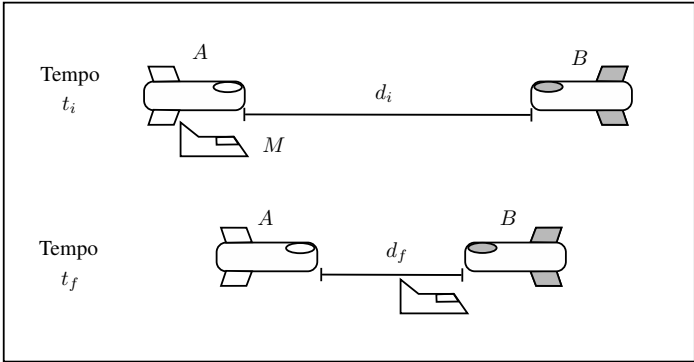


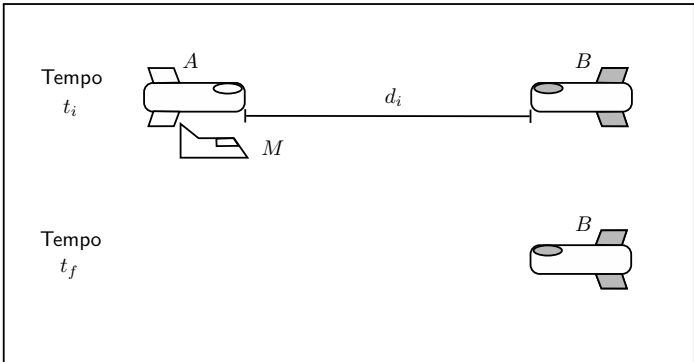
Atividade: Movimento relativo¹

I. Posição e deslocamento relativos para diferentes observadores

Duas espaçonaves, *A* e *B*, movem-se uma em direção a outra como mostra a figura abaixo. No instante *t_i*, a espaçonave *A* lança um módulo de exploração (*M*) em direção à espaçonave *B*. No instante *t_f*, o módulo chega a espaçonave *B*.



A. O segundo diagrama abaixo mostra as posições das espaçonaves (*A* e *B*) e do módulo *M* no instante *t_i* no referencial da espaçonave *B*.



Desenhe a espaçonave *A* e o módulo *M* em suas posições no instante *t_f* como medido pelo referencial da espaçonave *B*.

No espaço abaixo, desenhe e identifique os vetores que representam as seguintes quantidades:



- $\vec{x}_{M,B}^i$ - a posição inicial do módulo *M* no referencial da espaçonave *B*.
- $\vec{x}_{M,B}^f$ - a posição final do módulo *M* no referencial da espaçonave *B*.

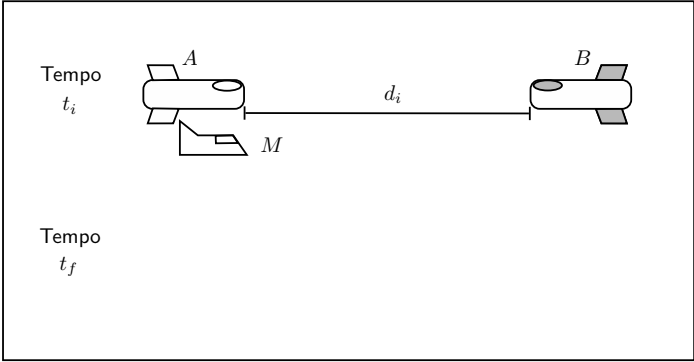
- $\Delta\vec{x}_{M,B}$ - o deslocamento do módulo *M* no referencial da espaçonave *B*.

A quantidade $\Delta\vec{x}_{M,B}$ está associada:

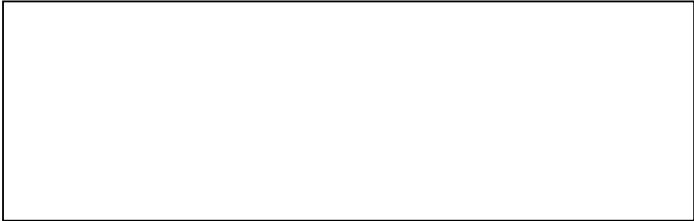
- a um instante no tempo ou a um intervalo de tempo? Explique.
- a distância entre dois objetos ou a distância percorrida por um único objeto? Explique.

Descreva como você pode usar $\Delta\vec{x}_{M,B}$ para determinar a velocidade do módulo *M* no referencial da espaçonave *B*.

B. No quadro abaixo, desenhe as espaçonaves (*A* e *B*) e o módulo *M* em suas posições no instante *t_f* como medido pelo referencial da espaçonave *A*.



No espaço abaixo, desenhe e identifique os vetores que representam $\vec{x}_{M,A}^i$, $\vec{x}_{M,A}^f$ e $\Delta\vec{x}_{M,A}$.



