

## Cinemática

### Assunto: Introdução à Física (Conceitos preliminares) Aula 01 – Ponto material, trajetória, movimento relativo e deslocamento escalar.

Para acompanhar esta aula em vídeo, vá na aba Aulas e clique em Cinemática – aula 01

**O que é a Física?** A palavra “física” tem origem grega e significa natureza. Assim física é a ciência que estuda a natureza, daí o nome de ciência natural.

## Introdução à CINEMÁTICA

Antes de definirmos cinemática, vamos definir mecânica:

A mecânica tem por finalidade o estudo dos movimentos e das condições de equilíbrio dos corpos. A Mecânica interessa-se pelos movimentos de sólidos, líquidos e gases. Nesta etapa do curso daremos atenção especial à Cinemática.

A **Cinemática** é a parte da **Mecânica** que estuda o movimento dos corpos sem se preocupar com suas causas.

## Movimento e Referencial

Um corpo está em movimento quando a sua posição varia com o tempo. De um modo geral, dá-se o nome de móvel a qualquer corpo em movimento.

**Referencial:** Para definir a posição de uma partícula, precisamos de um sistema de referência, ou, como também se diz de maneira mais cômoda, de um referencial. O referencial pode ser a Terra, o Sol, um corpo, um sistema de eixos, etc.

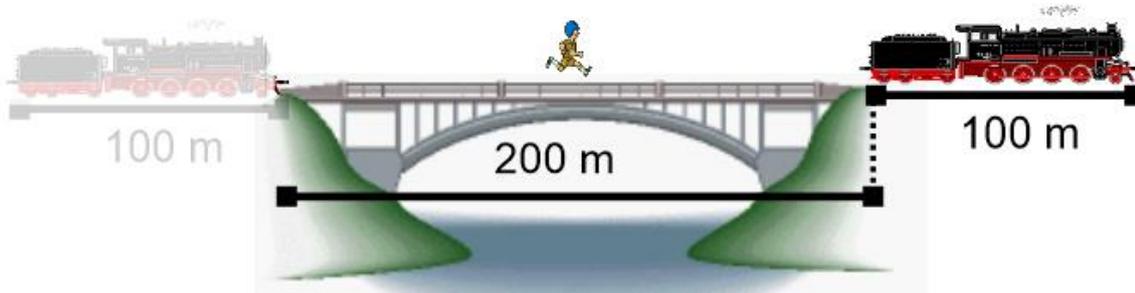
Se a posição da partícula permanecer invariável em relação ao referencial usado, dizemos que ela está em repouso. Se variar com o tempo, dizemos que ela está em movimento. É claro que o repouso e o movimento citados são relativos ao referencial usado.

Por exemplo - Quando você viaja de ônibus, a sua posição em relação à estrada varia com o tempo. Então você está em movimento em relação à estrada. Mas sua posição em relação ao motorista não se modifica. Então você está em repouso em relação ao motorista.



