ALUNA - PAULA MENEZES
ORIENTADOR - LEONARDO OSPEDAL

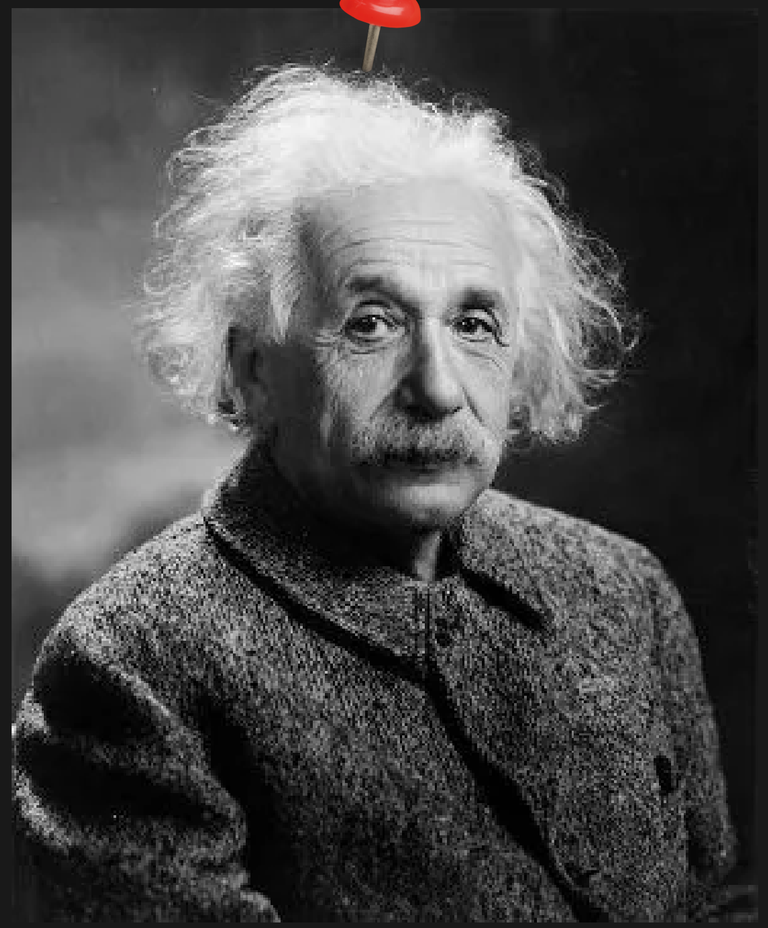
PROVOC
CBPF

INTRODUÇÃO À RELATIVADE ESPECIAL

6 DE ABRIL —— 2022

SUMÁRIO

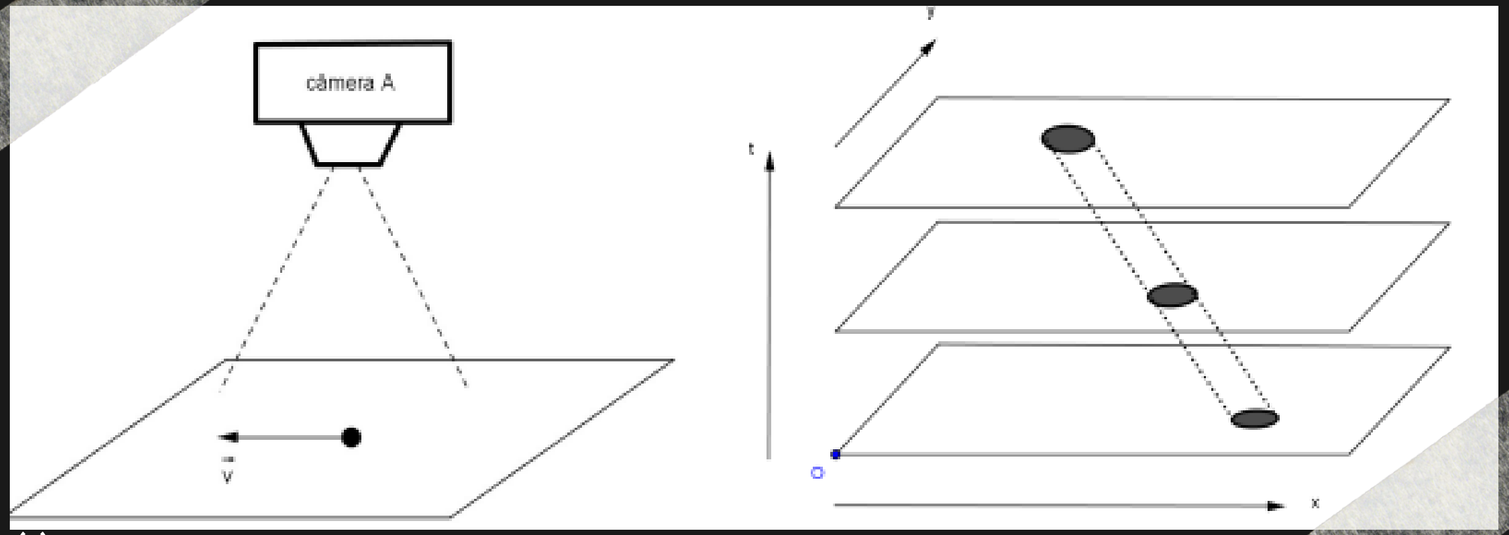
POSTULADO DA RELATIVADE ESPECIAL



"AS LEIS DA FÍSICA SÃO AS MESMAS PARA TODOS OS OBSERVADORES NÃO ACELERADOS"

"A VELOCIDADE DA LUZ (c) NO ESPAÇO VAZIO É A MESMA PARA TODOS OS OBSERVADORES, INDEPENDENTEMENTE DO MOVIMENTO DA FONTE E DO OBSERVADOR"

DIAGRAMA ESPAÇO-TEMPO



EXEMPLO I

PROVOC

O DESLOCAMENTO DE UMA BOLA,

QUE PRODUZ SUA

HISTÓRIA NO ESPAÇO -TEMPO

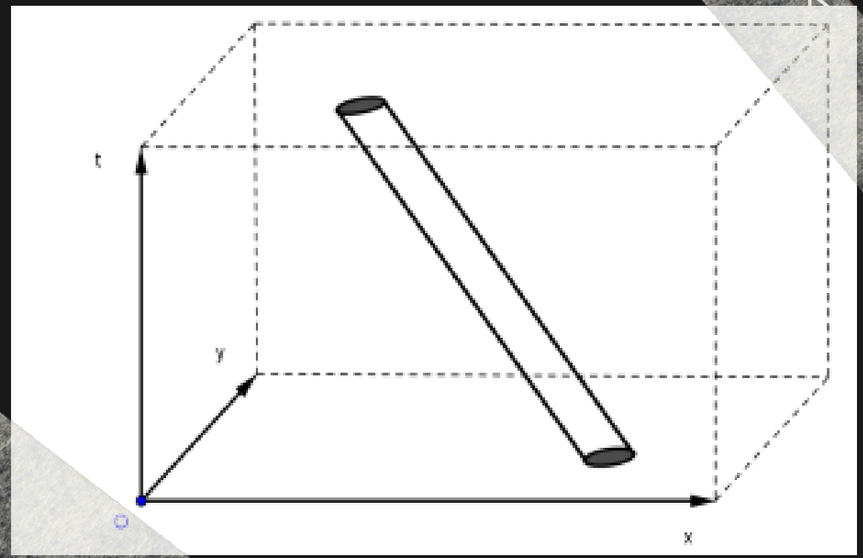
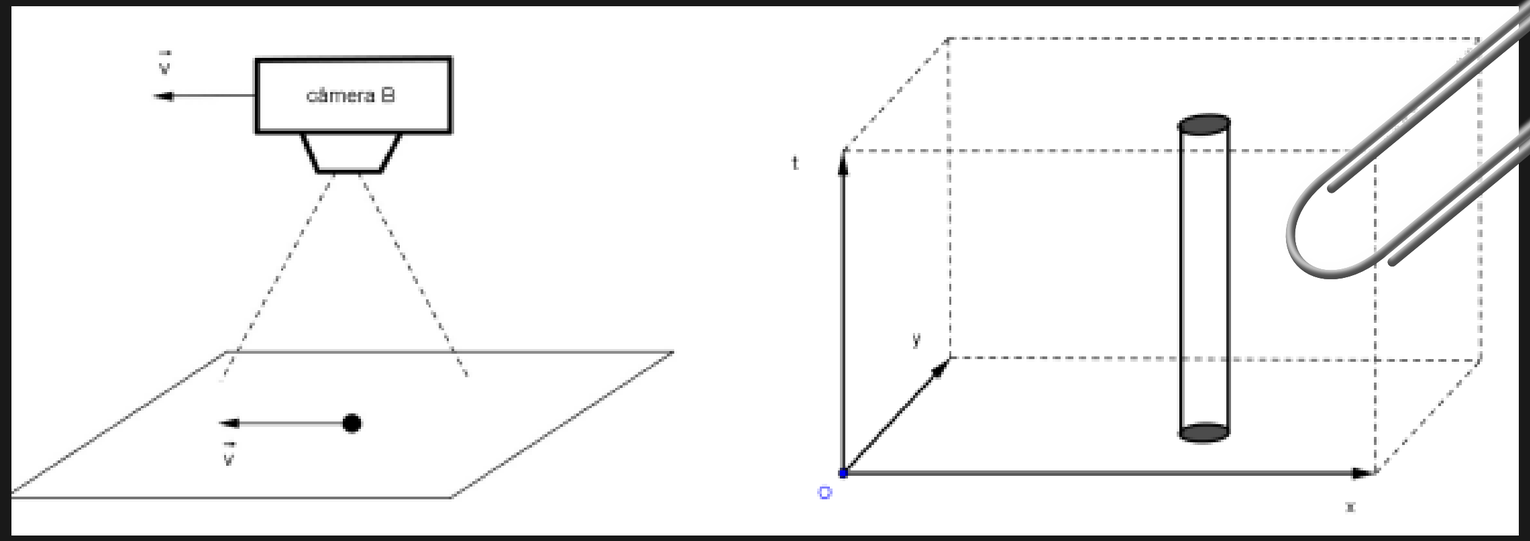


