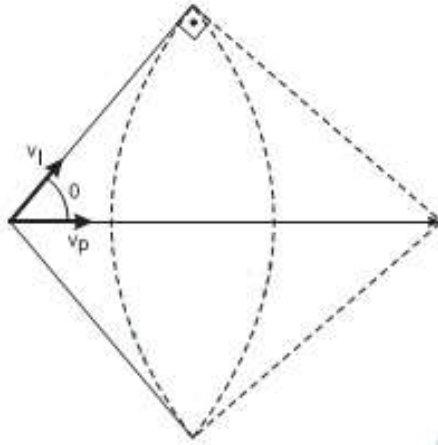


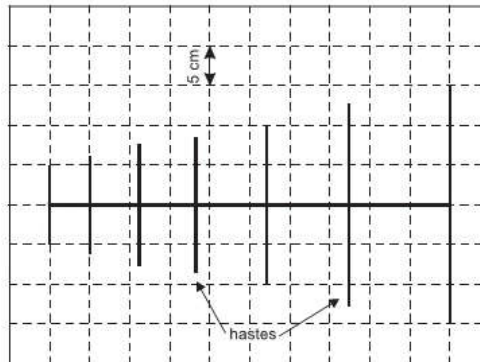
Exercícios Dissertativos

1. (2011) A radiação Cerenkov ocorre quando uma partícula carregada atravessa um meio isolante com uma velocidade maior do que a velocidade da luz nesse meio. O estudo desse efeito rendeu a Pavel A. Cerenkov e colaboradores o prêmio Nobel de Física de 1958. Um exemplo desse fenômeno pode ser observado na água usada para refrigerar reatores nucleares, em que ocorre a emissão de luz azul devido às partículas de alta energia que atravessam a água.
 - (a) Sabendo-se que o índice de refração da água é $n = 1,3$, calcule a velocidade máxima das partículas na água para que não ocorra a radiação Cerenkov. A velocidade da luz no vácuo é $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.
 - (b) A radiação Cerenkov emitida por uma partícula tem a forma de um cone, como ilustrado na figura abaixo, pois a sua velocidade, v_p , é maior do que a velocidade da luz no meio, v_l . Sabendo que o cone formado tem um ângulo $\theta = 50^\circ$ e que a radiação emitida percorreu uma distância $d = 1,6 \text{ m}$ em $t = 12 \text{ ns}$, calcule v_p .
Dados: $\cos 50^\circ = 0,64$ e $\sin 50^\circ = 0,76$.

Quando necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3$



2. (2012) Nos últimos anos, o Brasil vem implantando em diversas cidades o sinal de televisão digital. O sinal de televisão é transmitido através de antenas e cabos, por ondas eletromagnéticas cuja velocidade no ar é aproximadamente igual à da luz no vácuo.
- (a) Um tipo de antena usada na recepção do sinal é a logperiódica, representada na figura abaixo, na qual o comprimento das hastes metálicas de uma extremidade à outra, L , é variável. A maior eficiência de recepção é obtida quando L é cerca de meio comprimento de onda da onda eletromagnética que transmite o sinal no ar ($L \sim \lambda/2$). Encontre a menor frequência que a antena ilustrada na figura consegue sintonizar de forma eficiente, e marque na figura a haste correspondente.



- (b) Cabos coaxiais são constituídos por dois condutores separados por um isolante de índice de refração n e constante dielétrica K , relacionados por $K = n^2$. A velocidade de uma onda eletromagnética no interior do cabo é dada por $v = c/n$. Qual é o comprimento de onda de uma onda de frequência 400MHz que se propaga num cabo cujo isolante é o polietileno ($K = 2,25$)?

