



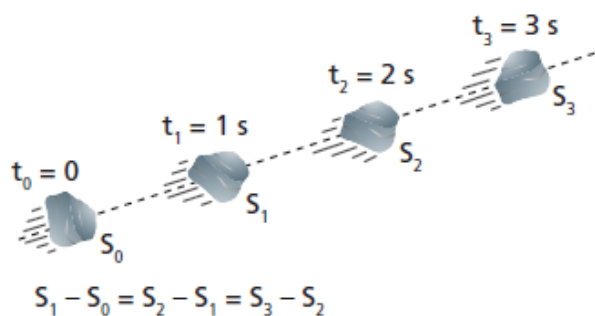
## MOVIMENTO UNIFORME (MU)

### 1. Definição

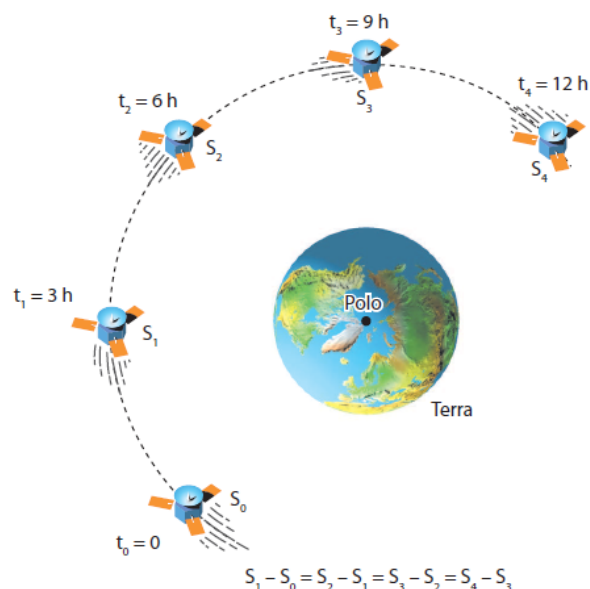
É aquele em que a velocidade escalar é constante e diferente de zero, de modo que o móvel sofre iguais variações de espaço em iguais intervalos de tempo.

Na natureza, encontramos casos interessantes de movimentos uniformes, como a propagação da luz e do som em meios homogêneos ou o movimento de uma rocha numa região do Universo em que o campo gravitacional seja desprezível.

Uma rocha lançada em uma região do Universo de gravidade desprezível realiza um movimento uniforme e retilíneo.



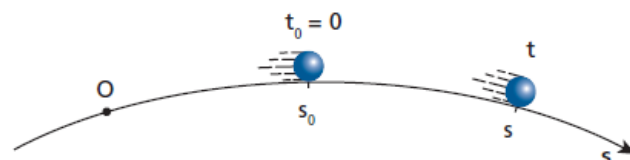
Observe que, em iguais intervalos de tempo, ela percorre distâncias iguais. Muitos satélites artificiais realizam movimentos uniformes e circulares.



Mais uma vez, pode-se observar que, em iguais intervalos de tempo, as distâncias percorridas são iguais. Evidentemente, esses satélites estão submetidos à gravidade terrestre. (Ilustração com tamanhos e distâncias fora de escala.)

### 2. Função Horária do Espaço

Considere uma partícula em movimento uniforme descrevendo a trajetória representada a seguir:



Essa trajetória está orientada, sendo o ponto O a origem dos espaços. No instante  $t_0 = 0$  (origem dos tempos), a partícula estava em um ponto no qual o espaço era  $s_0$  (espaço inicial). Num instante qualquer  $t$ , a partícula está em um ponto de espaço  $s$ . Observe que, num movimento uniforme, a velocidade escalar média ( $v_m$ ) em qualquer intervalo de tempo tem valor ( $v$ ), uma vez que esta última é constante.