DIAGRAMA ESPAÇO-TEMPO

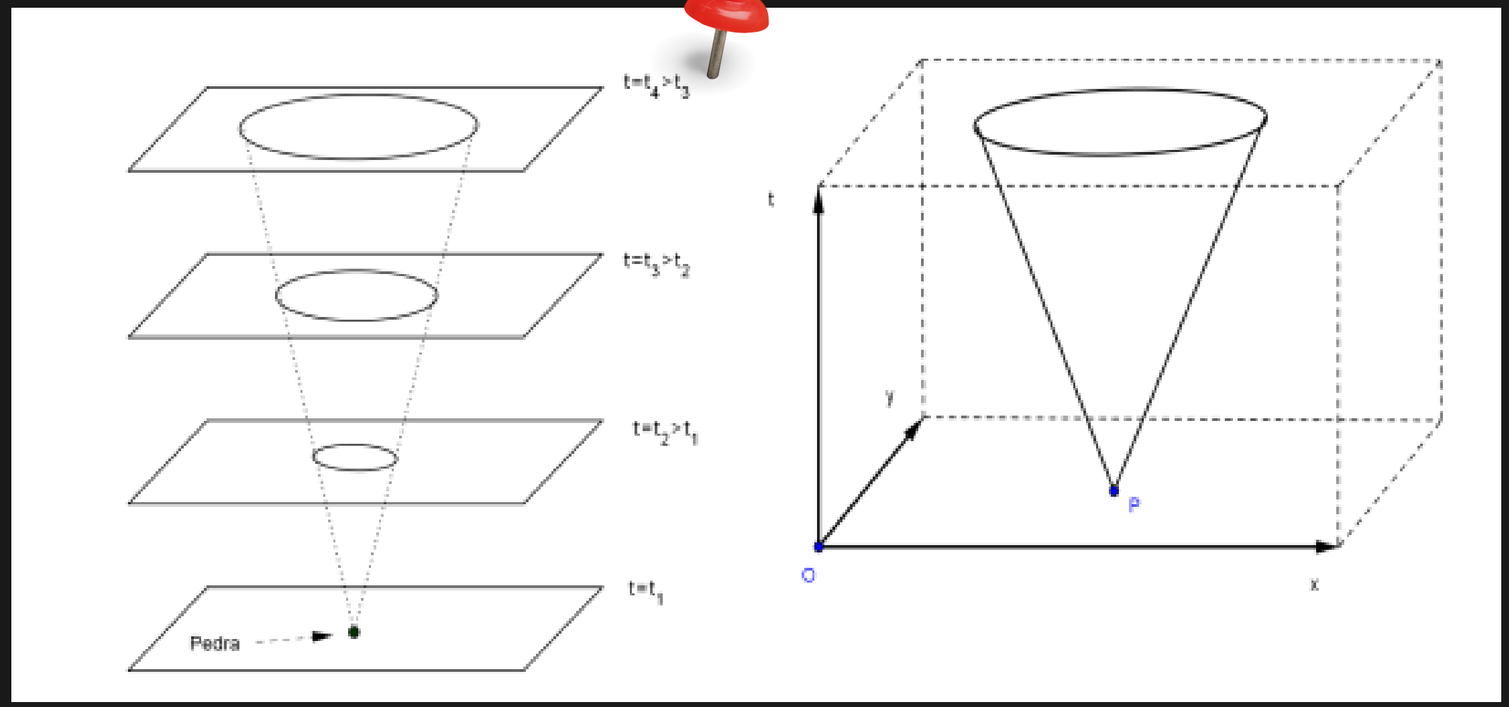
PROVOC - CBPF

EXEMPLO II



SIMILAR AO PRIMEIRO EXEMPLO, PORÉM A CÂMERA POSSUI A MESMA VELOCIDADE QUE A BOLA

DIAGRAMA ESPAÇO-TEMPO

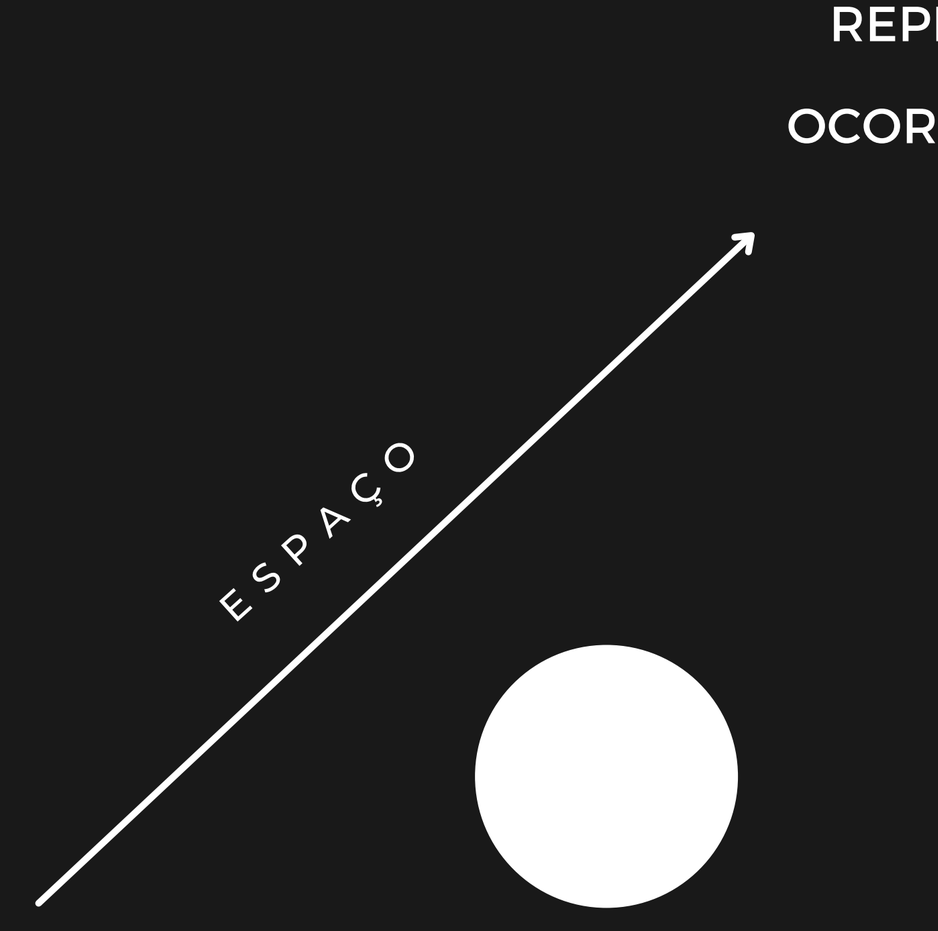


EXEMPLO III

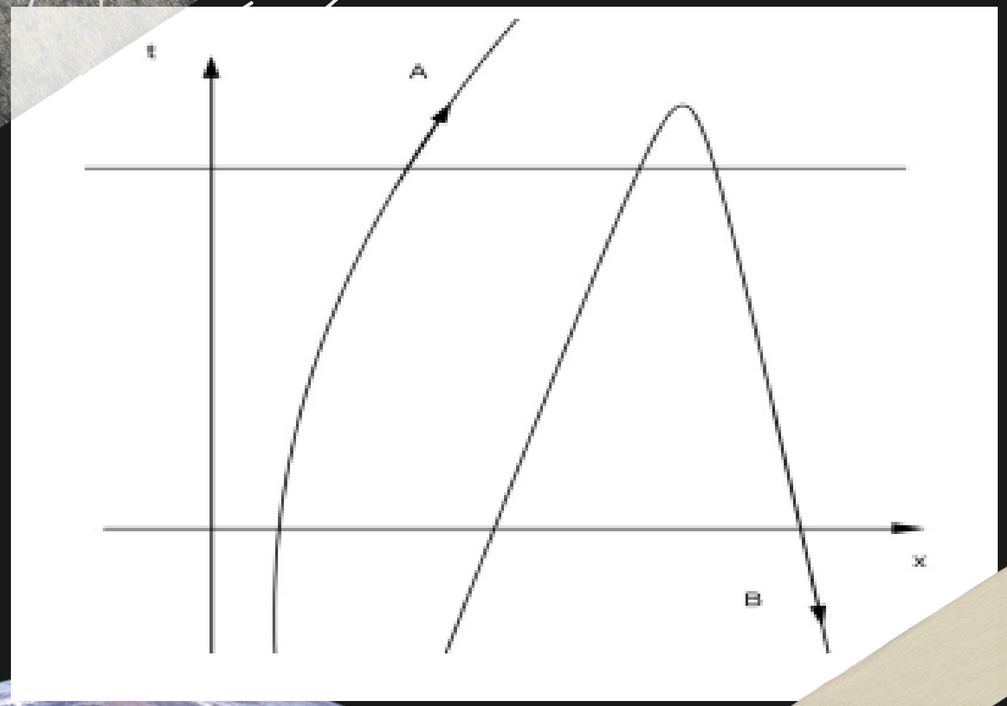
NESTE CASO TEMOS UMA PEDRA CAINDO VERTICALMENTE EM UM LAGO , FORMANDO UMA ONDA CIRCULAR

