Lista de Exercícios X

① Numa difração de uma fenda a intensidade é máxima quando $\beta = tan\beta$,

(a) Encontre os valores de β, para o quarto e quinto máximos secundários onde acontece o padrão de difração de uma fenda.

(b) Encontre a razão da irradiância do máximo da parte (a) à intensidade no máximo central do padrão de difração de uma fenda

② Considerar uma difração por duas fendas

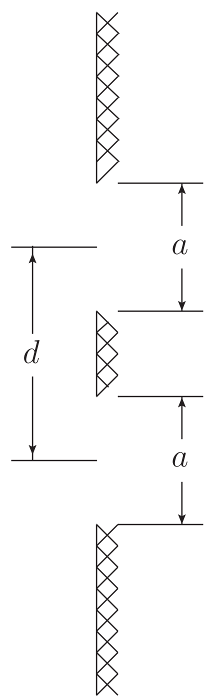

Figura 1

(a) Se colocarmos $d = 2a$ na Figura 1, quantas franjas de interferência encontram se na envoltória de padrão de difração central?

(b) Se colocarmos $d = a$ na Figura 1, as duas fendas viram uma única fenda de largura $2a$. Mostrar que a intensidade de interferência de duas fendas reduz-se ao padrão de difração de uma fenda

③ Provar que duas ondas planas polarizadas linearmente de igual amplitude, cujos planos de vibração estão em ângulos perpendiculares entre si, não podem produzir efeitos de interferência. (Sugestão: Provar que a intensidade da onda de luz resultante, em média, em um ou mais ciclos de oscilação, é o mesmo, não importando a diferença de fase entre as duas ondas)

④ O índice de refração do diamante é 2.42. Construir gráfico da razão das amplitudes transmitida e refletida com relação à amplitude incidente como função do ângulo incidente para a interface ar/diamante. (Assumir $\mu_1 = \mu_2 = \mu_0$.) Em particular calcular,

(a) As amplitudes relativas na incidência normal.

(b) O ângulo de Brewster.

(c) O ângulo na qual as amplitudes refletida e transmitida são iguais

⑤ Considerar uma onda plana monocromática incidente sobre a interface plana entre dois meios transparentes de índices de refração n_1 e n_2, os versores das direções de propagação das ondas incidente, refletida e refratada são respetivamente $\mathbf{\hat{u}_1}$, $\mathbf{\hat{u}_1'}$ e $\mathbf{\hat{u}_2'}$ segundo a Figura 2, no caso de ter polarização paralela ao plano de incidência. Calcule $R_\perp$ e $R_\parallel$, inclusive no caso particular $\theta_1 = 0$. Calcule $T_\perp$ e $T_\parallel$

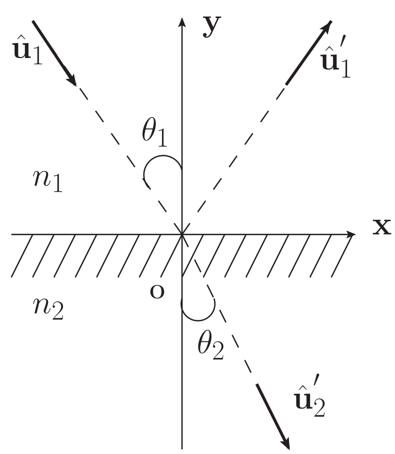

Figura 2

⑥ Um sinal luminoso que, partindo de um ponto O' de um referencial S', se reflete num espelho à distância y' de O' e volta para O', pode ser considerado como um "relógio"que marca intervalos de tempo $\Delta t'$ correspondentes à ida e volta do sinal segundo a Figura 3. Suponha que S' se desloca em relação a S com velocidade $\mathbf{v}$ na direção x' e calcule o intervalo de tempo correspondente Δt em S, admitindo o princípio da constância da velocidade da luz. Mostre que o resultado equivale à dilatação dos intervalos de tempo da relatividade restrita.

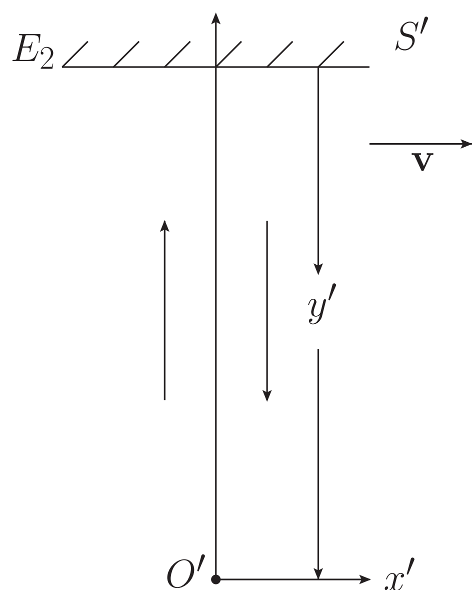

Figura 3

⑦ (a) Escreva as equações da Transformação de Lorentz (TL) especial em termos das coordenadas $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$, $x_0 = ct$. Note que elas adquirem uma forma mais simétrica.

(b) Usando a notação da parte (a), mostre que a equação de ondas

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)\Psi - \frac{\partial^2}{\partial t^2}\Psi = 0, \tag{1}$$

é invariante por uma TL especial, mas não é invariante por uma transformação de Galileu, considerar que $\Psi = \Psi(x, y, z, t)$ é uma função escalar.