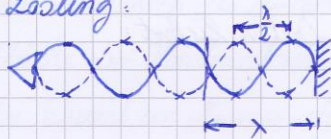


Aufgaben zur Wiederholung

- ① Bei einer Metallwand reflektierten elektromagnetischen Welle betragen die Abstände der Intensitätsmaxima 1,24 cm. Berechne die Wellenlänge und die Frequenz der elektromagnetischen Welle

Lösung:



Damit gilt: $\frac{\lambda}{2} = 0,0124 \text{ m}$

$$\frac{\lambda}{2} = 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\lambda = 2 \cdot 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

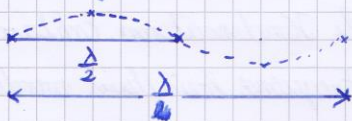
$$\lambda = 2,48 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Welle ist die Lichtgeschwindigkeit

$$\Rightarrow c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,48 \cdot 10^{-2} \text{ m}} =$$

- ② Bei Fernseh- und UKW-Antennen werden Dipole verwendet. Berechne die Länge eines Dipols, der auf den UKW-Kanal 10 mit der Sendefrequenz 89,20 MHz abgestimmt ist.

Lösung:



\Rightarrow Länge des Dipols: $d = \frac{c}{2f} = \frac{\lambda}{2}$

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{89,2 \cdot 10^6 \frac{1}{\text{s}}} =$$

$$d = \frac{\lambda}{2} =$$

- ③ Eine lange Spule mit kreisförmiger Querschnittsfläche ($n=340$, $l=60,0\text{ cm}$, $d=8,00\text{ cm}$) ist mit einem Kondensator der Kapazität $1,00 \cdot 10^{-7}\text{ F}$ zu einem Schwingkreis geschaltet. Berechne die Frequenz des Schwingkreises.

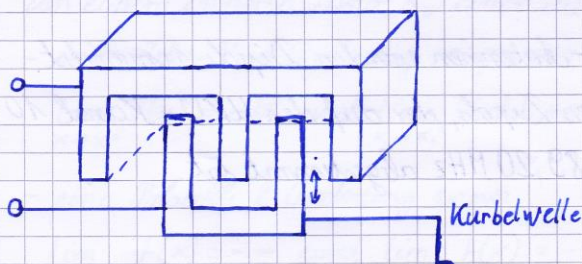
Lösung über die Thomson-Gleichung

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{Induktivität } L = \mu_0 \cdot \frac{N^2 A}{l}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0 \cdot \frac{N^2 A}{l} \cdot C}} \quad \text{einsetzen der Daten liefert:}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{340^2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{0,0800\text{ m}}{2}\right)^2}{0,60\text{ m}} \cdot 1,00 \cdot 10^{-7}\text{ F}}}$$

- ④ Ein Doppelkondensator entspricht zwei parallel geschalteten Kondensatoren. Dieser wird etwa dazu genutzt um bei einem UKW-Radio die Frequenz des Senders einzustellen:



Mit der Kurbelwelle kann das untere U-Profil leicht nach oben oder unten bewegt werden.

Durch das in einander greifen der U-Profile entstehen 4 baugleiche Kondensatoren. Erkläre, wie mit diesem Mechanismus die Frequenz beeinflusst werden kann.

Lösung: Jeder Kondensator hat die Kapazität $C_k = \epsilon_0 \cdot \frac{F}{d}$

Da es sich um parallel geschaltene Kondensator gilt

für die Gesamtkapazität $C_g = 4 \cdot C_k = 4 \epsilon_0 \cdot \frac{F}{d}$

Für die Sendefrequenz gilt nach der Thomson-Gleichung

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_g}}$$

wird nun das untere U-Profil eingefahren, dann vergrößert sich die Plattenfläche der Kondensatoren $\Rightarrow C_g$ wird dadurch vergrößert.

\Rightarrow Nenner der Thomson-Gleichung vergrößert sich und dadurch sinkt die Frequenz.

Beim Ausfahren des unteren U-Profiles verringert sich die Plattenfläche der Kondensatoren und damit sinkt C_g . Weil sich damit die Wurzel im Nenner der Thomson-Gleichung im Wert verringert, steigt die Frequenz des Senders an.