



Nome: _____ N° USP _____

Atividade 2 – 11/11/2022

Inspirando-se no exemplo 3 do capítulo 21 da apostila de Física 4, vamos supor duas naves espaciais que possuem os mesmos passageiros do exemplo: em uma nave estão Maria e Ana e na outra João e Zé. **A velocidade relativa entre as duas naves é $2c/5$.** Ambas as naves são do mesmo modelo, cuja distância entre os assentos dos dois passageiros é $L=5 \times 10^8$ m (sim, é uma nave BEM grande), sendo que João viaja na frente de Zé e Ana na frente de Maria. Como no caso do exemplo citado, as naves se cruzam.

1. Inicialmente, **obtenha as coordenadas espaço-temporais do encontro de cada um dos passageiros em cada um dos referenciais**, ou seja, no referencial da nave da Maria e no referencial da nave do João. Para isso, estabeleça os quatro eventos de interesse, que são:

- evento a: encontro do João e Ana, $(x_M^a, y_M^a, z_M^a, t_M^a)$ e $(x_J^a, y_J^a, z_J^a, t_J^a)$
- evento b: encontro do João e Maria, $(x_M^b, y_M^b, z_M^b, t_M^b)$ e $(x_J^b, y_J^b, z_J^b, t_J^b)$
- evento c: encontro de Ana e Zé, e $(x_M^c, y_M^c, z_M^c, t_M^c)$ e $(x_J^c, y_J^c, z_J^c, t_J^c)$
- evento d: encontro de Maria e Zé, $(x_M^d, y_M^d, z_M^d, t_M^d)$ e $(x_J^d, y_J^d, z_J^d, t_J^d)$

Use o evento 1, encontro do João e Ana, como o evento inicial para os dois referenciais $(x_M^a, y_M^a, z_M^a, t_M^a) = (0,0,0,0)$ e $(x_J^a, y_J^a, z_J^a, t_J^a) = (0,0,0,0)$

2. A partir desse resultado, o que podemos dizer sobre a ordem dos eventos? João se encontra com Maria antes ou depois de Ana se encontrar com Zé? Explique.

3. Faça um desenho das duas naves com todos os seus passageiros no momento do encontro entre Ana e Zé e no momento do encontro entre João e Maria visto de cada um dos dois referenciais.

4. Pensando em uma forma de estabelecer uma ordem absoluta para a ocorrência dos eventos, Ana emite um sinal de luz (evento a) ao encontrar com Zé na expectativa que João possa observar esse sinal (evento b – momento que a luz chega no João) e saber que Ana e Zé se encontraram e, assim, estabelecer se o encontro entre ele e Maria ocorre antes ou depois do encontro entre Ana e Zé. Calcule, para isso, o instante em que João recebe o sinal luminoso de Ana em seu referencial e discuta se será possível de fato estabelecer um caráter absoluto para a ordem desses dois eventos. Note que se o sinal luminoso chegar até João antes que ele encontre a Maria, ele poderá dizer que Ana encontrou Zé antes do encontro dele com Maria.

Obs: O instante que a luz chega em João é dado pela soma do instante do evento **a** mais o tempo que a luz leva para percorrer a distância entre Zé e João.