Assim, podemos escrever, no intervalo de  $t_0$  a  $t$ :

$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{s - s_0}{t}$$
$$s - s_0 = v \cdot t$$
$$\boxed{s = s_0 + v \cdot t}$$

A expressão obtida é a função horária dos espaços para qualquer movimento uniforme.

Observe que, nessa expressão:

- $s_0$  é o espaço em  $t_0 = 0$ , ou seja, o espaço inicial;
- $v$  é a velocidade escalar;
- $s$  é o espaço num instante  $t$  qualquer.

### Nota:

Frequentemente, encontramos enunciados de questões em que a orientação da trajetória e a origem dos espaços não são dadas. Se tivermos de equacionar um movimento, nesses casos, adotamos uma orientação para a trajetória e escolhemos um ponto qualquer dela para ser a origem dos espaços.

### EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

1. Uma bicicleta movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária  $s=10+2.t$  (SI). Pede-se:

- sua posição inicial;
- sua velocidade;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- sua posição no instante  $t = 2,5$  s;
- o instante em que a posição vale 30 m.

2. A posição de um móvel varia com o tempo, obedecendo à função horária  $s = 30 + 10.t$ , no S.I. Determine:

- a posição inicial;
- a velocidade do móvel;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- sua posição no instante  $t = 3$  s;
- o instante em que a posição vale 50 m.

3. Uma partícula move-se em linha reta, obedecendo à função horária  $s = -5 + 10.t$  (S.I) Determine:

- a posição inicial da partícula;
- a velocidade da partícula;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- a posição da partícula no instante  $t = 5$  s.
- o instante em que a posição vale 85 m;
- o instante em que passa pela origem dos espaços.

4. Um móvel movimenta-se de acordo com a função horária  $s = 20 - 4 t$  (SI). Determine:

- a posição inicial;
- a velocidade do móvel;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- sua posição no instante  $t = 4$  s;
- o instante em que a posição vale 12 m.
- o instante em que passa pela origem dos espaços.

5. Um ponto material movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária  $s=10 - 2.t$  (SI). Determine:

- a posição inicial da partícula;
- a velocidade da partícula;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- a posição da partícula no instante  $t = 1,5$  s.
- o instante em que a posição vale 5 m;
- o instante em que passa pela origem dos espaços.

6. Um ponto material movimenta-se segundo a função horária  $s = -8 + 4.t$  (SI). Determine:

- a posição inicial da partícula;
- a velocidade da partícula;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;
- a posição da partícula no instante  $t = 1,5$  s.
- o instante em que a posição vale 24 m;
- o instante em que passa pela origem dos espaços.

7. As funções horárias do espaço de duas partículas, A e B, que se movem numa mesma reta orientada, são dadas, no SI, por:

$$s_A = 4t \text{ e } s_B = 120 - 2t$$

A origem dos espaços é a mesma para o estudo dos dois movimentos, o mesmo ocorrendo com a origem dos tempos.

Determine:

- a distância que separa as partículas no instante  $t = 10$  s;
- o instante em que essas partículas se encontram;
- a posição em que se dá o encontro.

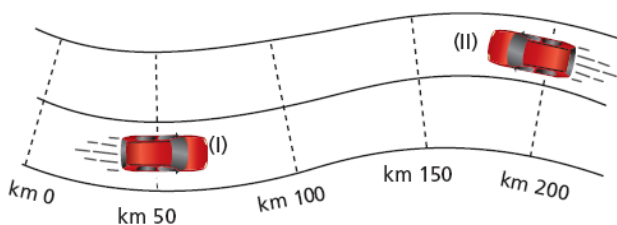
8. A figura a seguir mostra dois móveis pontuais **A** e **B** em movimento uniforme, com velocidades escalares de módulos respectivamente iguais a **11 m/s** e **4 m/s**. A situação representada na figura corresponde ao instante  $t_0 = 0$ .



Determine:

- as funções horárias do espaço para os movimentos de **A** e de **B**;
- o instante em que **A** e **B** se encontram;
- os espaços de **A** e de **B** no instante do encontro.

