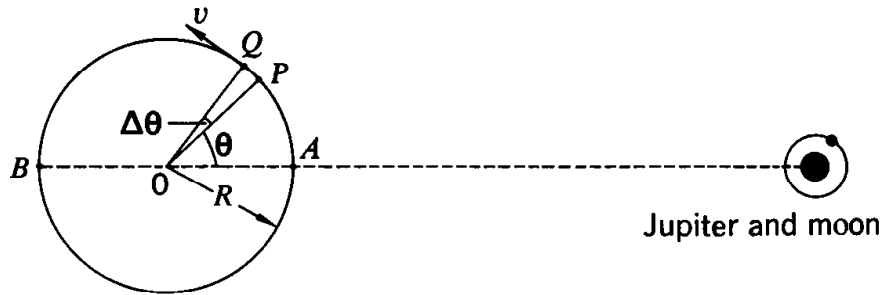


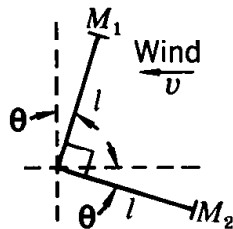
Lista de Exercício I

- Roemer determinou a velocidade da luz através da variação aparente dos intervalos de tempo entre eclipses sucessivas das luas de Júpiter. Para analisar isso quantitativamente considere as posições P e Q da Terra correspondentes a duas observações sucessivas das eclipses de uma das luas de Júpiter. Veja Figura. Mostre que, se o intervalo de tempo verdadeiro entre as eclipses é τ (ou seja igual ao período da lua), o intervalo de tempo observado é $\tau + \Delta\tau$, onde $\Delta\tau \sim R \Delta\theta \sin\theta/c$, e $\Delta\theta \sim v\tau/R$. Daí mostre que o tempo de atraso acumulado conforme a Terra move de A para B (ignorando a mudança de posição de Júpiter) é $2R/c$.



- Nas aulas discutimos a experiência de Michelson-Morley no caso em que o “vento” do éter é paralelo ou perpendicular aos braços do interferômetro. Considere o caso mais geral para um alinhamento de um ângulo θ , como mostrado na Figura. Mostre que, para o caso de braços de mesmo comprimento l , a diferença de tempo para os dois caminhos é dada aproximadamente por

$$\Delta(\theta) = \frac{v^2 l}{c^3} \cos 2\theta$$



- Um evento ocorre em $x' = 60\text{ m}$, $t' = 8 \times 10^{-8}\text{ s}$ em um referencial S' ($y' = 0$, $z' = 0$). O referencial S' tem uma velocidade $3c/5$ ao longo da direção x em relação a um referencial S . As origens de S e S' coincidem em $t = 0$ e $t' = 0$. Qual são as coordenadas deste evento em S' ?

4. As coordenadas de tempo e espaço de dois eventos medidas em um referencial S são:
Evento 1: $x_1 = x_0, t_1 = x_0/c$ ($y_1 = 0, z_1 = 0$)
Evento 2: $x_2 = 2x_0, t_2 = x_0/2c$ ($y_2 = 0, z_2 = 0$)
- (a) Existe um referencial onde estes dois eventos ocorrem ao mesmo tempo. Encontre a velocidade deste referencial em relação a S .
- (b) Qual o valor de t para o qual estes dois eventos ocorrem no novo referencial?
5. O referencial S' tem velocidade $v = 0.6c$ em relação ao referencial S . Relógios são ajustados de tal maneira que $t = t' = 0$ em $x = x' = 0$.
- (a) Um evento ocorre em S em $t = 2 \times 10^{-7} s$, em um ponto onde $x = 50 m$. A que tempo o evento ocorre em S' ?
- (b) Se um segundo evento ocorre em $(10 m, 3 \times 10^{-7} s)$, em S , qual é o intervalo de tempo entre estes eventos medido em S' ?
6. Nossa galáxia tem um comprimento de 10^5 anos-luz, e as partículas mais energéticas conhecidas têm uma energia de $10^{19} eV$. Quanto tempo um proton com esta energia levaria para atravessar a galáxia no referencial de repouso
- (a) da galáxia?
- (b) do proton?