

Zadanie 1

Laser emituje sinusoidalną falą elektromagnetyczną, która przemieszcza się w próżni w kierunku ujemnym osi x. Długość fali lasera wynosi $\lambda = 10.6 \mu\text{m}$. Wektor pola elektrycznego jest równoległy do osi z, a jego maksymalna amplituda wynosi $E_m = 1.5 \text{ MV/m}$. Zapisz równania wektorowe dla \mathbf{E} i \mathbf{B} w funkcji czasu i położenia.

Zadanie 2

Budujesz nadajnik fal elektromagnetycznych i planujesz, że emitowane fale będą miały natężenie pola elektrycznego $E = 100 \text{ V/m}$. Znajdź odpowiadające tej fali:

- indukcję pola magnetycznego B ;
- gęstość energii U ;
- natężenie fali I .

Zadanie 3

Nadajnik radiowy znajdujący się na powierzchni ziemi wysyła sinusoidalną falą radiową o średniej mocy całkowitej 50 kW. Zakładając, że promieniowanie rozchodzi się równomiernie nad powierzchnią ziemi znajdź amplitudy E_{max} oraz B_{max} fali odebranej przez satelitę w odległości 100 km od nadajnika.

Zadanie 4

Satelita krążący na orbicie Ziemi jest wyposażony w panele słoneczne o powierzchni $A = 4 \text{ m}^2$. Znajdź średnią moc absorbowaną oraz średnią siłę wytwarzaną przez ciśnienie promieniowania przy założeniu, że światło pada prostopadle na panele słoneczne i jest całkowicie absorbowane.

Zadanie 5

Rozważmy kwadratową lampę błyskową o mocy 3 kW, która daje wiązkę o przekroju $10 \times 10 \text{ cm}$. Oblicz natężenie fali I oraz maksymalną amplitudę pola elektrycznego E_{max} .

Zadanie 6

Obserwator znajduje się w odległości 1.8 m od izotropowego punktowego źródła światła o mocy $P_0 = 250 \text{ W}$. Oblicz wartości średnie kwadratowe natężenia pola elektrycznego oraz indukcji magnetycznej fali świetlnej emitowanej z tego źródła w miejscu, w którym znajduje się obserwator.

Odpowiedzi:

- $E(x,t) = k(1.5 \cdot 10^6 \text{ V/m})\cos[(5.93 \cdot 10^5 \text{ rad/m})x + (1.78 \cdot 10^{14} \text{ rad/s})t]$, $B(x,t) = k(5 \cdot 10^{-3} \text{ T})\cos[(5.93 \cdot 10^5 \text{ rad/m})x + (1.78 \cdot 10^{14} \text{ rad/s})t]$
- a)** $B = 3.33 \cdot 10^{-7} \text{ T}$, **b)** $U = 8.85 \cdot 10^{-8} \text{ [J/m}^3\text{]}$, **c)** $S = 26.5 \text{ [W/m}^2\text{]}$
- $E_{\text{max}} = 2.45 \cdot 10^{-2} \text{ [V/m]}$, $B_{\text{max}} = 8.17 \cdot 10^{-11} \text{ [T]}$
- $P = 4.5 \text{ k[W]}$, $p_{\text{rad}} = 4.7 \cdot 10^{-6} \text{ [N/m}^2\text{]}$, $F = 1.9 \cdot 10^{-8} \text{ [N]}$
- $S = 300 \text{ [W/m}^2\text{]}$, $E_{\text{max}} = 665 \text{ [V/m]}$
- $E_{\text{sr.kw.}} = 48 \text{ [V/m]}$, $B_{\text{sr.kw.}} = 1.6 \cdot 10^{-7} \text{ [T]}$