<https://www.youtube.com/watch?v=5lkKh1Tqg2w>

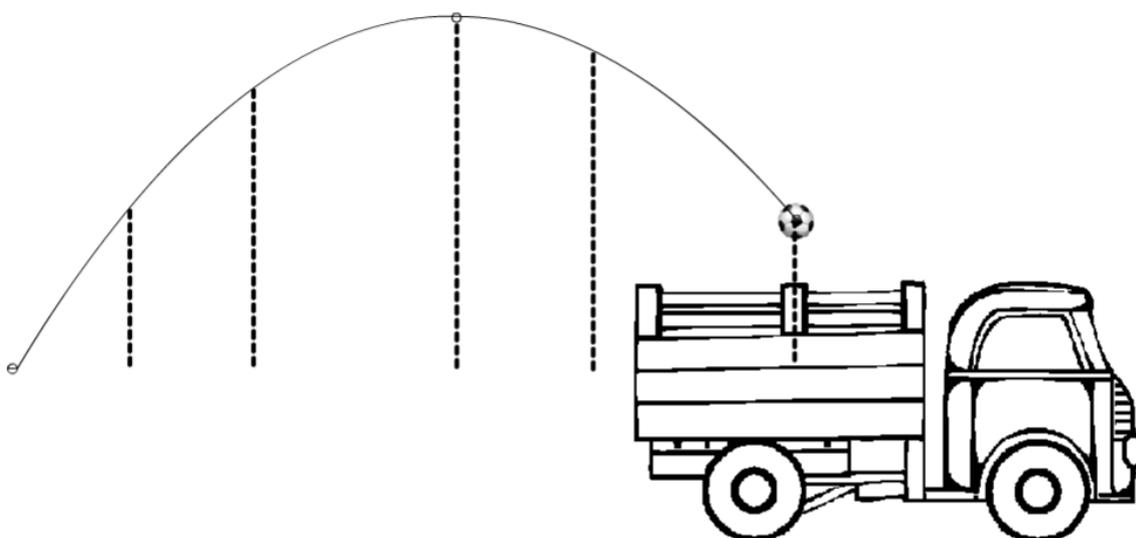
**Partícula:** é qualquer corpo cujas dimensões geométricas sejam desprezíveis em face da sua trajetória, isto é, da linha que ela descreve no espaço. Em seu movimento em torno do Sol, a Terra é uma partícula. Em problemas de física a partícula muitas vezes é chamada de ponto material.



O garoto da figura acima pode ser considerado um ponto material ou partícula. Para atravessar a ponte ele terá que percorrer apenas 200 metros. Já o trem terá que percorrer 300 metros para atravessar completamente a ponte. O tamanho do trem, não pode ser considerado desprezível em relação a travessia da ponte. Sendo assim chamamos o trem de corpo extenso.

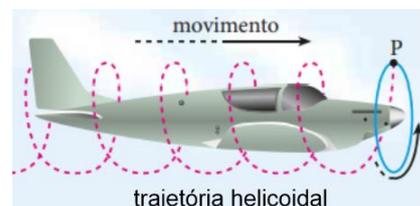
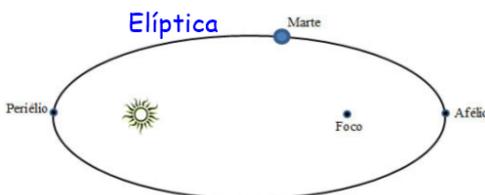
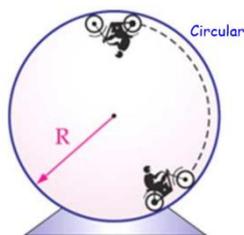
## Trajétória

A **trajetória** é definida como a linha formada pelas sucessivas posições que um corpo ocupa no decorrer do tempo em relação a um referencial.



Na figura acima, o caminhão se move para a direita e uma bola é lançada verticalmente para cima de sua carroceria. Para um observador no caminhão verá uma trajetória retilínea para cima e para baixo. Já para um observador fixo na terra, verá uma trajetória parabólica.

**Outras trajetórias:**

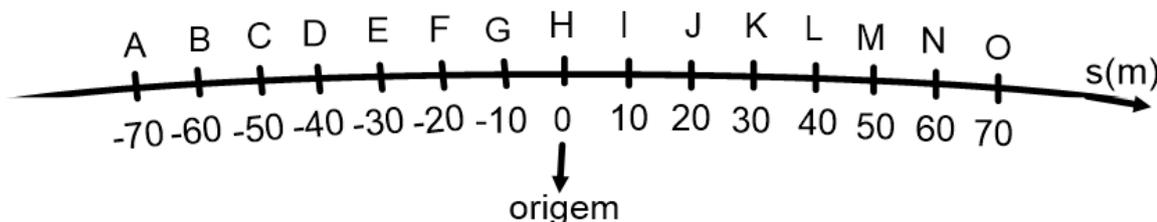


## Posição escalar (espaço)

**Posição escalar** ou **espaço** de uma partícula é a grandeza que determina sua posição em relação à trajetória, posição esta dada pelo comprimento do trecho de trajetória compreendido entre a partícula e o ponto 0 (zero), acrescido de um sinal positivo ou negativo, conforme a região em que ela se encontra. O ponto 0 (zero) é denominado origem dos espaços. Note que a orientação da trajetória indica o sentido dos espaços crescentes.