Quando necessário, use:

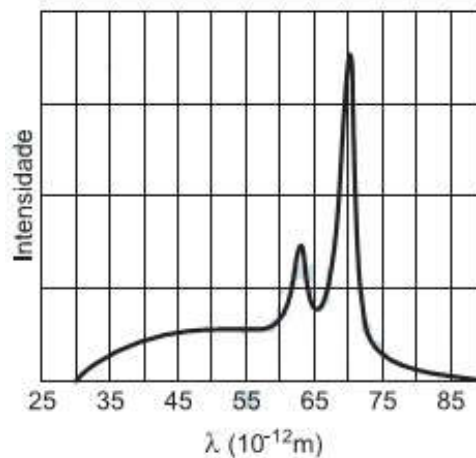
$$g = 10\text{m/s}^2,$$

$$\pi = 3$$

e a velocidade da luz no vácuo $c = 3 \times 10^8\text{m/s}$.

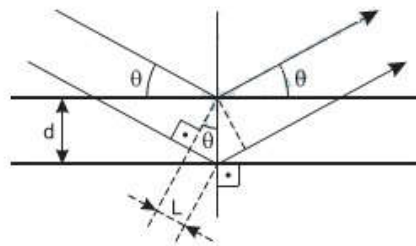
3. (2012) Raios X , descobertos por Rontgen em 1895, são largamente utilizados como ferramenta de diagnóstico médico por radiografia e tomografia. Além disso, o uso de raios X foi essencial em importantes descobertas científicas, como, por exemplo, na determinação da estrutura do DNA.

(a) Em um dos métodos usados para gerar raios X , elétrons colidem com um alvo metálico perdendo energia cinética e gerando fótons de energia $E = h\nu$, sendo $h = 6,6 \times 10^{-34} J \times s$ e ν a frequência da radiação. A figura (a) abaixo mostra a intensidade da radiação emitida em função do comprimento de onda, λ . Se toda a energia cinética de um elétron for convertida na energia de um fóton, obtemos o fóton de maior energia. Nesse caso, a frequência do fóton torna-se a maior possível, ou seja, acima dela a intensidade emitida é nula. Marque na figura o comprimento de onda correspondente a este caso e calcule a energia cinética dos elétrons incidentes.



(b) O arranjo atômico de certos materiais pode ser representado por planos paralelos separados por uma distância d . Quando incidem nestes materiais, os raios X sofrem reflexão especular, como ilustra a figura (b) abaixo. Uma situação em que ocorre interferência construtiva é aquela em que a diferença do caminho percorrido por dois raios paralelos, $2 \times L$, é igual a λ , um comprimento de onda da radiação incidente. Qual a distância d entre planos para os quais foi observada interferência construtiva em $\theta = 14,5^\circ$ usando-se raios X de $0,15 \text{ nm}$?

Dados: $\sin = 14,5^\circ = 0,25$ e $\cos = 14,5^\circ = 0,97$



Quando necessário, use:

$$g = 10 \text{ m/s}^2,$$

$$\pi = 3$$

e a velocidade da luz no vácuo $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

4. (2015) O primeiro trecho do monotrilho de São Paulo, entre as estações Vila Prudente e Oratório, foi inaugurado em agosto de 2014. Uma das vantagens do trem utilizado em São Paulo é que cada carro é feito de ligas de alumínio, mais leve que o aço, o que, ao lado de um motor mais eficiente, permite ao trem atingir uma velocidade de oitenta quilômetros por hora.
- (a) A densidade do aço é $d_{aco} = 7,9g/cm^3$ e a do alumínio é $d_{Al} = 2,7g/cm^3$. Obtenha a razão $(\frac{\tau_{aco}}{\tau_{Al}})$ entre os trabalhos realizados pelas forças resultantes que aceleram dois trens de dimensões idênticas, um feito de aço e outro feito de alumínio, com a mesma aceleração constante de módulo a , por uma mesma distância l .
- (b) Outra vantagem do monotrilho de São Paulo em relação a outros tipos de transporte urbano é o menor nível de ruído que ele produz. Considere que o trem emite ondas esféricas como uma fonte pontual. Se a potência sonora emitida pelo trem é igual a $P = 1,2mW$, qual é o nível sonoro S em dB , a uma distância $R = 10m$ do trem? O nível sonoro S em dB é dado pela expressão $S = 10dB \log \frac{I}{I_0}$, em que I é a intensidade da onda sonora e $I_0 = 10^{-12}W/m^2$ é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano.

Quando necessário use: $g = 10m/s^2$ $\pi = 3$
