2 Spule

Detaillierte Lernziele:

- ☐ Ich kann das *elektrische Symbol* einer Spule bzw. Induktivität zeichnen.
- ☐ Ich kann das *Ein- und Ausschaltverhalten* einer Spule erläutern.
- ☐ Ich kenne die Risiken beim Ausschalten einer Spule *(Selbstinduktionsspannung)*.
- ☐ Ich kenne drei nützliche Anwendungen der *Selbstinduktionsspannung*.
- ☐ Ich kenne drei Massnahmen, welche die *Selbstinduktionsspannung* reduzieren.
- ☐ Ich weiss, welche vier Einflussgrössen in der *Induktivität* zusammengefasst werden.
- ☐ Ich kenne die Masseinheiten und das Formelzeichnen der *Induktivität*.
- ☐ Ich weiss, wovon die *Lade- rsp. Entladedauer* einer Induktivität an DC abhängt.
- ☐ Ich weiss, nach welcher Dauer der *Lade- rsp. Entladevorgang* beendet ist.
- ☐ Ich kann Berechnungen zur *Zeitkonstante* korrekt durchführen.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ Ich kann den *Strom- und Spannungsverlauf* beim Laden und Entladen einer Spule skizzieren.
- ☐ Ich weiss, was die beiden Prozentwerte 63 % bzw. 37 % in Zusammenhang mit der *Zeitkonstante* bedeuten.
- ☐ Ich kann *Serie- und Parallelschaltungen* von Induktivitäten korrekt berechnen.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ Ich kann *gemischte Schaltungen* von Induktivitäten korrekt berechnen.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ Ich weiss, von welchen Grössen die gespeicherte Energie einer Spule abhängt.
- ☐ Ich kann Berechnungen zur *gespeicherten Energie einer Spule* korrekt ausführen.
  (⇒ Lernkontrolle)
- ☐ usw.

2.1 Lernkontrolle: Spule

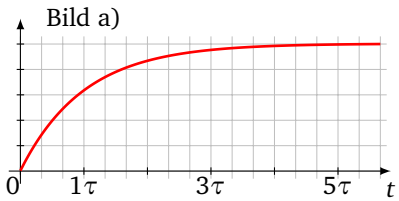
2.1 Aufgabe ✓ 2 Pkt.

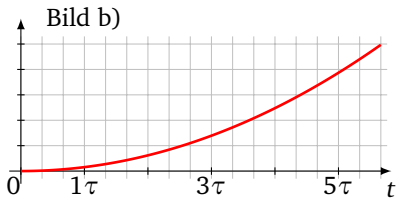
Nennen Sie 2 Beispiele, wo die Selbstinduktionsspannung in der Technik angewendet wird.

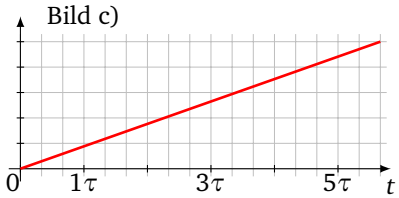
2.2 Aufgabe ✓ 4 Pkt.

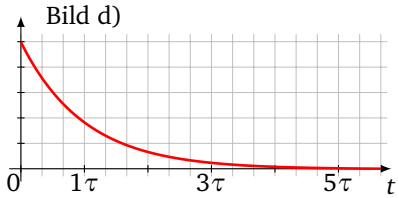
Welches untenstehende Bild zeigt den richtigen Verlauf?

Spannung beim Laden einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☐ keines
Stromstärke beim Laden einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☐ keines
Spannung beim Entladen einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☐ keines
Stromstärke beim Entladen einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☐ keines









2.3 Aufgabe ✓ 4 Pkt.

Welche 4 Einflussgrössen werden bei der Induktivität zusammengefasst?

2.4 Aufgabe ✓ 1 Pkt.

Auf wie viel Prozent ist die Stromstärke beim Entladen einer Spule nach 1τ gesunken?