EVENTO

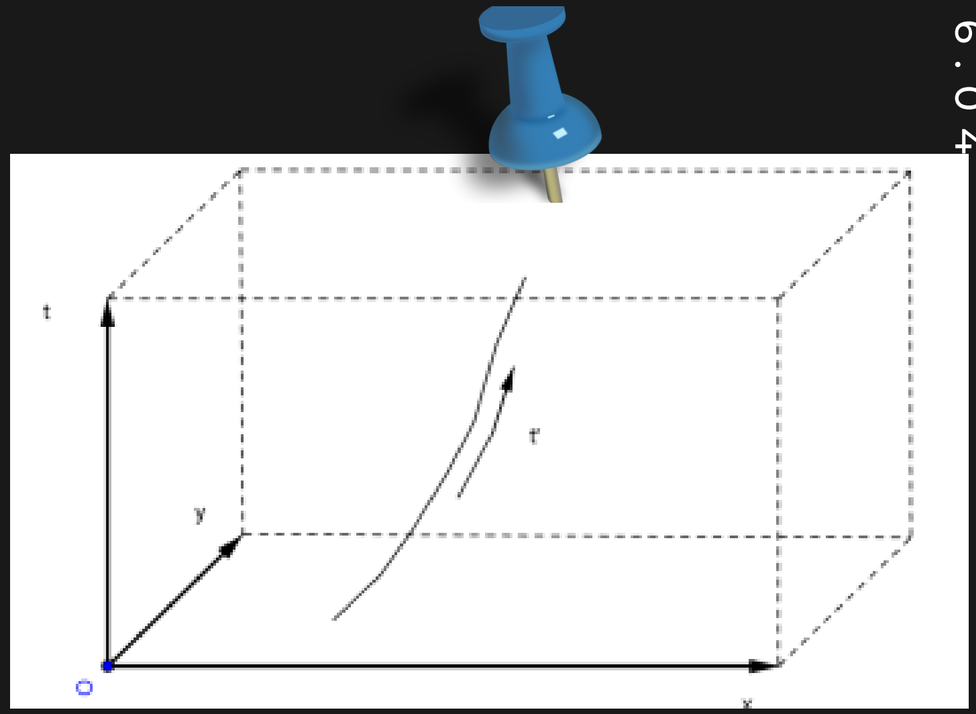
REPRESENTA UMA AÇÃO QUE OCORREU EM UM DETERMINADO INSTANTE



LINHA DE UNIVERSO



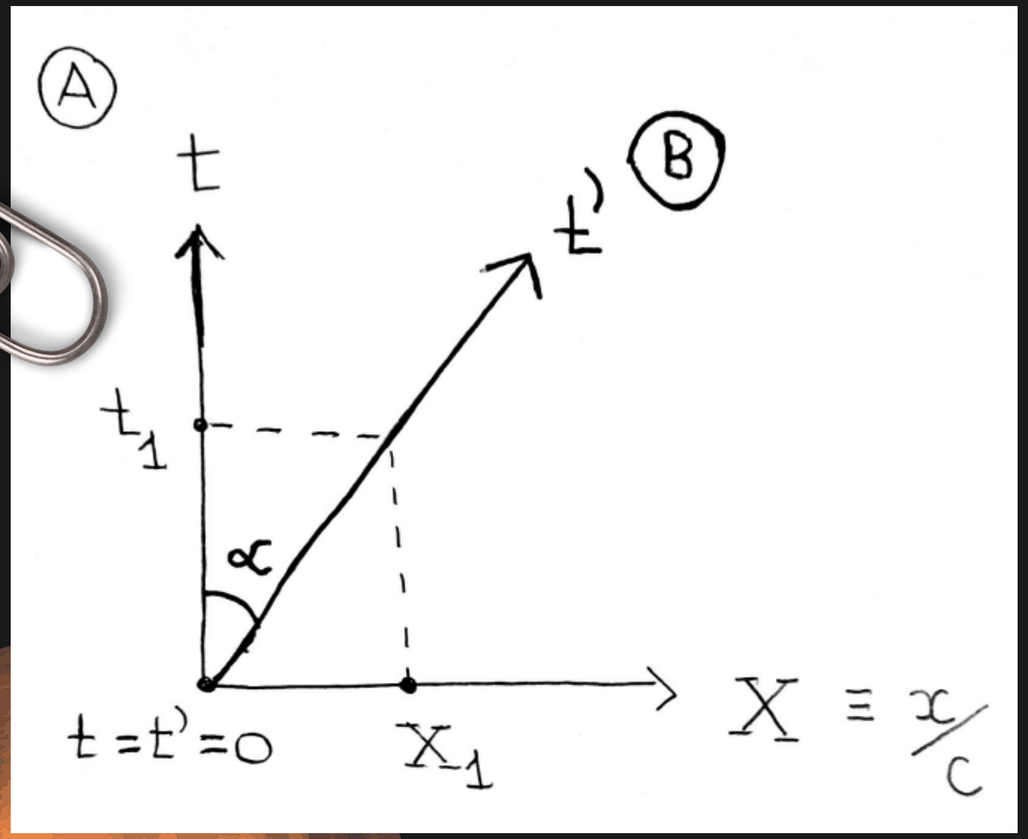
UM CONJUNTO DE EVENTOS SUCESSIVOS FORMA UMA LINHA DE UNIVERSO NO ESPAÇO-TEMPO



6.04

LINHA DE UNIVERSO

DE UM OBSERVADOR EM MOVIMENTO



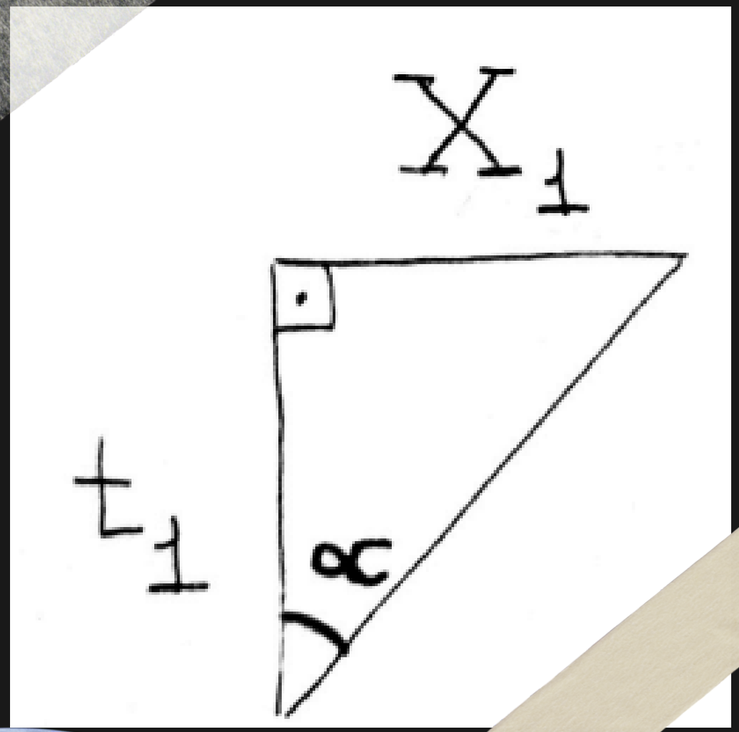
$$x_1 = v\,t_1$$

$$X_1 = \frac{x_1}{c} = \frac{v\,t_1}{c}$$

B SE AFASTA DE A COM VELOCIDADE CONSTANTE v

PROVOC - CBPF

6.04



$$\tan\alpha = \frac{X_1}{t_1} = \frac{v}{c}$$

$$\tan\alpha = \frac{v}{c}$$

$v < c$

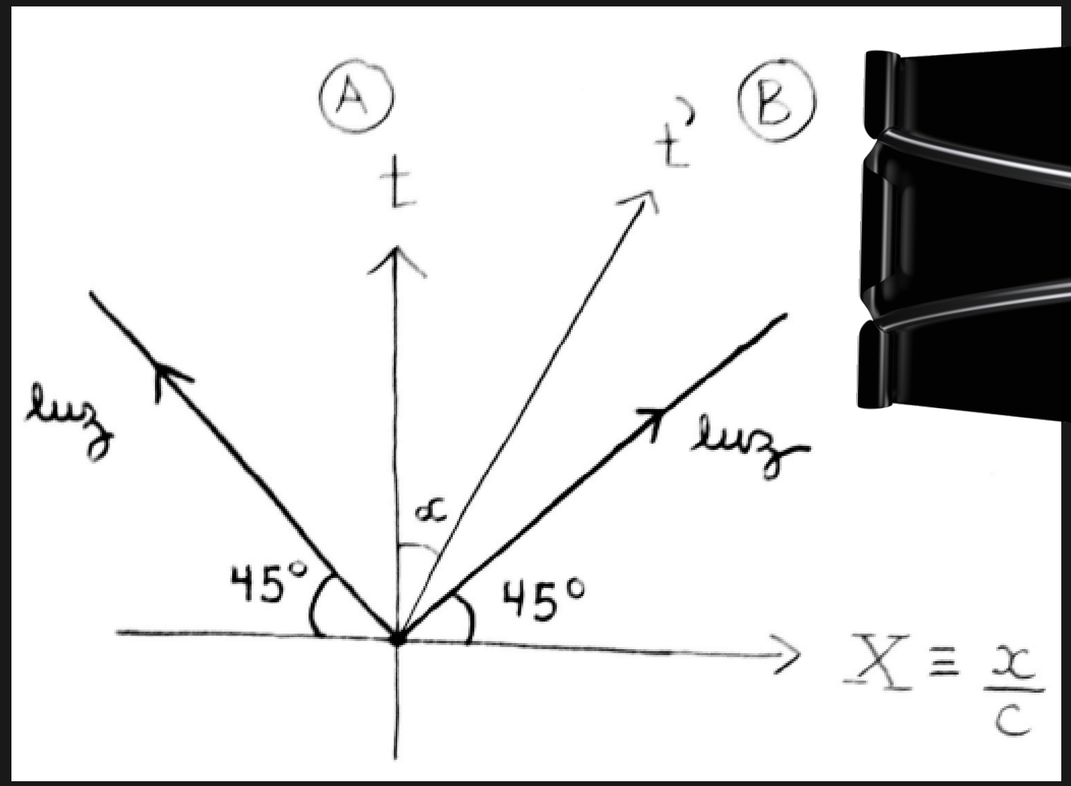
$\alpha < 45°$

PARA QUALQUER OBSERVADOR OU PARTÍCULA MASSIVA

$v = c$

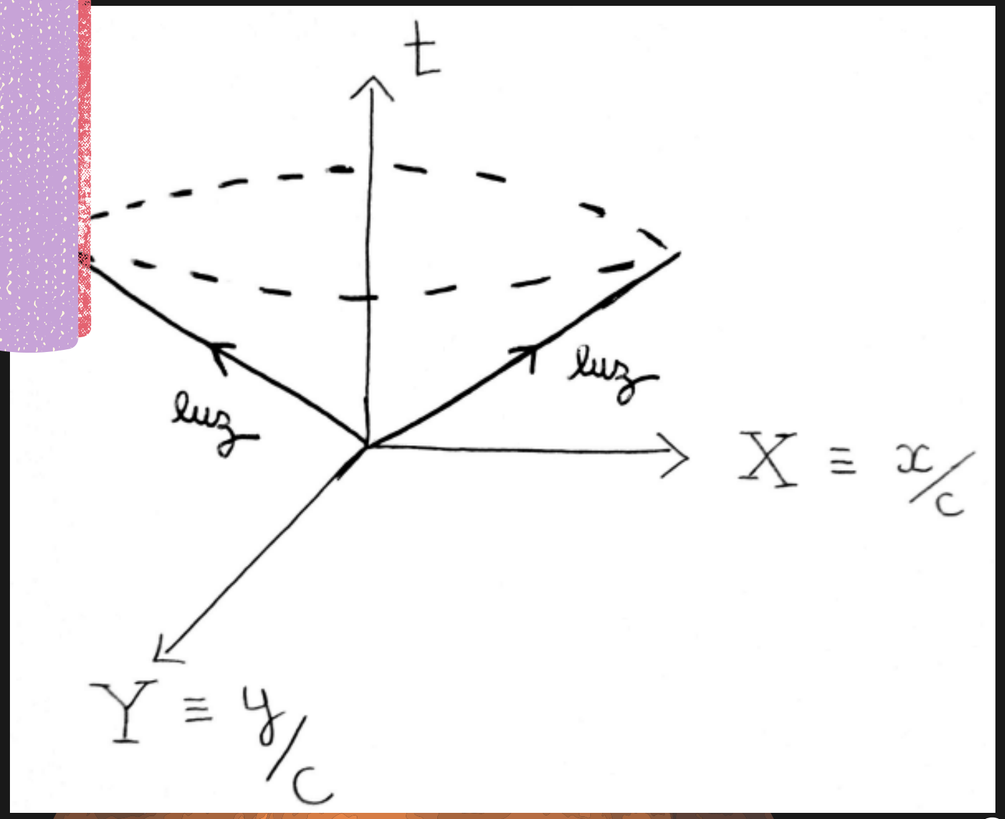
$\tan\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45°$

