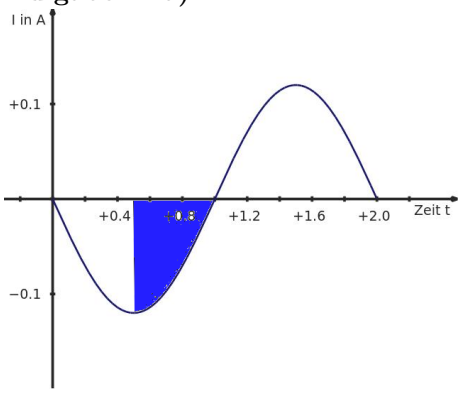
Lösungsblatt von www.okuyakl.de

Aufgabe 1. a)



Aufgabe 1. b)
Die Stromstärke ist maximal zu dem Zeitpunkt, an welchem der Kondensator entladen ist. Mit weiterem, nun abnehmenden Stromfluss lädt sich der Kondensator bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Stromfluss seine Nullstelle erreicht.

Aufgabe 1. c)
Wir betrachten die Gesamtenergie, während sie als magnetische Energie in der Spule vereinigt ist, und setzen:

$$\begin{aligned} W_{ges} &= \tfrac{1}{2} L \cdot I^2 && | \cdot 2 : I^2 \\ \tfrac{2 \cdot W_{ges}}{I^2} &= L \\ L &= \tfrac{2 \cdot 2{,}9 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{W}}{(0{,}12\,\mathrm{A})^2} && = 0{,}40\,\mathrm{H} \end{aligned}$$

Mit der Thomsongleichung erhalten wir nun C:

$$\begin{aligned} T &= 2\pi\sqrt{LC} && |()^2 \\ T^2 &= 4\pi^2 LC && | : 4\pi^2 L \\ C &= \tfrac{T^2}{4\pi^2 L} \\ C &= \tfrac{(2{,}0 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{s})^2}{4\pi \cdot 0{,}40\,\mathrm{H}} \\ C &= 2{,}5 \cdot 10^{-7}\,\mathrm{F} && = 0{,}25\,\mu\mathrm{F} \end{aligned}$$

Aufgabe 1. d)
Die maximale Ladung entspricht der Fläche unter der Kurve während der Ladezeit des Kondensators. Somit ist Q_{max}:

$$\begin{aligned} Q_{max} &= \int_{t_1}^{t_2} I(t)dt \\ Q_{max} &= \int_{0{,}5\,\mathrm{ms}}^{1{,}0\,\mathrm{ms}} 0{,}12\,\mathrm{A} \cdot \sin\left(\tfrac{2\pi}{2{,}0\,\mathrm{ms}}\right) \cdot t dt \\ Q_{max} &= \left[-0{,}12\,\mathrm{A} \cdot \tfrac{2{,}0\,\mathrm{ms}}{2\pi} \cos\left(\tfrac{2\pi}{2{,}0\,\mathrm{ms}}\right) \cdot t\right]_{0{,}5\,\mathrm{ms}}^{1{,}0\,\mathrm{ms}} \\ Q_{max} &= 3{,}8 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{C} \end{aligned}$$

Aufgabe 1. e)

Die Gesamtenergie setzt sich zusammen aus Energie des Kondensators und Energie der Spule:

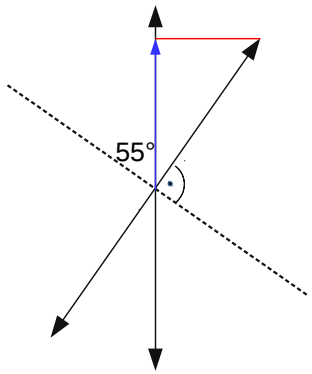
$$\begin{aligned} W_{ges} &= W_K + W_{Sp} && | - W_{Sp} \\ W_K &= W_{ges} - \tfrac{1}{2} L I^2 \\ W_K &= 2{,}9 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{J} - \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}40\,\mathrm{H} \cdot (0{,}090\,\mathrm{A})^2 \\ W_K &= 0{,}0013\,\mathrm{J} \end{aligned}$$

Aufgabe 2. a)
Die Länge des Dipols entspricht der halben Wellenlänge:

$$l_0 = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{2f} = \frac{3 \cdot 10^8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{2 \cdot 2{,}5 \cdot 10^9\,\mathrm{Hz}} = 0{,}06\,\mathrm{m}$$

Aufgabe 2. b)
Das Hertzsche Gitter ist nur für Wellen durchlässig, die einen zu ihm senkrechten Anteil der Schwingungsebene besitzen. Im angeführten Fall ist das Gitter parallel zur Schwingungsebene, daher reflektiert es die Welle wie eine leitende Fläche. Der Empfangsdipol hinter dem Gitter empfängt kein Signal.

Aufgabe 2. c)



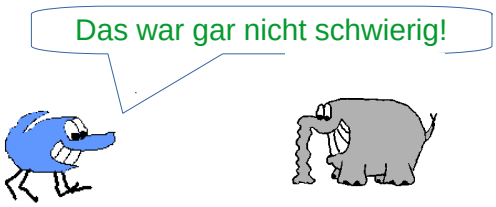
Der Empfangsdipol empfängt bei 0° Gitterdrehung 0%; bei 90° Drehung 100% des Signals. Dies legt nahe, eine Winkelfunktion zugrunde zu legen. Die wirksame Länge sei l

$$l = l_0 \cdot (1 - \cos\alpha)$$

Die empfangene Leistung P ist proportional zum Quadrat der wirksamen Länge l

$$\frac{P}{P_0} = 100\% \cdot (1 - \cos 55°)^2 = 18\%$$

D_E empfängt also nun 18% des Signals.



Hier geht es zurück zum Aufgabenblatt