

Zadanie 1.19

Obwód LC wytwarza falę o częstotliwości 476Hz.

- Oblicz, jaka będzie częstotliwość wytwarzanej fali po zastąpieniu zwojnicy przez inną, wypełnioną rdzeniem z tego samego materiału, o takiej samej liczbie zwojów, ale 1,5 razy dłuższą.
- Oblicz, jak zmieni się wówczas długość wytwarzanej fali elektromagnetycznej

Dane:

$v = 476\text{Hz}$ - częstotliwość fali

Szukane:

$v_1 = ?$ - częstotliwość fali po zmianie zwojnicy

Wzory:

$$v = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad L = \frac{\mu_0\mu_r n^2 S}{l}$$

L- indukcyjność zwojnicy

C - pojemność kondensatora

l-długość zwojnicy

μ_0 - przenikalność magnetyczna próżni

μ_r - względna przenikalność magnetyczna rdzenia

n - liczba zwojów

S - pole przekroju zwojnicy

Rozwiązanie:

$l_1 = 1,5l$ L_1 - indukcyjność zwojnicy po zmianie zwojnicy

$$L_1 = \frac{\mu_0\mu_r n^2 S}{1,5l}$$

$$\frac{L_1}{L} = \frac{\frac{\mu_0\mu_r n^2 S}{1,5l}}{\frac{\mu_0\mu_r n^2 S}{l}} \quad \frac{L_1}{L} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{v_1}{v} = \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}} \quad \text{Po skróceniu, równanie przyjmuje formę: } \frac{v_1}{v} = \sqrt{\frac{L_1}{L}} \quad \frac{v_1}{v} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{3}{2}} \times v \quad v_1 = \sqrt{\frac{3}{2}} \times 476\text{Hz} \approx 583\text{Hz}$$

Odp. Częstotliwość fali po zastąpieniu zwojnicy przez inną, wypełnioną rdzeniem z tego samego materiału, o takiej samej liczbie zwojów, ale 1,5 razy dłuższą wynosi 583Hz.

b)

Dane:

$$v_1 = 583\text{Hz} \quad v = 476\text{Hz}$$

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} - \text{prędkość światła}$$

Wzory:

$$\lambda = \frac{c}{v}$$

λ - długość fali

λ_1 - długość fali po zmianie zwojniczy

Rozwiązanie:

$$\lambda_1 = \frac{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{583\text{Hz}} = 515\text{m}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{476\text{Hz}} = 630\text{m}$$

$$\Delta\lambda = \lambda - \lambda_1 = 630\text{m} - 515\text{m} = 115\text{m}$$

Odp. Długość fali zmalała o 115m.

Szukane:

$$\Delta\lambda = ?$$

