

Capítulo 1

Relatividade Restrita

1.1 *Introdução

Pensar em como introduzir o texto.

1.2 *Postulados da Relatividade Restrita

A Relatividade Restrita baseia-se em dois postulados:

- (I) As leis da física se aplicam a todos os referenciais inerciais
- (II) A velocidade da luz é a mesma para todos os referenciais inerciais.

O primeiro postulado nós dá uma noção de referenciais preferenciais. Um referencial inercial é um em que um objeto inicialmente em repouso continuará em repouso. Por causa da gravidade, referenciais inerciais devem estar em queda livre, mas a Relatividade Restrita descreve eventos sem gravidade, de modo que, na prática, podemos descrever referenciais inerciais em termos de seu movimento relativo em velocidade constante.

O postulado (I) é uma generalização do princípio da *Invariância de Galileu*, de modo a abranger a eletrodinâmica, além da mecânica. No entanto, as equações de Maxwell referenciam explicitamente a velocidade da luz. De fato, ela é escrita em termos da permissividade elétrica ϵ_0 e a permeabilidade magnética μ_0 do vácuo, que são constantes que podem ser medidas experimentalmente. As equações de Maxwell prevêm que as ondas eletromagnéticas (incluindo a luz) possuem velocidade (no vácuo) de

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

No entanto, não há uma referência a qual referencial essa velocidade é observada. O experimento de Michelson-Morley, realizado em 1887, foi realizado a fim de mostrar que essa velocidade é em relação ao éter, de modo que nós poderíamos medir nosso próprio movimento em relação ao éter ao medirem-se as variações de c dependentes da direção. No entanto, o experimento mostrou que não há tais variações. Einstein então argumentou que não existe, portanto, éter. O postulado (I) junto com as equações de Maxwell então, nos leva ao postulado (II).

Uma conclusão imediata que segue de ambos os postulados é que dois observadores podem não concordar na simultaneidade entre dois eventos – na verdade, eles discordam, no geral. Por exemplo, considere um trem com uma lâmpada no centro (Figura 1.1 (a))

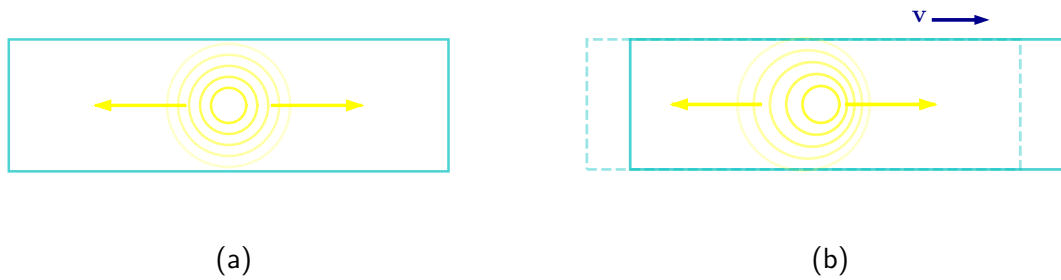


Figura 1.1: Feixes de luz partindo do centro de um trem ao mesmo tempo para (a) um observador que anda junto ao trem e (b) para um observador que vê o trem movendo-se com velocidade v para a direita.

Para um observador dentro do trem, independentemente do movimento deste, os dois feixes de luz chegarão às paredes ao mesmo tempo. No entanto, para um observador que observe o trem movendo-se para a direita, o feixe viajando para a esquerda chegará primeiro (Figura 1.1 (b)). Para esse observador, o trem possui uma velocidade adicional v , mas a luz continua com a mesma velocidade c (ambos os feixes), segundo o postulado **(II)**, resultando em distâncias diferentes para serem percorridas até as paredes.

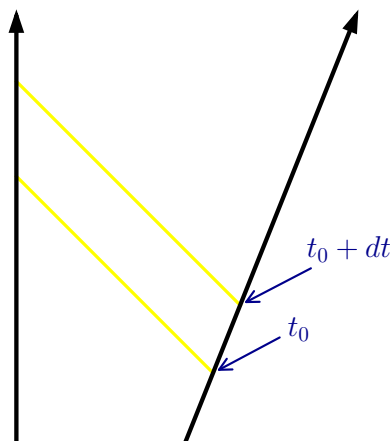


Figura 1.2: Efeito Doppler Relativístico.