2.5 Aufgabe 2 Pkt.

Zwei serielle Induktivitäten L_1 und L_2 haben zusammen eine Induktivität von $L = 3.4\,\text{H}$. Wie gross ist L_1, wenn die Teilinduktivität den Wert $L_2 = 0.6\,\text{H}$ aufweist?

2.6 Aufgabe 4 Pkt.

Eine DC-Spule mit $R = 50\,\Omega$ und $L = 6.6\,\text{H}$ wird eingeschaltet.
a) Wie gross ist die Zeitkonstante? b) Nach welcher Zeit ist der Einschaltvorgang beendet?

2.7 Aufgabe 6 Pkt.

Eine Induktivität L und ein Widerstand R werden in Reihe an eine Spannung $U = 10\,\text{V}$ angeschlossen und während $t = 50\,\text{s}$ vollständig bis zum Maximalstrom $I = 200\,\text{mA}$ geladen.

Ermitteln Sie: a) den Widerstand R, b) die Induktivität L, c) die aufgenommene Energie W.

Richtzeit: 14 min	maximale Punktzahl: 23 Pkt.		
23 – 21 Pkt: sehr gut	20.5 – 18 Pkt: gut	17.5 – 14 Pkt: genügend	< 14 Pkt: ungenügend

2.2 Lernkontrolle Lösungen: Spule

2.1 Lösung

konventionelle FL-Lampen, Viehhüteapparate, Zündspulen beim Benzinmotor, Elektroschocker, Schwingkreise usw. *(je 1 Pkt.)*

2.2 Lösung

Welches untenstehende Bild zeigt den richtigen Verlauf?

Spannung beim Laden einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☒ d)	☐ keines
Stromstärke beim Laden einer Spule	☒ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☐ keines
Spannung beim Entladen einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☐ d)	☒ keines
Stromstärke beim Entladen einer Spule	☐ a)	☐ b)	☐ c)	☒ d)	☐ keines

(pro korrekt Antwort 1 Pkt.)

2.3 Lösung

die Windungszahl N, das Kernmaterial μ, der Eisenquerschnitt A, die Bauform der Spule l

(pro korrekt Antwort 1 Pkt.)

2.4 Lösung

auf 37 % *(1 Pkt.)*

2.5 Lösung

$L_1 = L - L_2 = 3.4\,\mathrm{H} - 0.6\,\mathrm{H} = \underline{\underline{2.8\,\mathrm{H}}}$ *(2 Pkt.)*

2.6 Lösung

a) $\tau = \frac{L}{R} = \frac{6.6\,\mathrm{H}}{50\,\Omega} = \frac{6.6\,\cancel{\Omega}\cdot\mathrm{s}}{50\,\cancel{\Omega}} = \underline{\underline{0.132\,\mathrm{s} = 132\,\mathrm{ms}}}$ *(2 Pkt.)*

b) $t_E = 5\cdot\tau = 5\cdot 0.132\,\mathrm{s} = \underline{\underline{0.66\,\mathrm{s} = 660\,\mathrm{ms}}}$ *(2 Pkt.)*

2.7 Lösung

a) $R = \frac{U}{I} = \frac{10\,\mathrm{V}}{0.2\,\mathrm{A}} = \underline{\underline{50\,\Omega}}$ *(2 Pkt.)*

b) $\tau = \frac{t}{5} = \frac{50\,\mathrm{s}}{5} = \underline{10\,\mathrm{s}}$ $\quad L = \tau\cdot R = 10\,\mathrm{s}\cdot 50\,\Omega = \underline{\underline{500\,\Omega\mathrm{s} = 500\,\mathrm{H}}}$ *(2 Pkt.)*

c) $W = \frac{L\cdot I^2}{2} = \frac{500\,\mathrm{H}\cdot(0.2\,\mathrm{A})^2}{2} = \frac{500\,\frac{\mathrm{Vs}}{\mathrm{A}}\cdot(0.2\,\mathrm{A})^2}{2} = \underline{\underline{10\,\mathrm{Ws}}}$ *(2 Pkt.)*