# Učební text pro výuku odborného předmětu


**Ing. Milan Němý**

Oddělení pedagogických a psychologických studií, Masarykův ústav vyšších studií

České vysoké učení technické v Praze


bakalářská práce, ak. rok 2017/2018

vedoucí práce: prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

## Abstrakt


Tato bakalářská práce řeší problematiku mezioborových vztahů předmětu Matematika a fyzikálně-technických předmětů na středních odborných školách elektrotechnického zaměření. Cílem bylo nalezení těch matematických témat, která by se v odborných předmětech dala s výhodou uplatnit, ale v praxi tomu tak většinou není. Na základě analýzy kurikulárních dokumentů označuje práce témata **diferenciálního a integrálního počtu** za látku, která má tento potenciál. Z toho důvodu byl vytvořen výukový text pro střední školy zabývající se těmito matematickými metodami a jejich aplikacemi ve fyzikálně-technickém kontextu.


## Úvod

Ústředním tématem práce je analýza matematických nástrojů používaných při výkladu vybraných odborných předmětů na středních odborných školách. Podnětem pro tuto práci je častá zkušenost s disproporcí mezi matematickými nástroji potřebnými k vyložení učební látky v odborných předmětech (fyzika, elektrotechnický základ) a časovým plánem předmětu matematika, který tyto nástroje zařazuje až mnohem později, a tak jednak vynucuje zavádění a používání triviálních pravidel místo exaktních matematických vyjádření, a pak také nezanedbatelně omezuje nadané a zvídavé studenty s hlubším zájmem o studium daného předmětu. Tím se jim například snižuje konkurenceschopnost při přijetí ke studiu technických oborů na vysokých školách u nás i v zahraničí.

### *Cíle*

Cílem byla identifikace témat ve vybraných odborných předmětech, k jejichž výkladu jsou použity zjednodušené poučky a pravidla místo příslušných matematických konstruktů. Na základě toho vznikl **učební text**, který má za úkol studentovi názorně vysvětlit dané téma pomocí exaktnějšího matematického vyjádření. Tato příručka vykládá daný matematický jev, a poté ho uplatňuje ve vzorově řešených úlohách s fyzikálním či technickým námětem. Nakonec jsou zařazeny neřešené úlohy pouze s klíčem správných řešení.

## Výběr témat

Z rozboru RVP pro obor vzdělávání Elektrotechnika [1], ŠVP realizujících tento program na dvou konkrétních průmyslových elektrotechnických školách a nejčastěji používaných učebnic a učebních textů, vyplývá několik poznatků:

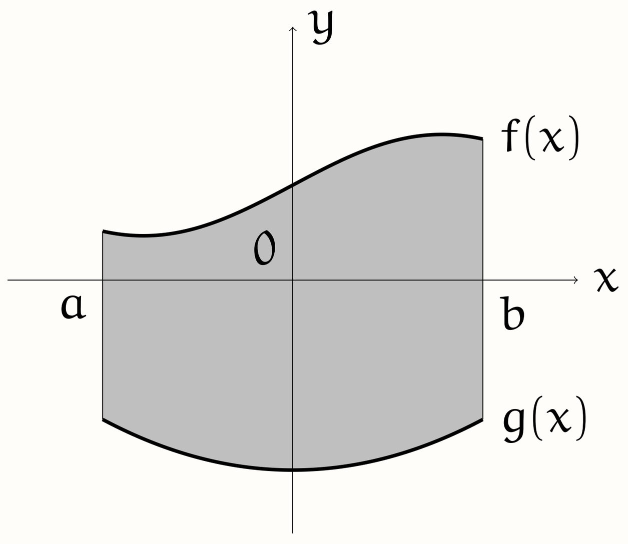
- Předmět Matematika (MAT) je většinou vyučován ve všech 4 ročnících studia, zatímco Fyzika (FYZ) a Základy elektrotechniky (ZE) se vyučují pouze v prvních 2 ročnících.
- FYZ a ZE zahrnují „náročnější" témata, která vyžadují pochopení látky matematiky, zejména jde o: goniometrii, komplexní čísla, vektorovou algebru, diferenciální a integrální počet. První 3 témata se stačí probrat v hodinách MAT předtím, než jsou potřeba v odborných předmětech.
- Diferenciální a integrální počet se probírá ve 3. ročníku bez přímé návaznosti v odborných předmětech.

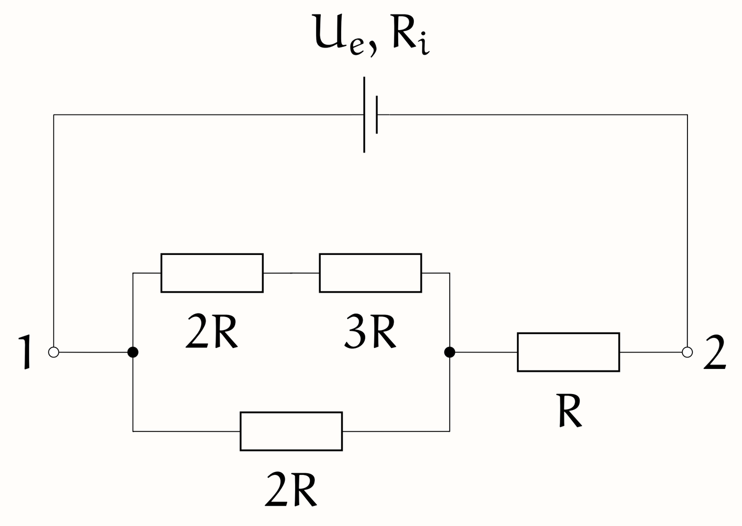
Z těchto důvodů navrhujeme krátký učební text zabývající se tématy diferenciálního a integrálního počtu tak, aby jejich výklad byl srozumitelný pro žáky již prvních ročníků středních škol a který by jednotlivá témata ilustroval na technicky zaměřených úlohách, např. výpočet momentu setrvačnosti, maximálního výkonu elektrického spotřebiče, střední hodnoty proudu a napětí a další.