Tópicos de Física - Newton - Helou - Gualter

**Exemplo:**



Em que posição se encontra os pontos:

A  $\longrightarrow$   $s_A = -70 \text{ m}$

J  $\longrightarrow$   $s_J = 20 \text{ m}$

M  $\longrightarrow$   $s_M = 30 \text{ m}$

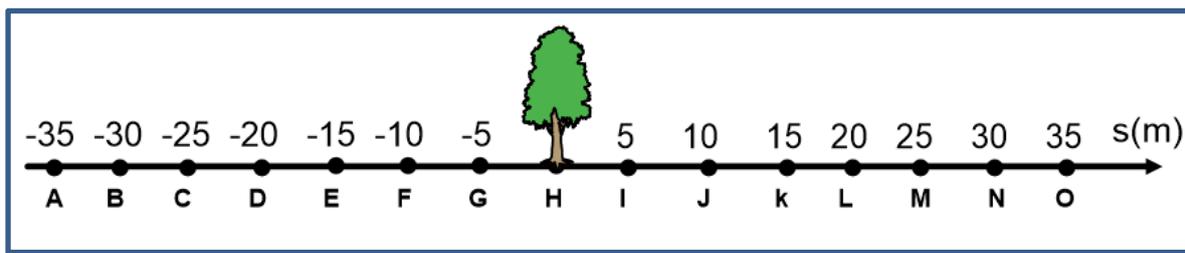
F  $\longrightarrow$   $s_F = -20 \text{ m}$

C  $\longrightarrow$   $s_C = -50 \text{ m}$

Qual ponto está na origem das posições?

H

## Deslocamento escalar ( $\Delta s$ )



- Uma esfera desloca-se na trajetória acima de J até M. Qual foi o espaço percorrido (distância percorrida) e qual foi o deslocamento escalar? (d ->

- Uma esfera desloca-se na trajetória acima de J até M e retorna até K. Qual foi o espaço percorrido (d -> distância percorrida) e qual foi o deslocamento escalar ?

- Agora vamos supor que a esfera desloca-se contra a orientação da trajetória. Por exemplo de L até F. Qual será o espaço percorrido e qual será o deslocamento escalar?

### **Exercícios de aprendizagem:**

1) As tabelas representam o movimento de dois móveis A e B com o decorrer do tempo.

<b>A</b>						
t(h)	0	2	4	6	8	10
s(km)	-100	100	300	500	700	900

<b>B</b>						
t(s)	0	10	20	30	40	50
s(m)	60	30	0	-30	-60	-90

Determine:

- a) A posição do móvel A no instante 2h?
- b) A posição do móvel B no instante 40s?
- c) O deslocamento escalar do móvel A entre 0 e 6h?
- d) O deslocamento escalar do móvel B entre 0 e 40 s?

2) Coloque **V** de **verdadeiro** ou **F** de **falso**:

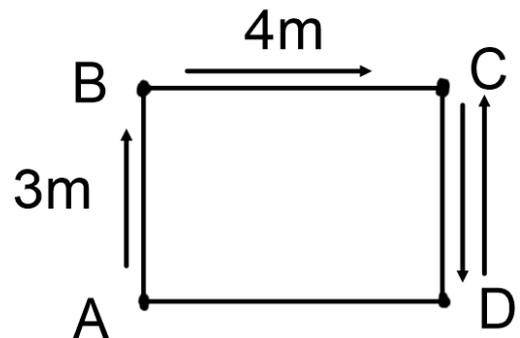
- ( ) Uma partícula em movimento em relação a um referencial pode estar em repouso em relação a outro.
- ( ) A forma da trajetória de uma partícula independe do referencial usado.
- ( ) Dois ônibus se deslocam por uma estrada retilínea com velocidade constante, sendo assim um está em repouso em relação ao outro.
- ( ) Você, sentado em sua sala de aula, está em repouso em relação ao Sol.
- ( ) O corpo que utilizamos para verificar se outro corpo está em repouso ou em movimento chama-se referencial.

