

1- DILATAÇÃO DO TEMPO

Outro efeito surpreendente, e que é outra consequência importante da teoria da Relatividade, é a dilatação do tempo. Se no sistema B, admitido como o sistema de repouso, um determinado evento ocorreu num mesmo lugar, escrevemos,

$$x_2 = x_1$$

Se nesse sistema o fenômeno (o acender e o apagar de uma lâmpada, por exemplo) ocorreu durante um intervalo de tempo esse intervalo é dado por:

$$\Delta t_0 = t_2 - t_1$$

Esse intervalo de tempo, determinado no sistema de repouso, é definido como o intervalo de tempo próprio. Podemos nos perguntar agora, qual seria o intervalo de tempo determinado por um observador localizado no sistema A que se move com velocidade constante em relação sistema B. Levando em conta as transformações de Lorentz (000) e (000)-(000), concluímos que este mesmo evento ocorreria nesse sistema no intervalo de tempo dado por:

$$t'_2 - t'_1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} (t_2 - t_1)$$

Portanto, este intervalo de tempo é maior do que o intervalo de tempo próprio. O tempo ficou dilatado. Os intervalos de tempo são relacionados por:

$$\Delta t' = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Tal efeito é conhecido como dilatação do tempo.

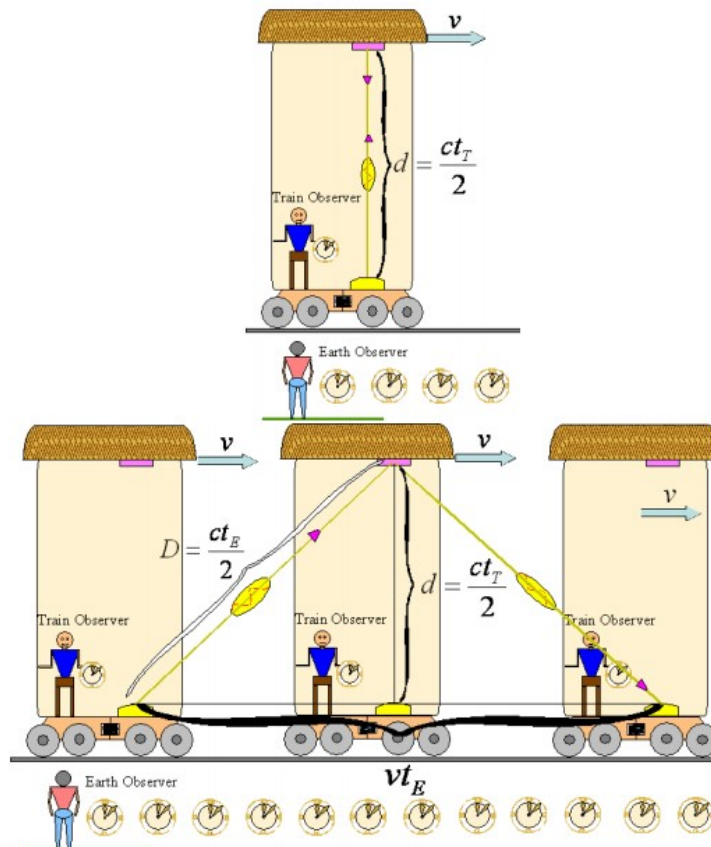


Fig. 1- Explicação simples para a dilatação do tempo.

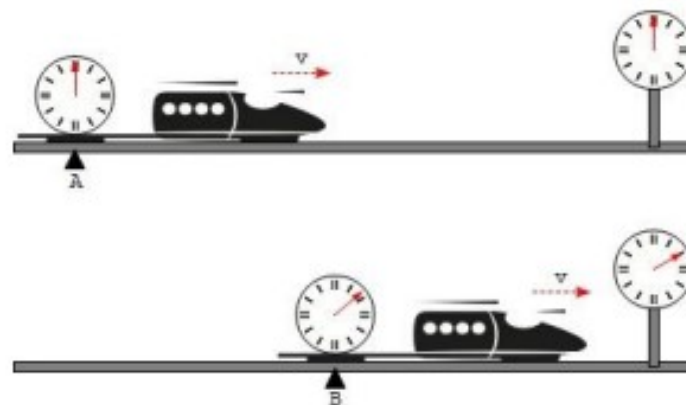


Fig. 2- Relógios em movimento são mais lentos.

Einstein percebeu, ao formular sua teoria, o que era essencial para a descrição da natureza. A partir dessas duas hipóteses é possível fazer uma série de deduções. Deduz-se, por exemplo, que existe uma relação entre as coordenadas de um evento e o tempo de ocorrência num e noutro sistema de referências. Assim, a teoria da relatividade restrita introduz uma interdependência entre espaço e tempo. Essa interdependência faz com que, para caracterizar um evento, tenhamos que determinar as três coordenadas e o tempo de ocorrência desse

evento. É como se o espaço tivesse mais uma dimensão (a do tempo). Daí a ideia de um espaço-tempo quadridimensional que emerge naturalmente da teoria de Einstein. O tempo perde o caráter absoluto. O tempo no qual um evento ocorre é relativo. Consequentemente é também relativo o conceito de simultaneidade. Einstein trouxe assim novas concepções para o mundo físico, as quais permitiram entender algumas propriedades do Tempo, do Espaço e da Matéria.

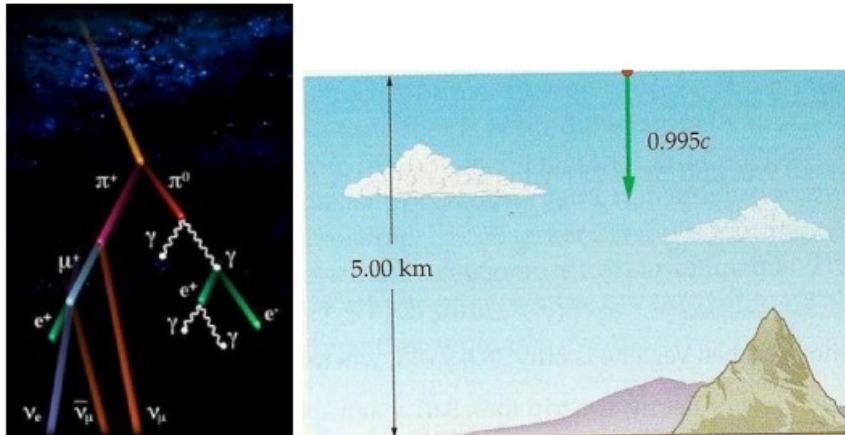


Fig. 3- O decaimento do muon na atmosfera evidencia o efeito de dilatação do tempo. Qual é a distância percorrida analisada de um observador na Terra? Ele há de perceber que a particular instável dura muito mais tempo do que no referencial dela.