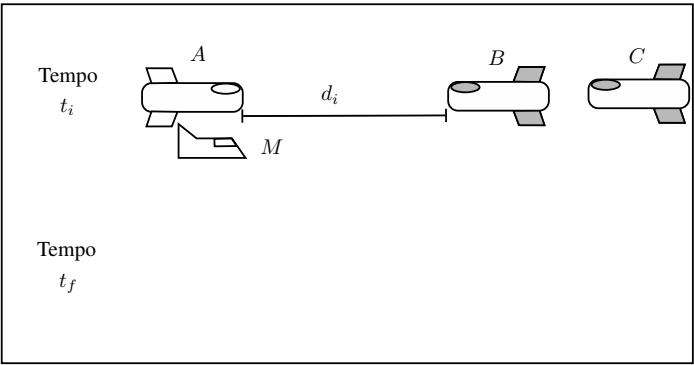
Descreva como você pode usar $\Delta\vec{x}_{M,A}$ para determinar a velocidade do módulo no referencial da espaçonave *A*.

A magnitude da velocidade do módulo *M* de acordo com o referencial da espaçonave *B* é maior, menor ou igual a magnitude da velocidade de acordo com o referencial da espaçonave *A*? Explique.

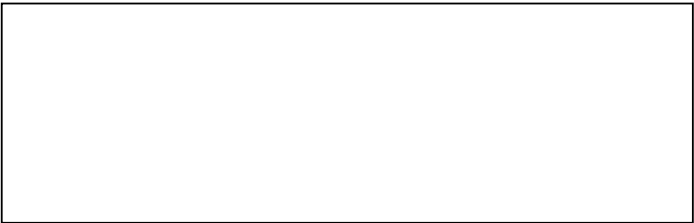
C. Uma espaçonave *C* move-se de tal forma que sua distância em relação à espaçonave *B* permanece constante.

O diagrama abaixo mostra a posição das três espaçonaves e do módulo *M* no instante *t_i* de acordo com o referencial da espaçonave *C*.

No diagrama, mostre as posições das espaçonaves e do módulo no instante *t_f* como medido pela espaçonave *C*.



No espaço abaixo, desenhe e identifique os vetores que representam $\vec{x}_{M,C}^i$, $\vec{x}_{M,C}^f$ e $\Delta\vec{x}_{M,C}$.

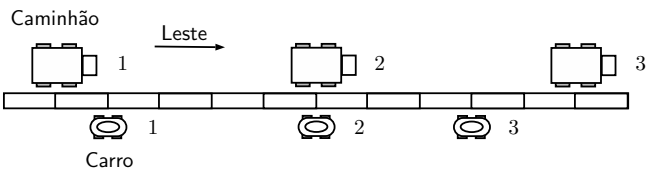


A magnitude do deslocamento do módulo de acordo com o referencial da espaçonave C é maior, menor ou o mesmo da magnitude do deslocamento de acordo com o referencial da espaçonave B ?

Se todos os deslocamento de um objeto (como o deslocamento do módulo M) são possuem o mesmo valor de acordo com dois observadores diferentes, estes observadores são considerados o *mesmo sistema de referência*.

II. Velocidade relativa

Um carro e um caminhão se movem em linha reta ao longo de uma rodovia. Suas posições são registradas nos instantes 1, 2 e 3, separados por intervalos de tempo iguais.



- A. Descreva o movimento do carro e do caminhão, destacando se cada um dos veículos está acelerando, desacelerando ou se movimentando com velocidade constante.
- B. Complete o diagrama abaixo desenhando o carro e o caminhão em suas posições nos instantes 2 e 3, como medido no referencial do caminhão. Lembre-se que o caminhão está em repouso em seu próprio referencial.
- C. Use o diagrama desenhado anteriormente para desenhar os vetores que representam a velocidade média do carro, de acordo com o referencial do caminhão, para os seguintes intervalos indicados:

De acordo com o referencial do caminhão:

1					
2					
3					

- o carro está em movimento rumo a leste, oeste ou está em repouso?
 - o carro está acelerando, desacelerando ou se movendo com velocidade constante?
- D. No espaço abaixo, desenhe uma seta para indicar a direção da velocidade instantânea do carro de acordo com o referencial do caminhão no instante 2. Se a velocidade for nula, declare explicitamente.

Considere as seguintes declarações:

Declarante 1: "No instante 2 o carro e o caminhão estão lado a lado, logo a velocidade do carro de acordo com o referencial do caminhão é nula neste instante."

Declarante 2: "Antes do instante 2, o caminhão está alcançando o carro, logo o caminhão verifica que o carro está desacelerando."

Você concorda ou discorda com os declarantes? Explique.

¹ Adaptado do livro *Tutorials in Introductory Physics* de McDermott, Shaffer e Phys. Educ. Group da Univ. de Washington.