3) Um homem ao inclinar-se sobre a janela do vagão de um trem que se move com velocidade constante, deixa cair seu relógio. A trajetória do relógio vista pelo homem do trem é (despreze a resistência do ar):

- a) uma reta
- b) uma parábola
- c) um quarto de circunferência
- d) uma hipérbole
- e) uma elipse.

4) Um móvel parte do ponto A seguindo até B, depois até C e depois até D, e finalmente retornando até C. Determine:

- a) O deslocamento escalar;
- b) o caminho efetivamente percorrido.

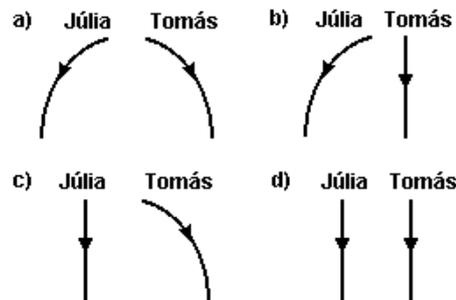


**Exercícios de Fixação:**

1. (Ufmg) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair.

Considere desprezível a resistência do ar.

Assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.



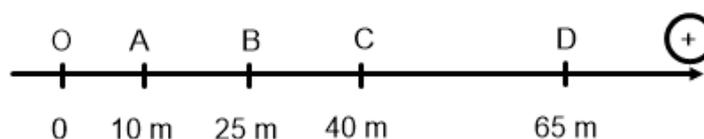
2. (Ufv) Um aluno, sentado na carteira da sala, observa os colegas, também sentados nas respectivas carteiras, bem como um mosquito que voa perseguindo o professor que fiscaliza a prova da turma. Das alternativas abaixo, a única que retrata uma análise CORRETA do aluno é:

- a) A velocidade de todos os meus colegas é nula para todo observador na superfície da Terra.
- b) Eu estou em repouso em relação aos meus colegas, mas nós estamos em movimento em relação a todo observador na superfície da Terra.
- c) Como não há repouso absoluto, não há nenhum referencial em relação ao qual nós, estudantes, estejamos em repouso.
- d) A velocidade do mosquito é a mesma, tanto em relação aos meus colegas, quanto em relação ao professor.
- e) Mesmo para o professor, que não para de andar pela sala, seria possível achar um referencial em relação ao qual ele estivesse em repouso.

3. (cftpr) Imagine um ônibus escolar parado no ponto de ônibus e um aluno sentado em uma de suas poltronas. Quando o ônibus entra em movimento, sua posição no espaço se modifica: ele se afasta do ponto de ônibus. Dada esta situação, podemos afirmar que a conclusão ERRADA é que:

- a) o aluno que está sentado na poltrona acompanha o ônibus, portanto também se afasta do ponto de ônibus.
- b) podemos dizer que um corpo está em movimento em relação a um referencial quando a sua posição muda em relação a esse referencial.
- c) o aluno está parado em relação ao ônibus e em movimento em relação ao ponto de ônibus, se o referencial for o próprio ônibus.
- d) neste exemplo, o referencial adotado é o ônibus.
- e) para dizer se um corpo está parado ou em movimento, precisamos relacioná-lo a um referencial.

4. Um automóvel se desloca de A para D e, em seguida, retorna ao ponto B, conforme a figura.



Determine:

- a) o deslocamento escalar e a distância percorrida no deslocamento de A para D.
- b) o deslocamento escalar e a distância percorrida no deslocamento de A -> D -> B.

5. (Ufsm) Numa corrida de revezamento, dois atletas, por um pequeno intervalo de tempo, andam juntos para a troca do bastão. Nesse intervalo de tempo,

- I. num referencial fixo na pista, os atletas têm velocidades iguais.
- II. num referencial fixo em um dos atletas, a velocidade do outro é nula.
- III. o movimento real e verdadeiro dos atletas é aquele que se refere a um referencial inercial fixo nas estrelas distantes.

