

## Questão 15

As ondas eletromagnéticas desempenham um papel importante na revolução tecnológica da Internet das Coisas (IoT), permitindo a comunicação sem fio entre dispositivos interconectados. Essas ondas, que consistem em campos elétricos e magnéticos oscilantes, facilitam a transmissão eficiente de dados em diversas frequências.

Um grupo de estudantes está desenvolvendo um sistema de monitoramento remoto para áreas agrícolas utilizando dispositivos IoT. Esses dispositivos comunicam-se via ondas eletromagnéticas, utilizando uma frequência de 2,4 GHz (banda ISM).

Durante os testes, foi necessário analisar a eficiência da transmissão de energia eletromagnética na direção entre o transmissor e o receptor. O campo elétrico foi mapeado em uma região do espaço em torno do emissor e é dado por:

$$\mathbf{E}(z, t) = 12 \operatorname{sen}(kz - wt)\hat{i}$$

onde  $k$  é o número de onda,  $w$  é a frequência angular e todas as grandezas estão nas unidades do SI.

- Determine o comprimento de onda da onda eletromagnética descrita.
- Determine os valores de  $w$  e  $k$ , com as respectivas unidades, utilizadas na função senoidal do campo elétrico.
- Determine a amplitude do campo magnético associado ao campo elétrico dado.

Recomendações:

- Considerando que você está escrevendo em plain text, recomenda-se que use a notação científica com E. Por exemplo, **3,2E4** para representar  $3,2 \cdot 10^4$  (observe que a notação com E é mais compacta).
- Como este é um problema físico, as respostas finais devem ser sempre um número decimal seguido de sua unidade. Não informe respostas como frações ou funções de pi - use a calculadora para encontrar os valores decimais e adote **dois algarismos significativos** nas respostas.