PARA A LUZ OU PARTÍCULAS COM MASSA NULA



PROVOC - CBPF

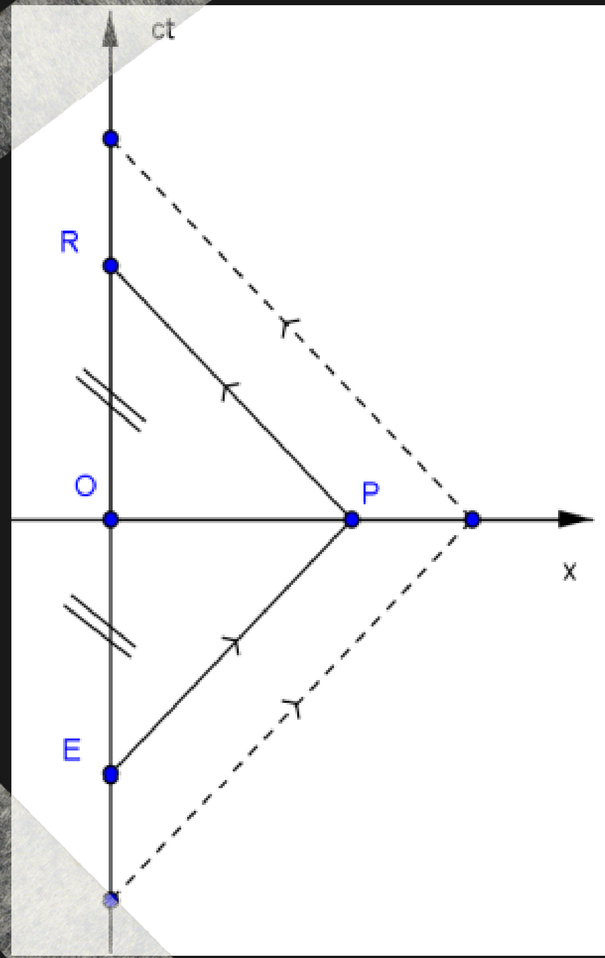
CONE DE LUZ

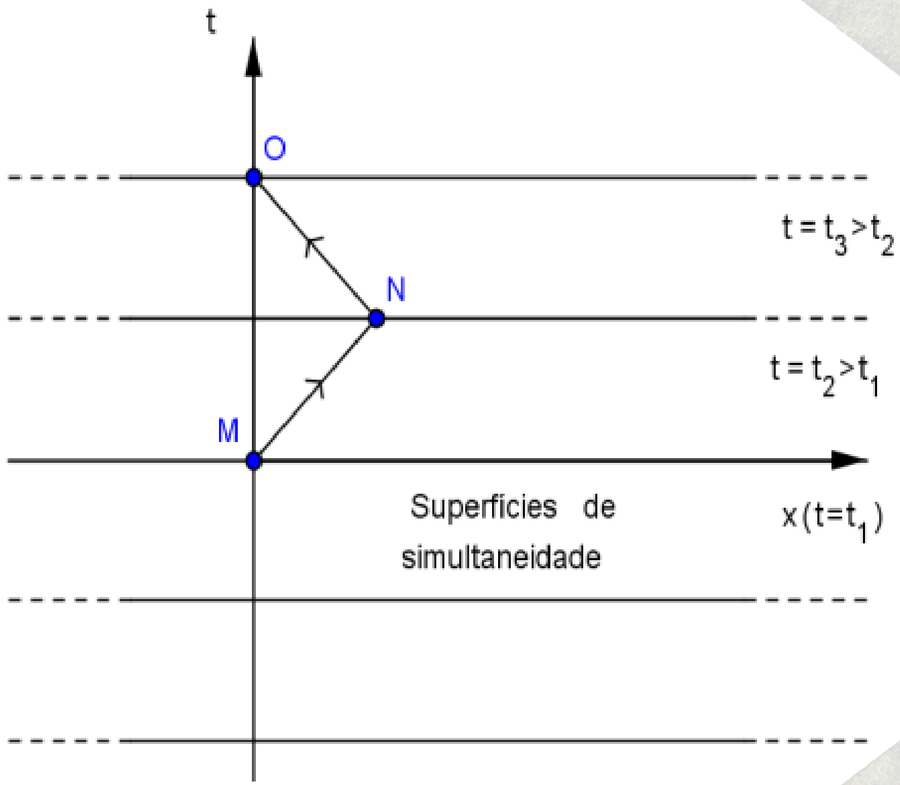


TODAS AS LINHAS DE UNIVERSO

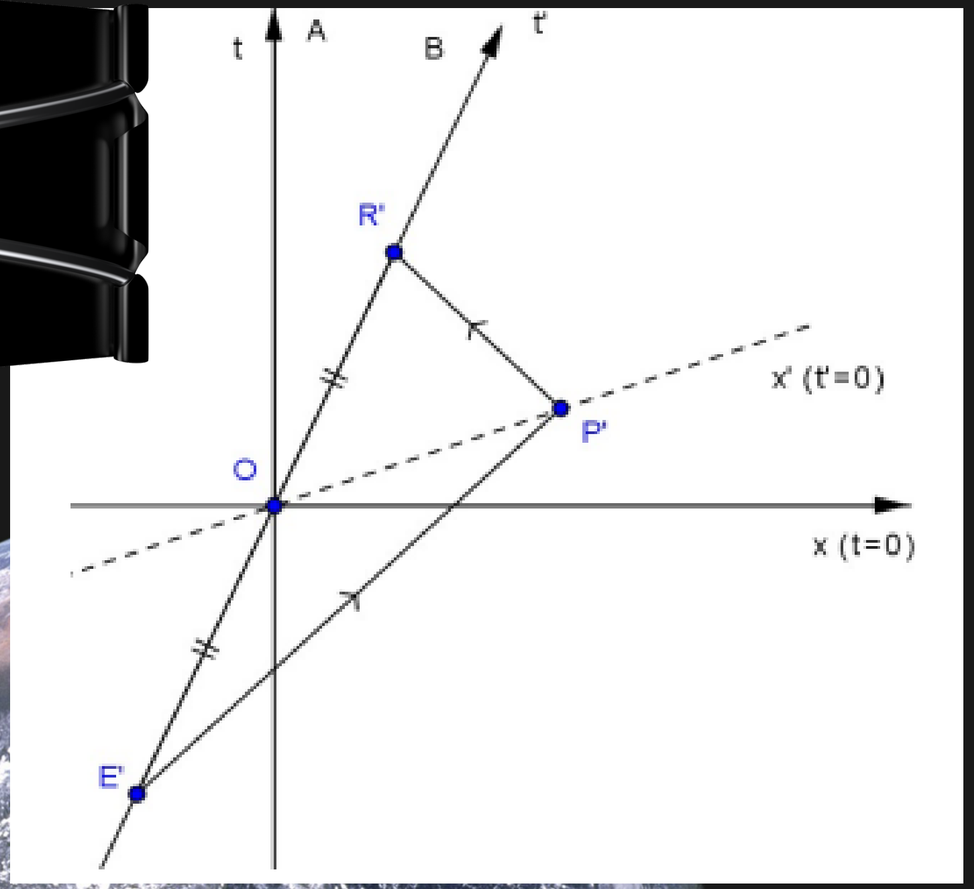
ESTÃO DENTRO DO CONE DE LUZ

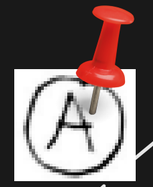
SUPERFÍCIE DE SIMULTANEIDADE





SUPERFÍCIE DE SIMULTANEIDADE

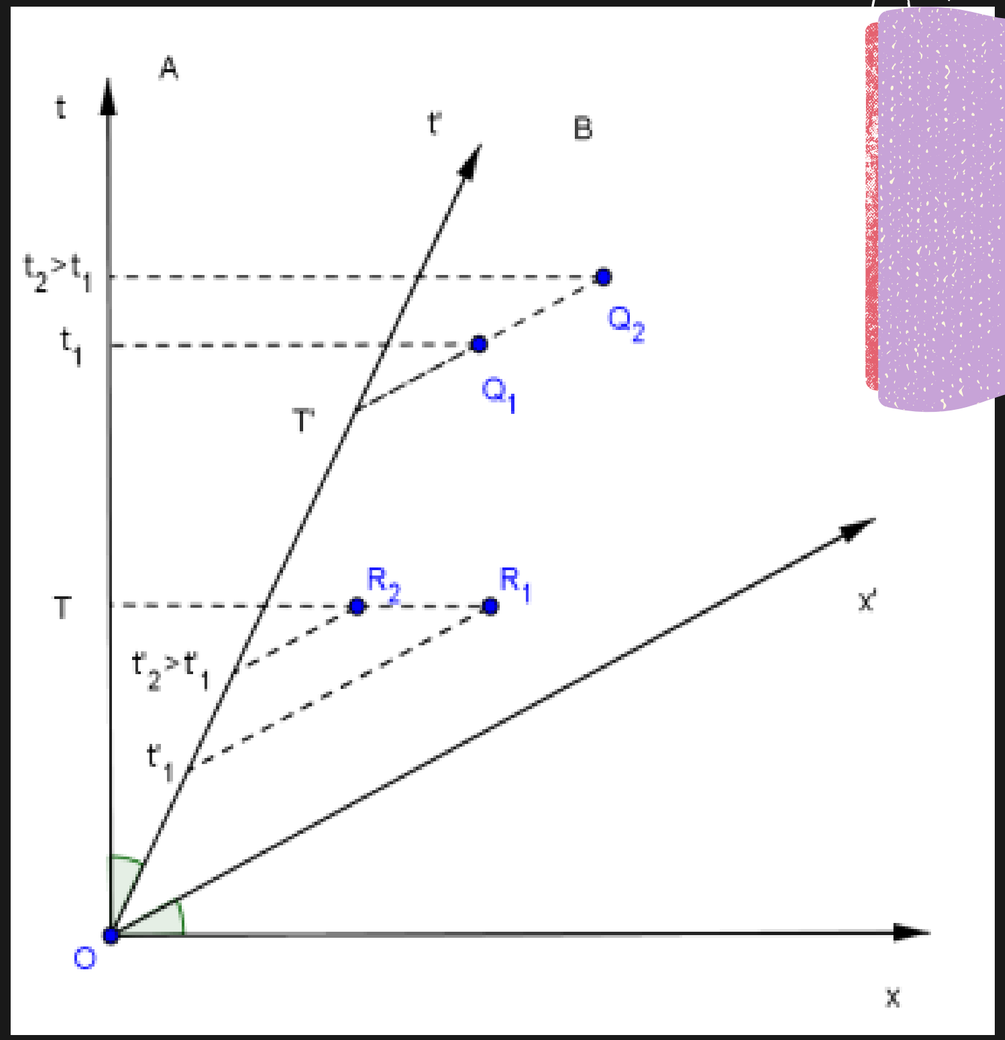


