negativa abaixo desse nível).

Coordenadas Cartesianas

O sistema de coordenadas cartesianas é um outro sistema de referenciar posições. Este sistema é constituído por 3 eixos perpendiculares entre si e em cuja intersecção (origem do referencial) se encontra o observador. Num plano, a posição é determinada com dois eixos de referência (duas coordenadas). Para estudar movimentos num local à superfície da Terra, quase sempre podemos ignorar a curvatura dessa superfície, considerando-a plana. Nem sempre duas pessoas estão de acordo quando descrevem o mesmo movimento. Um exemplo do dia-a-dia: um passageiro de um comboio em movimento olha para outro sentado à sua frente e diz que ele está parado, ou em repouso relativamente a si. Mas uma pessoa que esteja a ver passar o comboio diz que aquele passageiro está em movimento. Ou seja, quando se descreve o movimento de um corpo, é essencial que se diga "em relação a quê" é que o corpo se move. Ao objeto de referência liga-se um sistema de eixos ou referencial.

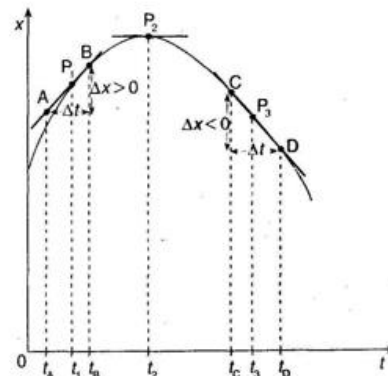


A **trajetória** descrita por uma partícula em movimento é definida pelas sucessivas posições ocupadas ao longo do tempo. As trajetórias podem ser:

- Curvilíneas:** quando os pontos ocupados pela partícula ao longo do tempo definem uma curva – circular, parabólica, etc.
- Retilíneas:** quando os pontos ocupados pela partícula ao longo do tempo definem uma reta.

A distância percorrida, s , por uma partícula é a medida de todo o percurso efetuado ao longo da trajetória e, por conseguinte, é uma grandeza escalar positiva.

O **deslocamento** é uma grandeza vetorial que caracteriza a variação de uma partícula, num dado intervalo de tempo, com origem na posição inicial e extremidade na posição final.



$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Através de um gráfico posição tempo pode-se determinar a velocidade do corpo, em cada instante, através do declive da reta tangente à curva do gráfico, no ponto considerado.