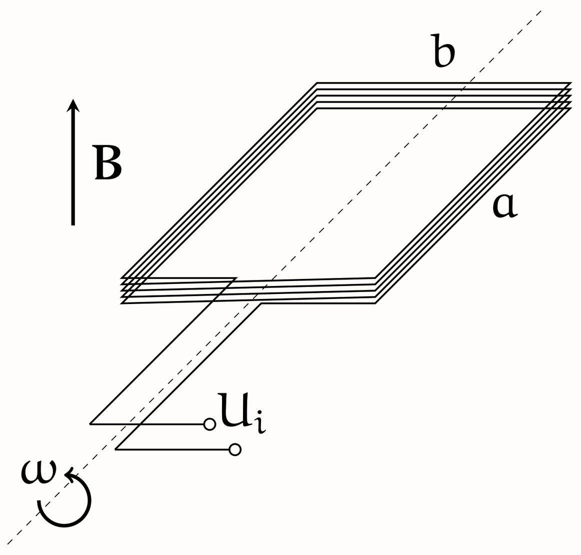
**Diferenciální počet** | **Integrální počet**

## Učební text

Ilustrace vytvořené pomocí nástrojů *TikZ* a *CircuiTikZ*:




Přehledně označené definice a matematické věty:

**Definice 2.1: Primitivní funkce**

Mějte dány funkce $F$, $f$ definované v otevřeném intervalu I, jestliže pro všechna $x \in$ I platí

$$F'(x) = f(x)$$

říkáme, že funkce $F$ je primitivní funkcí k funkci $f$ v intervalu I.

**Věta 2.2: Linearita integrace**

Nechť $f$, $g$ jsou funkce integrovatelné na I, $c$ nechť je reálné číslo. Pak na intervalu I platí:

$$\int [f(x) \pm g(x)]\,dx = \int f(x)\,dx \pm \int g(x)\,dx \qquad (2.1)$$

$$\int cf(x)\,dx = c\int f(x)\,dx \qquad (2.2)$$

Četné řešené i neřešené příklady:

**Příklad 2.12.** Vypočtěte $\int_1^e x^3 \ln x\,dx$.

**Řešení**

$$\int_1^e x^3 \ln x\,dx \left| \begin{array}{ll} u = \ln x & u' = \frac{1}{x} \\ v' = x^3 & v = \frac{x^4}{4} \end{array} \right| = \left[\frac{x^4}{4}\ln x\right]_1^e - \int_1^e \frac{x^3}{4}\,dx =$$

$$= \frac{e^4}{4}\ln e - \frac{1}{4}\ln 1 - \left[\frac{x^4}{16}\right]_1^e = \frac{e^4}{4} - \frac{e^4}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{16}(1 + 3e^4)$$

**Příklad 1.10.** Uvažujme cívku o indukčnosti $L = 1\,\mathrm{H}$. Zakreslete následující průběhy proudu procházejícího cívkou, a dále spočtěte a zakreslete do stejného grafu průběh napětí na cívce:

1. Konstantní proud $I = 2\,\mathrm{mA}$.
2. Symetrický trojúhelníkový průběh proudu s amplitudou (maximálním proudem) $I_m = 2\,\mathrm{mA}$ a periodu $T = 8\,\mathrm{ms}$.
3. Sinusový průběh proudu $i(t) = 2\sin(800t)$ (mA; s), tj. s amplitudou $I_m = 2\,\mathrm{mA}$ a úhlovou frekvencí $\omega = 800\,\mathrm{s}^{-1}$.

## English summary


This bachelor's thesis deals with the issue of interdisciplinary relations of mathematics, physics and technical subjects at secondary schools of electrical engineering. The aim was to find those mathematical topics that could be applied in technical subjects, but in practice it is usually not the case. The thesis chooses **calculus** as a topic that has this potential based on an analysis of curriculum documents. For this reason, a short textbook for secondary schools dealing with these mathematical methods and their applications in physical and technical context was created.


### *Literatura*


[1] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 26-41-M/01 Elektrotechnika* [online]. Praha: MŠMT, 2007. Dostupné z: `http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202641M01%20Elektrotechnika.pdf`

[2] LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.

[3] SVOBODA, Emanuel a Růžena KOLÁŘOVÁ. *Didaktika fyziky základní a střední školy: vybrané kapitoly.* Praha: Karolinum, 2006. ISBN 8024611813.