A CONSTRUÇÃO DE UMA SUPERFÍCIE DE SIMULTANEIDADE (EIXO ) PARA UM OBSERVADOR  , EM MOVIMENTO RELATIVO A 

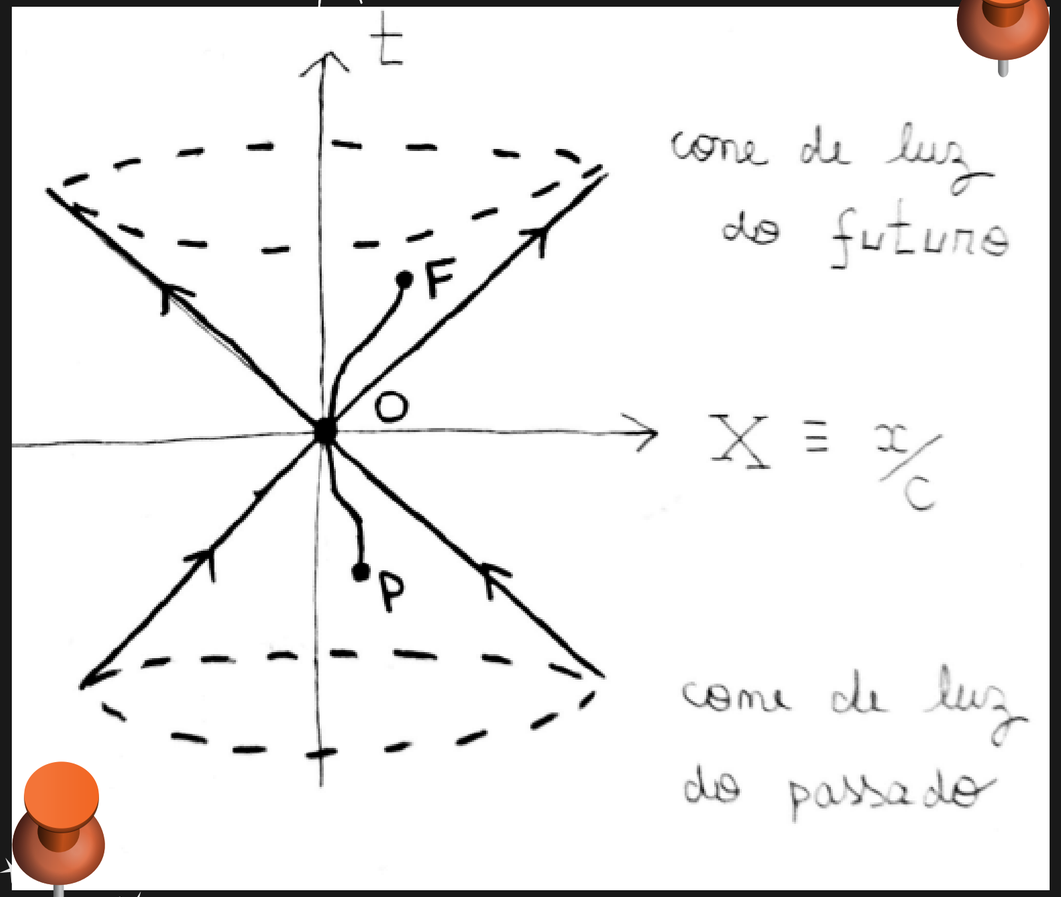
SUPERFÍCIES DE SIMULTANIEDADE

PROVOC - CBPF

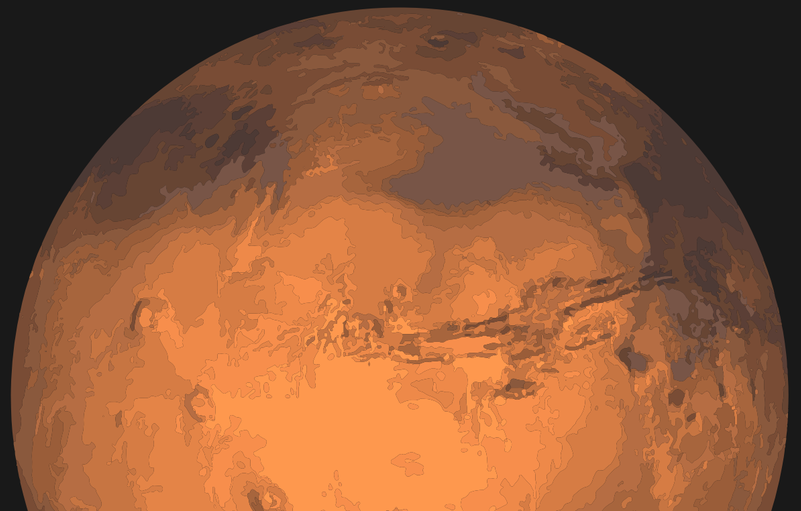
DIAGRAMA ESPAÇO-TEMPO DE DOIS OBSERVADORES EM MOVIMENTO RELATIVO, ENFATIZANDO QUE DOIS EVENTOS QUE SÃO SIMULTÂNEOS EM UM REFERENCIAL NÃO O SÃO NO OUTRO.