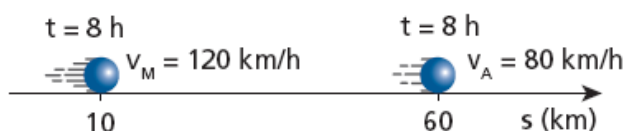
9. A figura a seguir mostra as posições de dois automóveis (**I** e **II**) na data  $t_0 = 0$ :



Nesse instante ( $t_0 = 0$ ), as velocidades escalares de I e de II têm módulos respectivamente iguais a **60 km/h** e **90 km/h**. Supondo que os dois veículos mantenham suas velocidades escalares constantes, determine:

- as funções horárias do espaço para os movimentos de **A** e de **B**;
- o instante em que se cruzarão;
- a posição em que ocorrerá o cruzamento.

10. Às oito horas da manhã, uma motocicleta está passando pelo **km 10** de uma rodovia, a **120 km/h**, e um automóvel está passando pelo **km 60** da mesma rodovia a **80 km/h**.



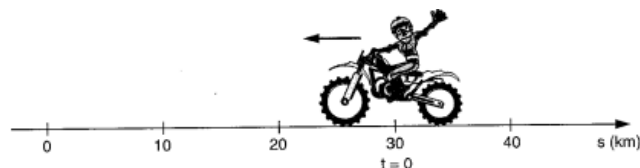
Sabendo-se que os dois veículos viajam no mesmo sentido e supondo que suas velocidades escalares sejam constantes, determine:

- as funções horárias do espaço para os movimentos da **motocicleta** e do **automóvel**;
- o instante em que se cruzarão;
- a posição em que ocorrerá o cruzamento.

11. Uma raposa encontra-se a 100 m de um coelho, perseguindo-o. Sabendo que as velocidades da raposa e do coelho valem, respectivamente, 72 km/h e 54 km/h, responda: quanto tempo dura essa bem sucedida perseguição?

## EXERCÍCIOS DE REVISÃO

1. A figura representa a posição inicial de uma moto em movimento uniforme retrógrado.



Sendo sua velocidade escalar igual a 10 km/h, em valor absoluto, determine:

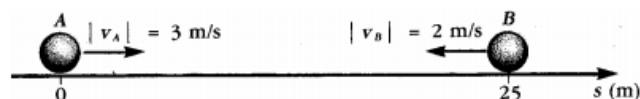
- a função horária do movimento.
- o instante em que a moto passa pela origem das posições ( $s=0$ ).

2. A posição de um ponto varia no tempo, conforme a tabela:

s (m)	10	20	30	40	50	60
t (s)	0	5	10	15	20	25

- O movimento é uniforme? Justifique e forneça a função horária.
- Determine o instante em que o móvel passa pela posição 100 m.

3. Os móveis A e B movem-se em movimento uniforme e são mostrados na figura abaixo no instante  $t = 0$ .



Determine:

- o instante de encontro de A e B;
- a posição em que ocorrerá o encontro de A e B.

4. Um carro movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária  $s = 20 + 6t$  (no SI).

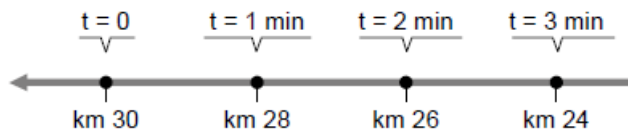
- Qual a posição inicial e a velocidade do carro?
- Qual a posição do carro no instante 10 s?
- Em que instante o carro passa pela posição 92 m?

5. Uma partícula se movimenta retilineamente obedecendo à função horária das posições  $s = 8 - 4t$  (no SI). Determine:

- a posição inicial da partícula;
- a velocidade da partícula;
- o tipo de movimento;
- o esboço da trajetória para  $t_0 = 0$ ;

- e) a posição da partícula no instante  $t = 5$  s;  
 f) o instante em que a posição vale  $-12$  m;  
 g) o instante em que passa pela origem dos espaços.

