

〔問1〕 エネルギーの式 $E = h\nu$

と利用する。ここで、 $h \rightarrow$ プランク定数
 $\nu \rightarrow$ 振動数

さらに、 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (c は速度、 λ は波長)

であるから、 $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$

波長 300 nm の光子のエネルギー E_1 は、

$$E_1 = \frac{hc}{300 \times 10^{-9}}$$

波長 $10 \mu\text{m}$ の光子のエネルギー E_2 は、

$$E_2 = \frac{hc}{10 \times 10^{-6}}$$

$$\begin{aligned} \text{よって、} \frac{E_1}{E_2} &= \frac{\frac{hc}{300 \times 10^{-9}}}{\frac{hc}{10 \times 10^{-6}}} = \frac{10 \times 10^{-6}}{300 \times 10^{-9}} \\ &= \frac{1}{3} \times 10^2 (\text{倍}) \end{aligned}$$

〔問2〕 (1) $u_1(r, t) = Ae^{-i(k_1 r - \omega t)}$

$$u_2(r, t) = Ae^{-i(k_2 r - \omega t)}$$

合成波を $U(r, t)$ とすると、

$$U(r, t) = Ae^{-i(k_1 r - \omega t)} + Ae^{-i(k_2 r - \omega t)}$$

強度を $I(r, t)$ とすると、複素共役をかけて、

$$I(r, t) = U(r, t) \cdot U^*(r, t)$$

$$= (Ae^{-i(k_1 r - \omega t)} + Ae^{-i(k_2 r - \omega t)}) (Ae^{i(k_1 r - \omega t)} + Ae^{i(k_2 r - \omega t)})$$

$$= A^2 + A^2 + 2A^2 e^{-i(k_1 r - k_2 r)}$$

オイラーの公式より、実数部分を取り出して、

$$\begin{aligned} &2A^2 + 2A^2 \cos(k_1 r - k_2 r) \\ &= 2A^2 \{1 + \cos(k_1 r - k_2 r)\} \end{aligned}$$

(2) $\cos(k_1 r - k_2 r)$ は -1 と 1 のみだよ

から、 $k_1 r - k_2 r = \pi$ とし

$$|r| = \frac{\pi}{k_1 - k_2}$$

〔問3〕 フーリエ変換

複雑な波形を単純な $\sin$ 波の和で表してわかりやすくする。時間の関数から周波数の関数へ変換する。

CT スキャンや音響工学分野で多用されている。

〈コメント〉

問2の π は一筋縄ではない。強度なら足して

2乗で良いのではと思いきや、複素数での議論なので共役複素数をかけなければ

なりません。問3は知っているか知らないかで

ずかる。工学系の人なら必ず答えられるような問題。そうでない系統の方々は、クランツで

いいのでラプラス・フーリエあたりはおさえておくべきです。ちなみにフーリエ変換は画像処理

過程における回転行列のことです。さすべに

ここまでは詳しくならずとも大丈夫です。

よって、問1を確実に完答して他で部分点を取れば合格レベルとなるでしょう。