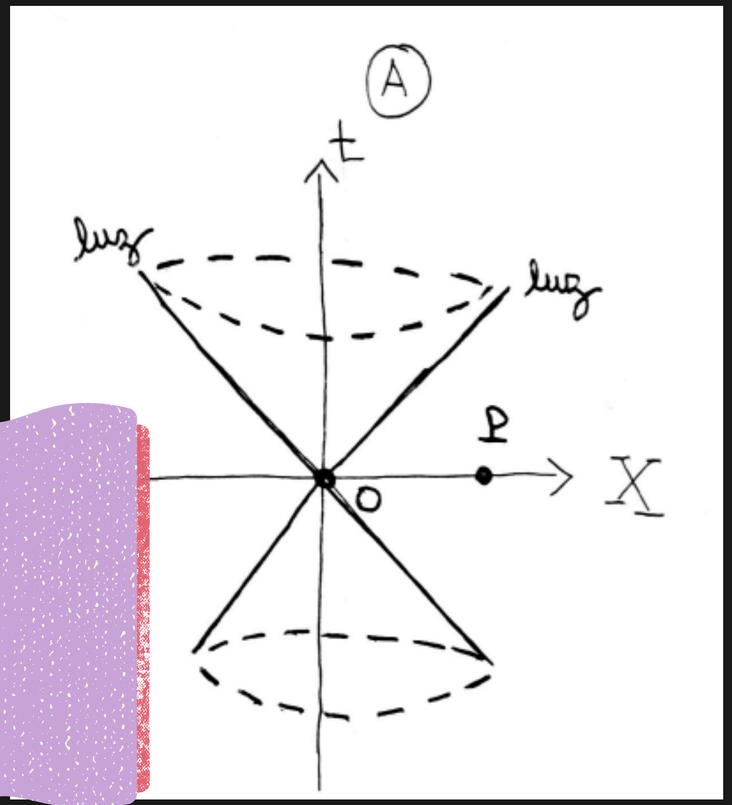
CAUSALIDADE



A RELAÇÃO ENTRE O PRESENTE, PASSADO E O FUTURO QUE JUNTOS FORMAM UMA LINHA DE UNIVERSO



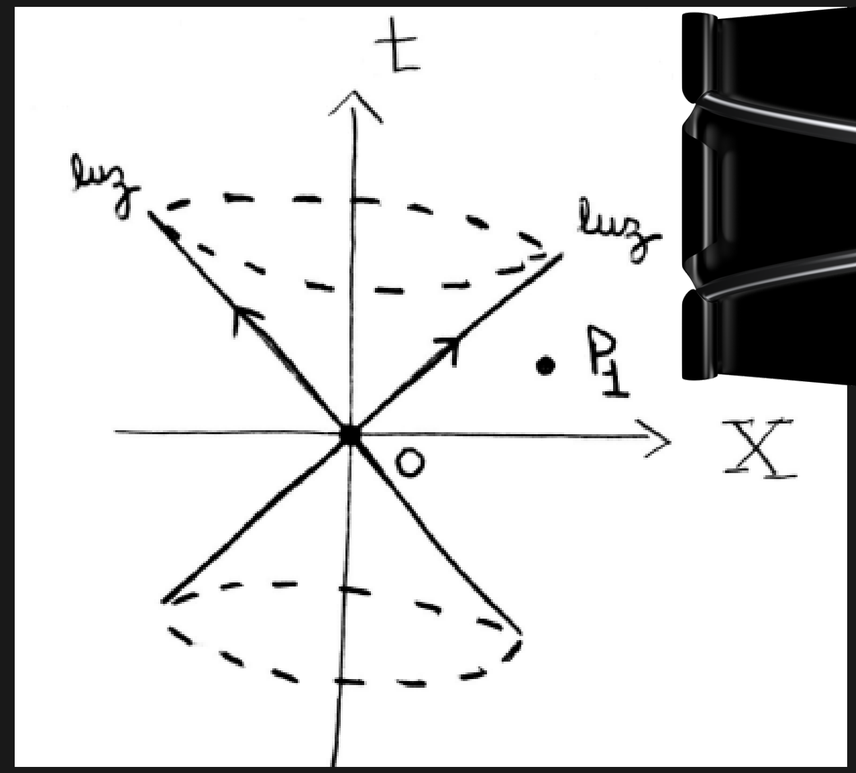
PROVOC - CBPF



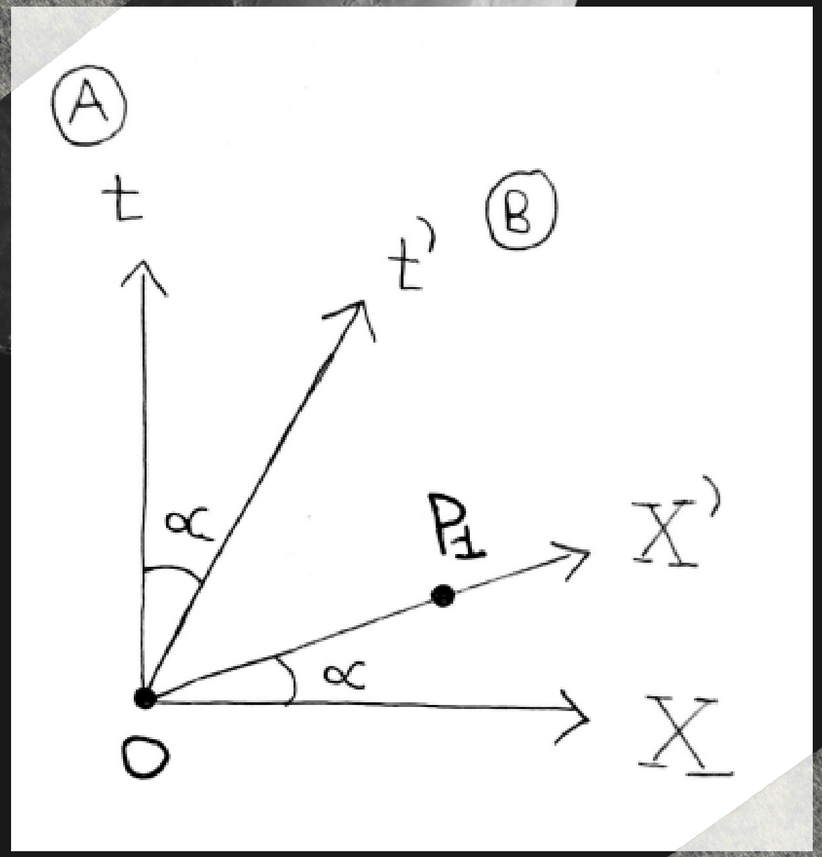
OS EVENTOS O , P_1 E P

NÃO POSSUEM RELAÇÃO

CAUSAL



6.04



OS EVENTOS O E P1

SÃO SIMULTÂNEOS PARA B

6.04

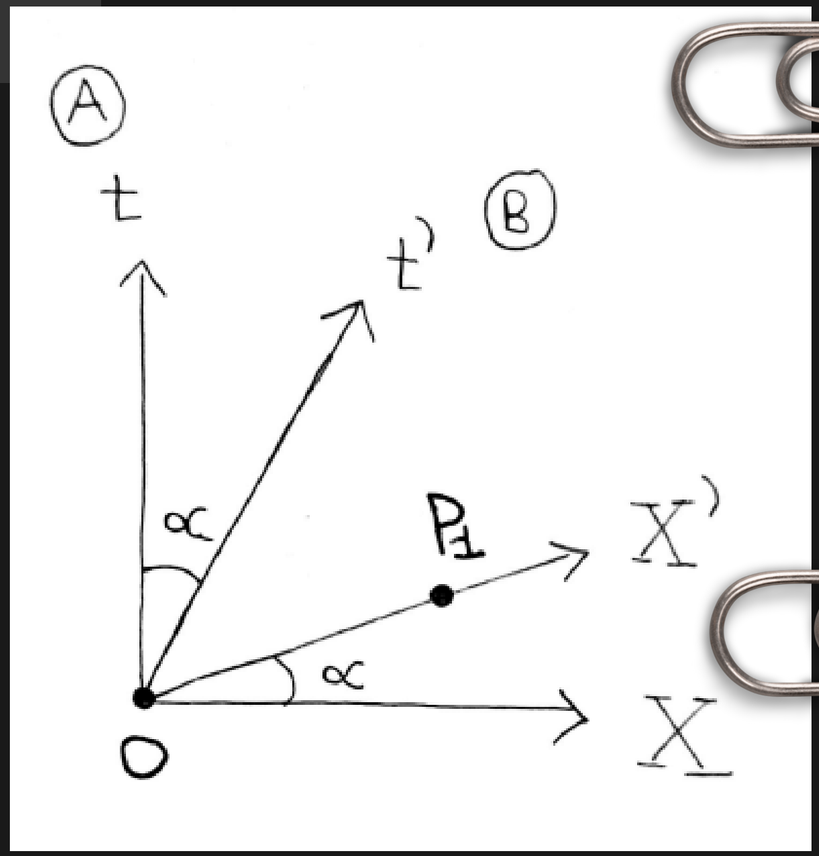
MECÂNICA DE NEWTON

ATRAVÉS DAS TRANSFORMAÇÕES DE GALILEU RELACIONAMOS AS COORDENADAS DE OBSERVADORES INERCIAS

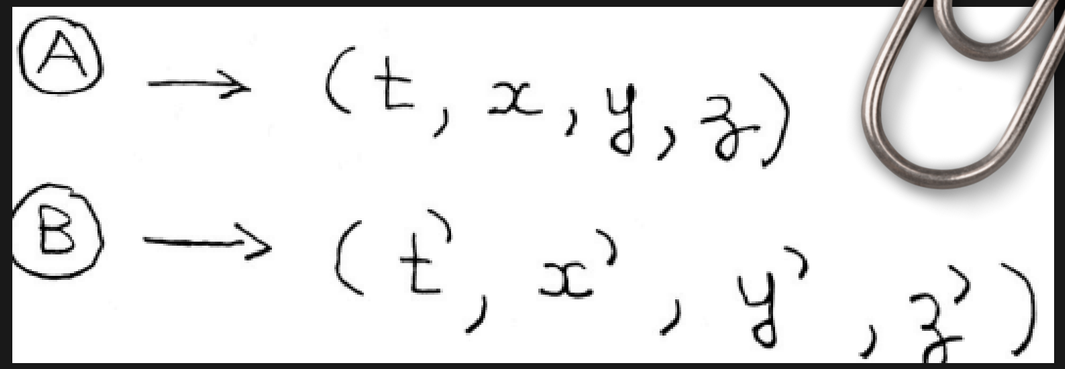
PROVOC - CBPF

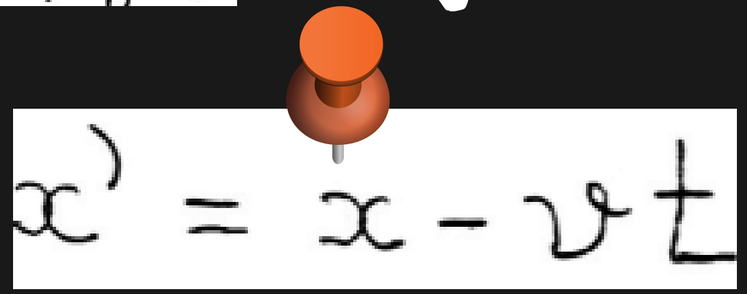
OBSERVADOR B EM MOVIMENTO

