

Příkladová dávka č. 11

(k řešení mezi 13.12. – 27.12.)

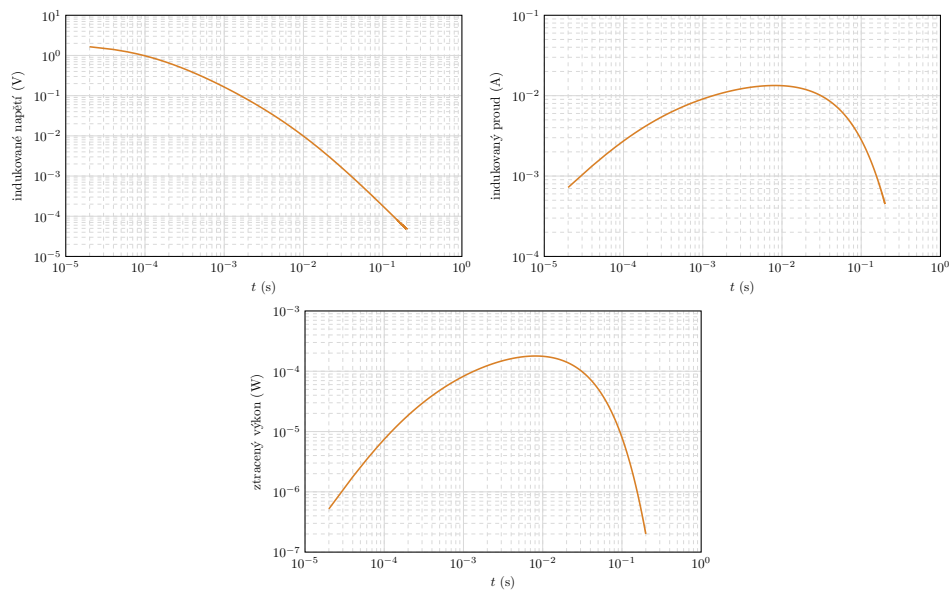
Tato dávka příkladů procvičuje výpočty s Faradayovým zákonem.

Úloha 1 (2 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. Přířímým 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 $v_0 = 100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $l = 1 \text{ m}$, $I_0 = 1000 \text{ A}$, $d = 10 \text{ mm}$, $R = 1 \Omega$, $L = 50 \text{ mH}$.

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



Obrázek 1: Časový průběh indukovaného napětí, proudu a výkonu na odporu.

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.