

Příklad pro týden 10 (k řešení mezi 13.12. – 27.12., Faradayův indukční zákon, bude vyžadovat numerické řešení integrálu)

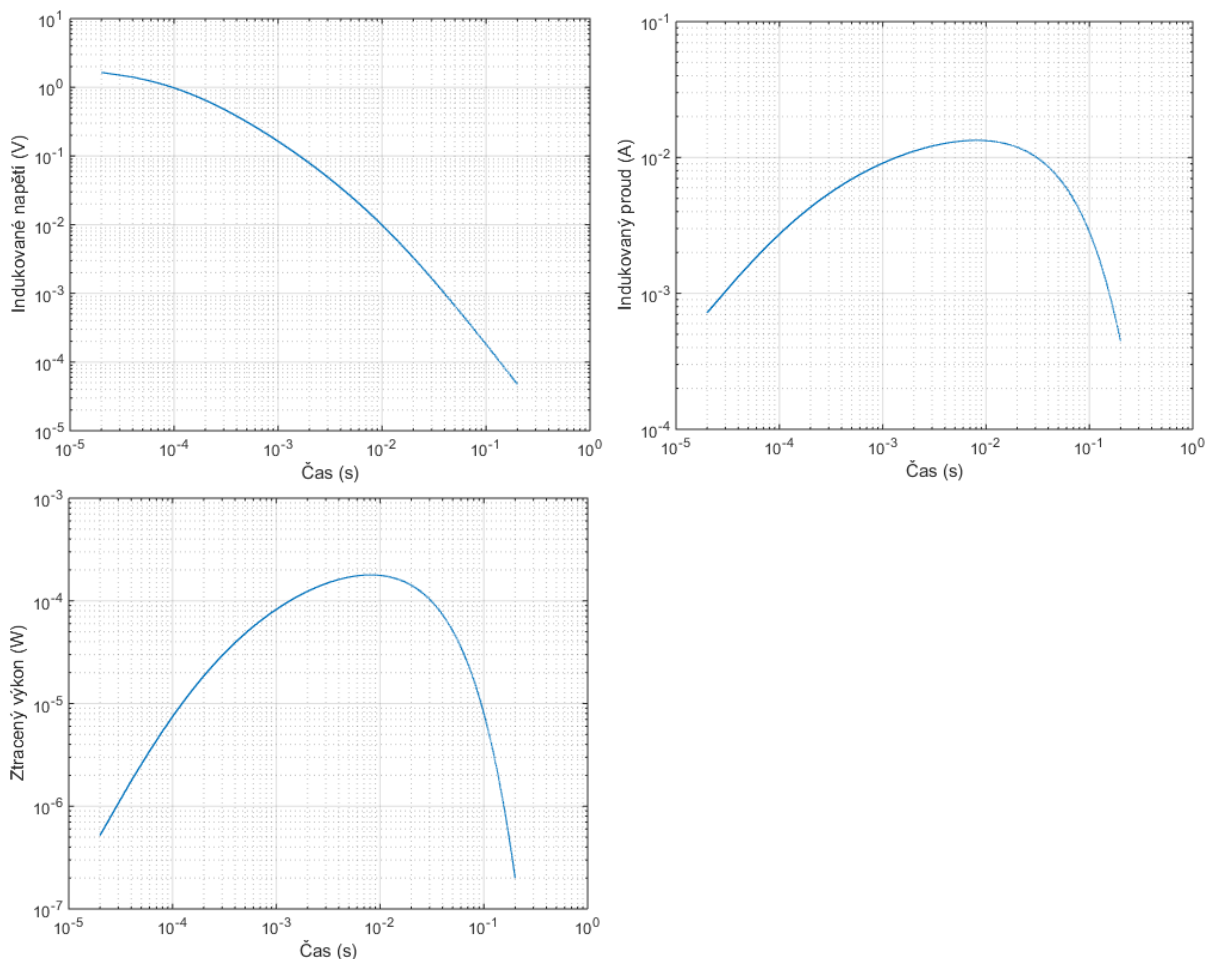
Příklad 1 (3 body)

Čtvercová smyčka z tenkého vodiče má délku hrany l a nachází se v blízkosti nekonečně dlouhého přímého vodiče. Hrana smyčky je rovnoběžná s osou vodiče a je vzdálena d od něj. Přímým vodičem protéká konstantní proud I_0 . Celkový odpor smyčky je R a její vlastní indukčnost je L . V čase $t = t_0$ se smyčka začne od přímého vodiče vzdalovat konstantní rychlostí v_0 (ve směru kolmo od vodiče). Určete celkovou energii, která se pro $t \in [t_0, \infty)$ spálila v rezistoru v teplo. Úlohu řešte nerelativisticky.

Pro numerický výsledek zvolte

$$v_0 = 100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; l = 1 \text{ m}; I_0 = 1000 \text{ A}; d = 10 \text{ mm}; R = 1 \Omega; L = 50 \text{ mH}, t_0 = 0 \text{ s}$$

Výsledek: $W_{\text{lost}} \approx 7.2 \mu\text{J}$



Pozn.: Uvědomte si, že smyčka se pohybu brání indukcí proudu. K pohybu jí tedy nutí síla, kterou např. dodává naše ruka tahající za smyčku. Energie, kterou dodala ruka, musí být rovna energii, která se spálila v rezistoru v teplo (nikam jinam se energie neuložila). Během pohybu se energie také částečně ukládala v indukčnosti L . Na konci pohybu je však proud nulový a tedy i energie indukčnosti. Vše se nakonec změnilo v teplo.