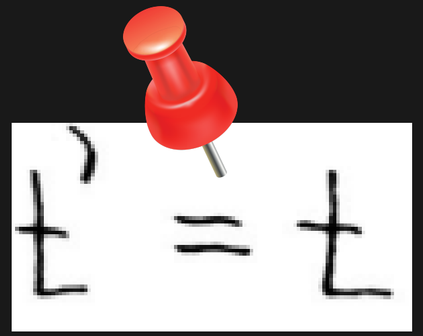
OBSERVADOR A EM REPOUSO

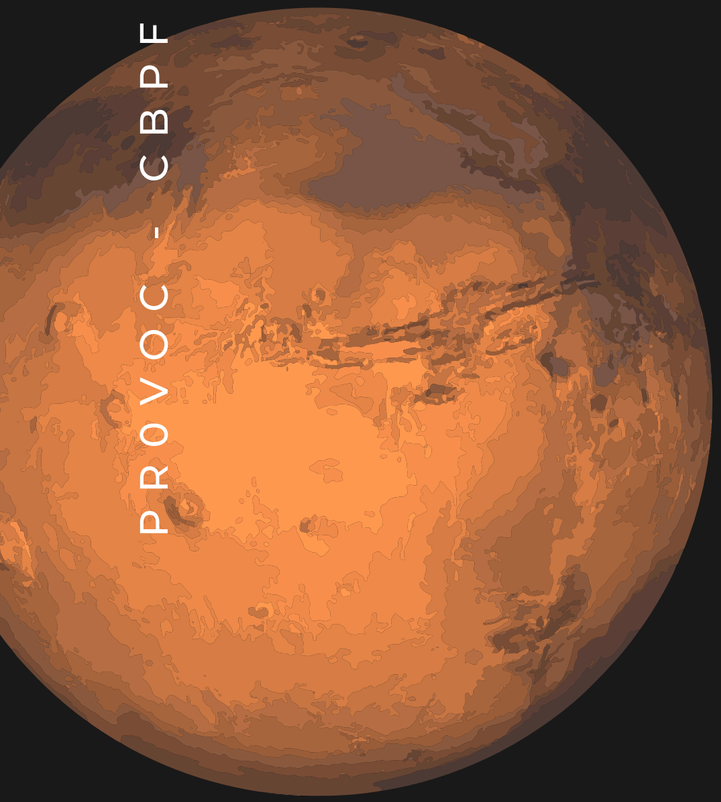


40.04









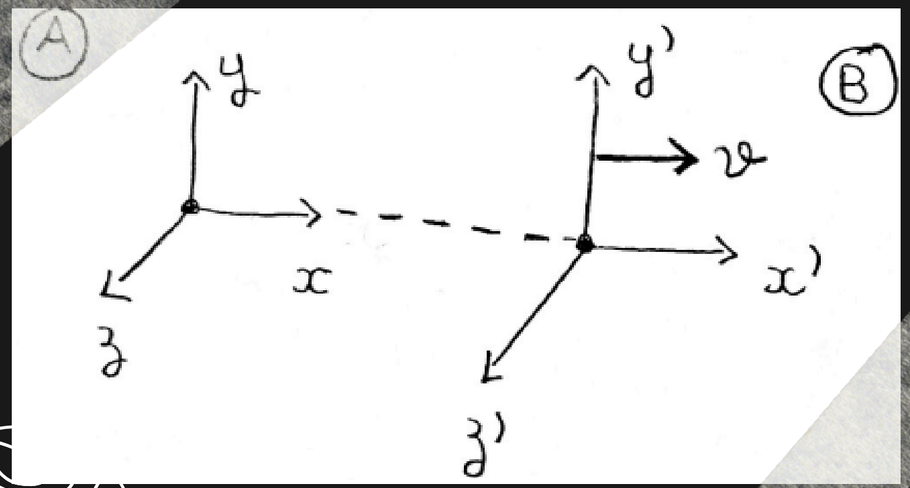
NA MECÂNICA DE NEWTON TEMOS O

TEMPO COMO SENDO ABSOLUTO

TRANSFORMAÇÕES DE LORENTZ

$$x' = \gamma(x - vt)$$

onde $\gamma = \dfrac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

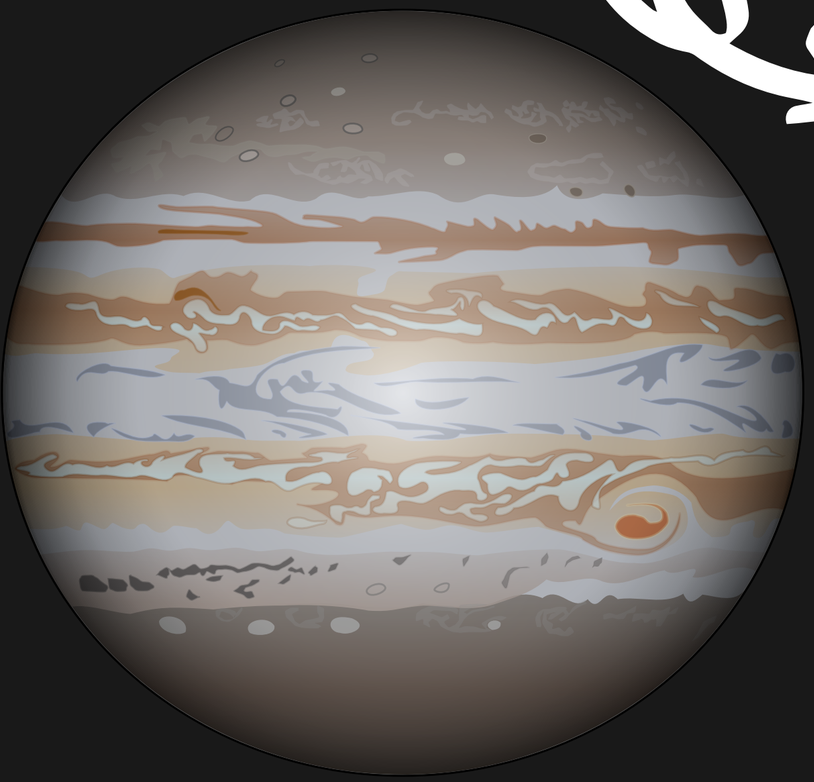


APENAS A DIREÇÃO PARALELA AO MOVIMENTO É ALTERADA

$$t' = \gamma \left(t - \frac{v x}{c^2} \right)$$

COMO É POSSÍVEL OBSERVAR O TEMPO

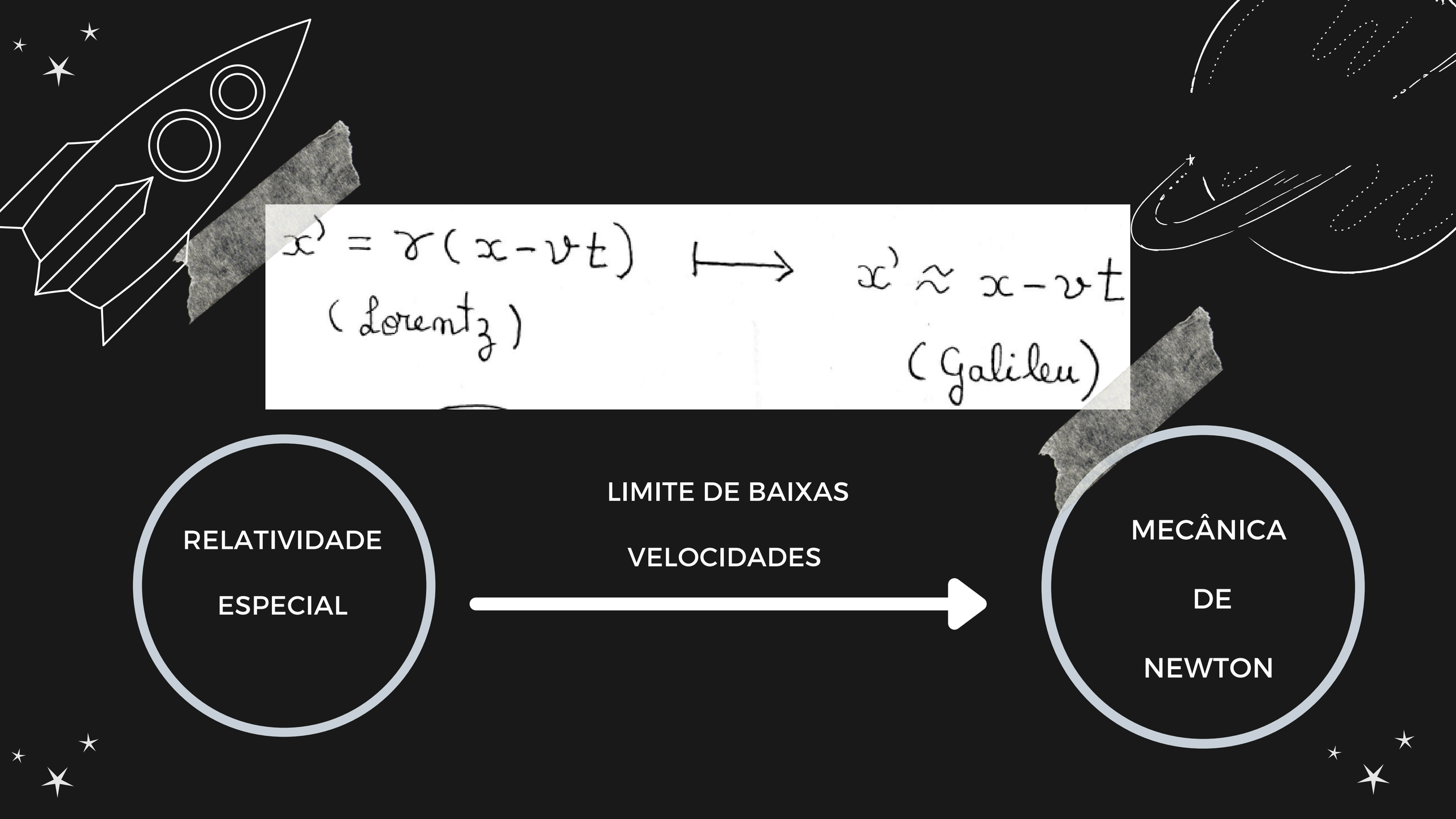
NESTE CASO NÃO É ABSOLUTO



Exemplo: se considerarmos um observador com $v = 3\ m/s$

