

# Introdução a Física Moderna A

Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

28 de setembro de 2022

# Consequências da relatividade

- Simultaneidade;
- Dilatação dos tempos;
- Contração do espaço.

# Relatividade - Equações de Lorentz

1 - Uma espaçonave foi enviada da Terra para uma base terrestre no exoplaneta Kepler-186f, cuja lua instalou um destacamento de reptulianos, uma raça de alienígenas que não simpatizam pelos terráqueos. Quando a nave está passando pelo planeta e pela lua em uma trajetória retilínea, detecta uma emissão de microondas proveniente da base reptuliana e em seguida, 1,10 s mais tarde, uma explosão na base terrestre, que está a  $4,00 \times 10^8$  m de distância da base reptuliana. no referencial da nave. Tudo leva a crer que a raça alienígena atacou os humanos, de modo que os tripulantes da nave se preparam para bombardear a base "inimiga" na lua. A velocidade da espaçonave em relação ao planeta é  $0,980c$ .



# Relatividade - Equações de Lorentz

- a) Determine a distância e o intervalo de tempo entre a emissão (microondas) e a explosão no referencial do sistema planeta-lua (no referencial dos ocupantes das bases);



# Relatividade - Equações de Lorentz

- a) Determine a distância e o intervalo de tempo entre a emissão (microondas) e a explosão no referencial do sistema planeta-lua (no referencial dos ocupantes das bases);



$$\Delta x' = 3,86 \times 10^8 m$$

$$\Delta t' = -1,04 s$$

# Relatividade - Equações de Lorentz

b) O que significa o valor de  $t_0$ ?

$$\Delta t' = -1,04s$$

$$\Delta t = t_{ex} - t_{em} = 1,10s$$

$$\Delta t' = t'_{ex} - t'_{em} = -1,04s$$

$$t'_{em} > t'_{ex}$$

O fato do tempo de emissão ser maior que o tempo da explosão, indica que no referencial do planeta-lua, a emissão aconteceu 1,04 s depois da explosão.



# Relatividade - Equações de Lorentz

c) A emissão causou a explosão, a explosão causou a emissão ou os dois eventos não estão relacionados?



# Relatividade - Equações de Lorentz

C) A emissão causou a explosão, a explosão causou a emissão ou os dois eventos não estão relacionados?

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4,00 \times 10^8}{1,10} = 3,64 \times 10^8 m/s$$

$$\frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{3,6 \times 10^8}{1,04} = 3,70 \times 10^8 m/s$$



**Em ambos os casos a informação sobre emissão-explosão deveria viajar numa velocidade superior a  $c$ , e isso indica que os eventos não poderiam estar conectados.**



# Relatividade das velocidades

Utilizando as equações de Lorentz podemos comparar as velocidades que dois observadores em diferentes referenciais inerciais  $S$  e  $S'$ , medem para uma mesma partícula (supomos que  $S'$  esteja se movendo em relação a  $S$ ).