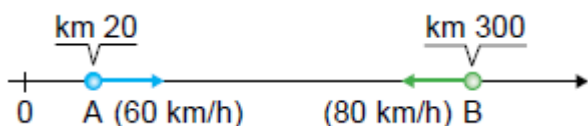
6. Um carro se desloca em uma estrada retilínea com velocidade escalar constante. A figura mostra as suas posições, anotadas em intervalos de 1 min, contadas a partir do km 30, onde se adotou  $t = 0$ .



Responda:

- a) O movimento é progressivo ou retrógrado?  
 b) Qual a sua velocidade escalar em km/h?  
 c) Escreva a função horária do movimento do carro, no SI.

7. Dois carros A e B movimentam-se na mesma rodovia. No instante  $t = 0$ , suas posições e os respectivos módulos de suas velocidades escalares constantes estão indicadas na figura abaixo.



Determine o ponto de encontro dos móveis.

8. A posição de uma partícula, ao longo de sua trajetória, varia no tempo conforme a tabela.

s (m)	25	21	17	13	9	5
t (s)	0	1	2	3	4	5

A função horária das posições desse movimento é:

- a)  $s = 4 - 25t$                       b)  $s = 25 + 4t$   
 c)  $s = 25 - 4t$                       d)  $s = -4 + 25t$

9. Em 1946, a distância entre a Terra e a Lua foi determinada pelo radar, cujo sinal viaja a  $3,00 \cdot 10^8$  m/s. Se o intervalo de tempo entre a emissão do sinal de radar e a recepção do eco foi 2,56 s, qual a distância entre a Terra e a Lua?

- a)  $7,68 \cdot 10^8$  m                      b)  $1,17 \cdot 10^8$  m  
 c)  $2,56 \cdot 10^8$  m                      d)  $1,17 \cdot 10^8$  m  
 e)  $3,84 \cdot 10^8$  m

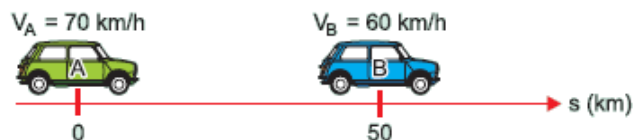
10. A distância da Terra ao Sol é de, aproximadamente,  $144 \cdot 10^6$  km, e a velocidade de propagação da luz no vácuo, 300.000 km/s. Um astrônomo observa com o seu telescópio uma explosão solar. No momento em que a observação é feita, o fenômeno no Sol:

- a) está ocorrendo no mesmo instante.  
 b) já ocorreu há 16 segundos.  
 c) já ocorreu há 8 segundos.  
 d) já ocorreu há 16 minutos.  
 e) já ocorreu há 8 minutos.

11. Conhecida pelo nome de seu idealizador, a sonda de **Behm** determinava com precisão a profundidade do leito oceânico. Consistia em um cartucho explosivo que era detonado na água, em um dos lados do casco do navio. O abalo produzido, propagando-se na água, atingia o leito do mar e refletia-se para a superfície, onde, do outro lado da embarcação, um microfone protegido do som inicial pelo casco do navio recolhia o eco proveniente do fundo. Um navio em águas oceânicas, após detonar uma sonda, registra o eco 1,2s após a detonação. Sabendo-se que o módulo da velocidade de propagação do som na água do mar é  $1,4 \cdot 10^3$  m/s, a profundidade local do leito é, aproximadamente:

- a) 260m                      b) 420m                      c) 840m  
 d) 1260m                      e) 1680m

12. A distância que separa dois automóveis, num dado instante ( $t_0$ ), é 50km. Ambos percorrem a mesma estrada retilínea, no mesmo sentido com movimentos uniformes. O carro da frente tem velocidade escalar de 60km/h e o de trás, 70km/h.



- a) Determine após quanto tempo o de trás alcançará o da frente.  
 b) Quantos quilômetros deverá andar o de trás até alcançar o da frente?