$$\Rightarrow \left(\frac{v}{c}\right)^2 \approx 10^{-16} = 0,00\ldots01$$

$$\gamma \approx 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{v}{c}\right)^2 \longmapsto \gamma \approx 1$$


$x' = \gamma(x - vt)$
(Lorentz)
$\longmapsto$
$x' \approx x - vt$
(Galileu)
RELATIVIDADE ESPECIAL
LIMITE DE BAIXAS VELOCIDADES
MECÂNICA DE NEWTON

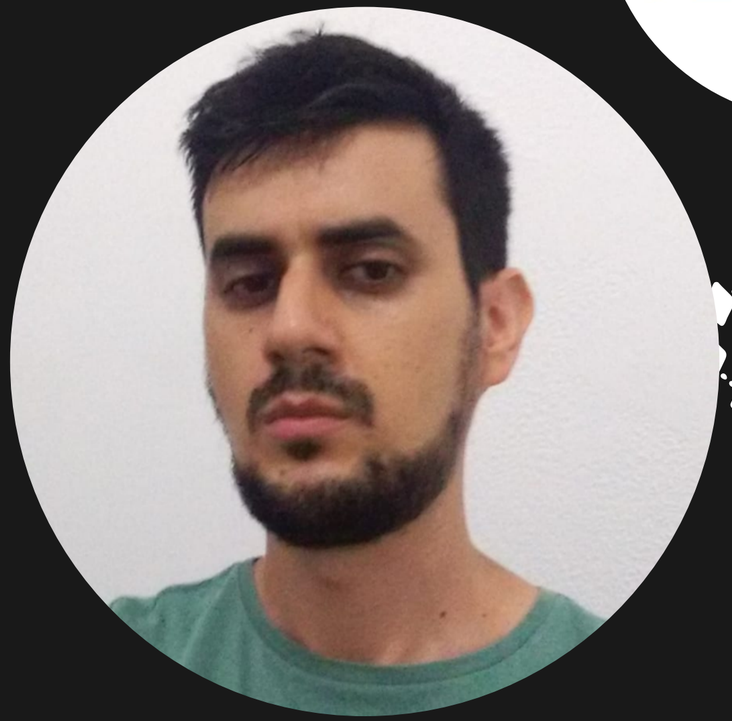
AGRADECIMENTOS

CBPF

CEFET/RJ

CNPq

MÔNICA RAMALHO



LEONARDO OSPEDAL

REFERÊNCIAS

HTTPS://PROPG.UFABC.EDU.BR/MNPEF-SITES/RELATIVIDADE-RESTRITA/

J.L TOMAZELLI E L.P.R.OSPEDAL, MONOGRAFIA "MÉTODOS GEOMÉTRICOS NA RELATIVIDADE ESPECIAL", UFSC, 2010

OBRIGADA!

PRVOC - CBPF

40.9