Está(ão) correta(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas III.
- d) apenas I e II.
- e) I, II e III.

6. (ifsc) Hoje sabemos que a Terra gira ao redor do Sol (sistema heliocêntrico), assim como todos os demais planetas do nosso sistema solar. Mas na Antiguidade, o homem acreditava ser o centro do Universo, tanto que considerava a Terra como centro do sistema planetário (sistema geocêntrico). Tal consideração estava baseada nas observações cotidianas, pois as pessoas observavam o Sol girando em torno da Terra.

É **CORRETO** afirmar que o homem da Antiguidade concluiu que o Sol girava em torno da Terra devido ao fato que:

- a) considerou o Sol como seu sistema de referência.
- b) considerou a Terra como seu sistema de referência.
- c) esqueceu de adotar um sistema de referência.
- d) considerou a Lua como seu sistema de referência.
- e) considerou as estrelas como seu sistema de referência.

7. (Enem) Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. *Aprenda física brincando*. São Paulo: Hemus, 1970.

O piloto consegue apanhar o projétil, pois

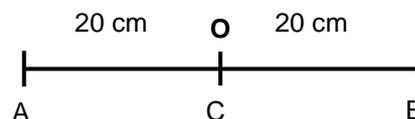
- a) ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
- b) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
- c) ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.
- d) o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.
- e) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.

8. Marque com V de verdadeiro ou F de falso:

- ( ) 1. Denominamos ponto material aos corpos de pequenas dimensões.  
 ( ) 2. Um ponto material tem massa desprezível em relação às massas dos outros corpos considerados no movimento.  
 ( ) 3. Só tem significado falarmos de movimento e repouso de uma partícula se levarmos em consideração um referencial.  
 ( ) 4. A forma da trajetória depende do referencial adotado.  
 ( ) 5. A coordenada de posição de um ponto material num determinado instante indica quanto o ponto material percorreu até este instante.  
 ( ) 6. O fato de a coordenada de posição ser negativa indica que o ponto material se desloca contra a orientação da trajetória.  
 ( ) 7. Deslocamento positivo indica que o ponto material movimentou-se unicamente no sentido positivo da trajetória.

9. Uma mola tem em sua extremidade, uma partícula que oscila entre os pontos **A** e **B** da figura. Marcamos a origem dos tempos no instante em que a partícula passa pelo ponto **B**, e a origem das posições no ponto **O**. No instante  $t_0 = 0$  a partícula está em **B**; no instante  $t_1 = 1,0$  s está em **O**; no instante  $t_2 = 2,0$  s, está em **A**; no instante  $t_3 = 3,0$  s volta a passar por **O**; e no instante  $t_4 = 4,0$  s retorna a **B**.

- a) Qual a posição inicial da partícula?  
 b) Qual o deslocamento escalar da partícula entre 0 e 2s?  
 c) Qual o espaço percorrido pela partícula entre os instantes 0 e 4s?  
 d) Qual o deslocamento escalar da partícula entre 0 e 4s.



#### Gabarito dos exercícios de fixação:

1) C 2) E 3) D 4) a) 55 m b)  $\Delta s = 15$  m d) 95 m 5) D I. Correta. II. Correta.

III. Incorreta. Todo movimento (ou repouso) é real e verdadeiro, dependendo apenas do referencial adotado. Não existe um referencial preferencial.

6) B - Num referencial nas estrelas fixas (inercial), a Terra gira em torno do Sol. Porém, tomando como referencial a Terra, podemos dizer, corretamente, que o Sol gira em torno da Terra.

7) E - A velocidade do projétil em relação ao piloto era nula porque seus movimentos tinham mesmo sentido, com velocidades de mesmo módulo.

8) 1.F 2.F 3.V 4.V 5.F 6.F 7.F 8.F

9) a) 20 cm b) - 40 cm c) 80 cm d) 0 (zero)