

Questão comentada (Papiloscopista da PCDF – 2008).

(FUNDAÇÃO UNIVERSA - POLÍCIA CIVIL/DF – PAPILOSCOPISTA – 2008) O microscópio eletrônico é um instrumento bastante utilizado em exames periciais. Suponha que, em um equipamento desse tipo, são utilizados elétrons com 70 keV de energia. Considere os dados abaixo e assinale a alternativa que indica a faixa de frequências em que se encontra a frequência da onda eletromagnética associada a esses elétrons.

Dados:

$$h(\text{constante de Planck}) = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s};$$

$$c = \lambda \cdot f;$$

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$

$$m_e = (\text{massa do elétron}) = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg};$$

$$p = h/\lambda.$$

(A) Menor que $4,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, que é a frequência associada à cor vermelha da luz visível.

(B) Maior que $4,3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ e menor que $5,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

(C) Maior que $5,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ e menor que $6,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

(D) Maior que $6,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ e menor que $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

(E) Maior que $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, que é a frequência associada à cor violeta no espectro da luz visível.

Resposta: Item E.

Comentário:

Essa é uma questão bem tranquila que abriu a prova de Papiloscopista da PCDF de 2008, trata-se de uma questão envolvendo conhecimentos de ondulatória e Física Moderna.

Não se preocupe, pois você vai entender a resolução, mesmo que você seja um concurseiro que estudou Física há muito tempo.

Primeiramente o enunciado fala em frequência, o que nos leva a olhar para a fórmula fornecida:

$$c = \lambda \cdot f$$

Para isso precisamos conhecer o comprimento de onda λ associado ao elétron.

Para descobrir esse comprimento de onda, basta utilizar a última fórmula fornecida:

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

Esse **p** é o momento linear ou a quantidade de movimento do elétron, grandeza associada ao caráter corpuscular do elétron. Vamos encontrar uma relação entre a quantidade de movimento e a energia cinética do elétron, que foi um dado fornecido.

$$E_c = \frac{m.V^2}{2}$$

$$p = m.V \Rightarrow V = \frac{p}{m}$$

substituindo:

$$E_c = \frac{m.\left(\frac{p}{m}\right)^2}{2} \Rightarrow p = \sqrt{2.E_c.m}$$

Agora vamos combinar as duas equações e encontrar o comprimento de onda associado ao elétron:

$$p = \sqrt{2.E_c.m}$$

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

igualando:

$$\frac{h}{\lambda} = \sqrt{2.E_c.m}$$

Lembre-se de que a onda associada ao elétron é do tipo eletromagnética, ou seja, uma onda que se propaga com a velocidade da luz no vácuo, o que nos permite escrever:

$$\frac{h}{\lambda} = \sqrt{2.E_c.m}$$

$$c = \lambda.f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$$

$$\frac{h}{c/f} = \sqrt{2.E_c.m} \Rightarrow f = \frac{c.\sqrt{2.E_c.m}}{h}$$

$$f = \frac{3,0.10^8.\sqrt{2.70000.1,6.10^{-19}.9,11.10^{-31}}}{6,626.10^{-34}}$$

$$f = 6,4.10^{19} \text{ Hz}$$

Está aí então a frequência da onda associada ao elétron da questão.

Foi uma questão boa, envolvendo as ideias da dualidade partícula-onda, que foi uma tendência dessa prova, que abordou isso com muita propriedade, com questões teóricas e outras de aplicações de fórmulas fornecidas no enunciado, como essa que acabamos de resolver.

Se você quiser encontrar um curso completo para aprender a fazer questões como essa e outras também que estarão em seu concurso da PCDF acesse:

<http://www.estrategiaconcursos.com.br/cursosPorConcurso/policia-civil-df-papiloscopista-188/>

Abraço.

Prof. Vinícius Silva.