



#CONQUISTANOESTUDO ▪ SEMANA1 ▪ ETAPA2
ENSINO MÉDIO ▪ 3ª SÉRIE

FÍSICA

Neste Guia você vai estudar **Relatividade**

Pág. 05 a 10 do Módulo 9

Prof. Moisés Sky

TEORIA DA RELATIVIDADE

1. Ao postulados da Relatividade Restrita:

- A) Primeiro postulado ou Princípio da Relatividade:** as leis físicas são as mesmas em todos os referenciais inerciais, isto é, não existe nenhum sistema de referência inercial preferencial.
- B) Segundo postulado ou Constância da Velocidade da Luz:** a velocidade da luz depende do meio e tem seu valor máximo no vácuo, independentemente do referencial inercial adotado. O 2º postulado quer dizer que a velocidade da luz no vácuo ($c = 300.000 \text{ km/s}$) não depende da velocidade da fonte emissora de luz nem do movimento do observador. Ela não depende do sistema de referência inercial adotado. Temos como consequência alguns conceitos como o de espaço, tempo e massa sendo relativos agora, podendo assumir diferentes valores dependendo do observador, anteriormente esses 3 conceitos na física clássica não estavam relacionados a isso.

TEORIA DA RELATIVIDADE

2. Dilatação do Tempo: Na teoria da relatividade, podemos entender a dilatação do tempo como a passagem maior do tempo para um observador em movimento quando comparada à passagem do tempo para um observador em repouso, ambos em relação a um evento comum, mostrando que o tempo não é algo absoluto, mas sim relativo, pois depende da velocidade relativa entre dois observadores. Observem a equação abaixo que liga esses dois intervalos de tempos e as velocidades da luz no vácuo e do móvel que está viajando próximo da velocidade da luz.

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

- Δt_1 → intervalo de tempo transcorrido para o observador que se move em alta velocidade;
 Δt_2 → intervalo de tempo transcorrido para um observador que se encontra em repouso ou com baixa velocidade;
 c → velocidade da luz no vácuo ($3 \cdot 10^8$ m/s).

TEORIA DA RELATIVIDADE

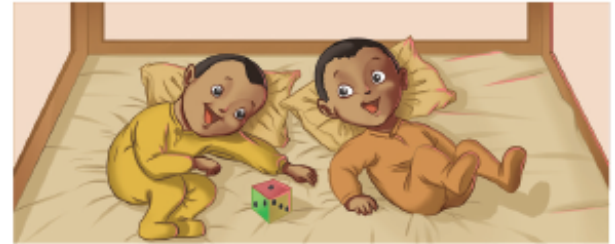
- Obs: Como visto anteriormente, talvez a fórmula da dilatação do tempo possa aparecer, em livros, diferente do slide anterior. Ela pode aparecer desse jeito:

$\Delta t_2 = \Delta t_1 \cdot \gamma$, onde γ representa o fator de Lorentz.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

TEORIA DA RELATIVIDADE

- **Paradoxo dos Gêmeos:** Imagine que dois irmãos gêmeos serão separados, um ficará na Terra enquanto o outro fará uma viagem pelo espaço na velocidade da luz. Ao fim da viagem, quando os irmãos se reencontram, aquele que passou seus dias aqui na Terra aparenta ser mais velho do que aquele que fez a viagem. Então podemos dizer que o tempo se dilatou para o irmão parado na Terra, sendo, portanto, menor para o irmão que estava viajando.



Fontes: imagem do Modular , volume 9, 3º ano, pg.8. Texto: JUNIOR, Joab Silas da Silva. "Dilatação do tempo"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/dilatacao-tempo.htm>. Acesso em 15 de julho de 2020.

TEORIA DA RELATIVIDADE

3. Contração do Espaço: Mais uma consequência direta do postulado da velocidade da luz é contração do espaço, a medição de distâncias ou comprimentos a partir de diferentes referenciais também é afetada. Podemos concluir que objetos em movimento são observados com um comprimento L menor do que o comprimento que têm quando medidos com base no referencial em que estão em repouso L' , como a barra que, observada pela menina, movimentava-se para trás. Essa diminuição é denominada **contração dos espaços**.

$$L = L' \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{ou} \quad L = \frac{L'}{\gamma}$$

TEORIA DA RELATIVIDADE

4. Aumento de Massa: Einstein, em sua teoria, afirma que quanto maior for a velocidade, maior será também sua massa inercial e com isso, inclusive, relacionamos a transformação de massa em energia na famosa fórmula de Einstein $E = m.c^2$. Observamos a fórmula que liga essa nova massa para objetos em movimento próximos da velocidade da luz.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Massa relativística

Onde m_0 – massa inercial

m – massa do objeto a uma velocidade v próximo a da luz

Obs: a relação acima da energia liberada devido ao aumento de massa está diretamente ligada a processos nucleares que serão entendidos futuramente como a fissão e fusão nuclear.

EXERCÍCIOS

1. **(UPE)** Uma régua cujo comprimento é de 50 cm está se movendo paralelamente à sua maior dimensão com velocidade $0,6 \cdot c$ em relação a certo observador. Sobre isso, é CORRETO afirmar que o comprimento da régua, em centímetros, para esse observador vale:

a) 35

c) 62,5

e) 100

b) 40

d) 50

2. **(UEG – GO)** Qual das afirmações a seguir é correta para a teoria da relatividade de Einstein?

a) No vácuo, a velocidade da luz depende do movimento da fonte de luz e tem igual valor em todas as direções.

b) Elétrons são expulsos de uma superfície quando ocorre a incidência de uma radiação eletromagnética (luz).

c) Em determinados fenômenos, a luz apresenta natureza de partícula e, em outros, natureza ondulatória.

d) Na natureza, não podem ocorrer interações de velocidades superiores à velocidade da luz c .

EXERCÍCIOS

3. (UDESC – PR) De acordo com o paradoxo dos gêmeos, talvez o mais famoso paradoxo da relatividade restrita, pode-se supor a seguinte situação: um amigo da sua idade viaja a uma velocidade de $0,999 c$ para um planeta de uma estrela situado a 20 anos-luz de distância. Ele passa 5 anos nesse planeta e retorna para casa a $0,999 c$. Considerando que $\gamma = 22,4$, assinale a alternativa que representa corretamente quanto tempo seu amigo passou fora de casa do seu ponto de vista e do ponto de vista dele, respectivamente.

- a) 20,00 anos e 1,12 anos
- b) 45,04 anos e 1,79 anos
- c) 25,00 anos e 5,00 anos
- d) 45,04 anos e 6,79 anos
- e) 40,04 anos e 5,00 anos

#IrAlém

Para entender melhor a teoria da relatividade restrita, aconselho a ficar de olho nesse vídeo abaixo:

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