

VÝUKOVÝ PROGRAM S APLIKACÍ MATEMATIKY V TECHNICKÝCH PŘEDMĚTECH

FILÍPEK Josef – NAVRÁTIL Miroslav, ČR

Resumé

Matematika se vyznačuje vysokou mírou abstrakce. Studentům činí značné problémy aplikovat diferenciální počet v technické praxi. Autoři sestavili ozvučený multimediální výukový program týkající se vztahu okamžité polohy, rychlosti a zrychlení vozidla s uplatněním první a druhé derivace primární funkce. Výuková pomůcka názorně objasňuje pojmy jako funkce klesající, rostoucí, konvexní, konkávní, lokální extrém, inflexní bod, definiční obor apod.

Klíčová slova: derivace, pohyb, průběh funkce, výukový program

TUTORIAL WITH THE APPLICATION OF MATHEMATICS IN TECHNICAL COURSES

Abstract

Mathematics is characterized by a high level of abstraction. It is a considerable problem for students to apply differential calculus in engineering practice. The authors compiled a multimedia tutorial with commentaries concerning the relationship of instantaneous position, velocity, and acceleration of a vehicle with the application of the first and second derivatives of the primary function. This teaching tool illustrates the concepts such as decreasing and increasing functions, concave and convex functions, local extrema, inflection points, domains of functions, etc.

Keywords: differentiation, movement, graphs of functions, tutorial

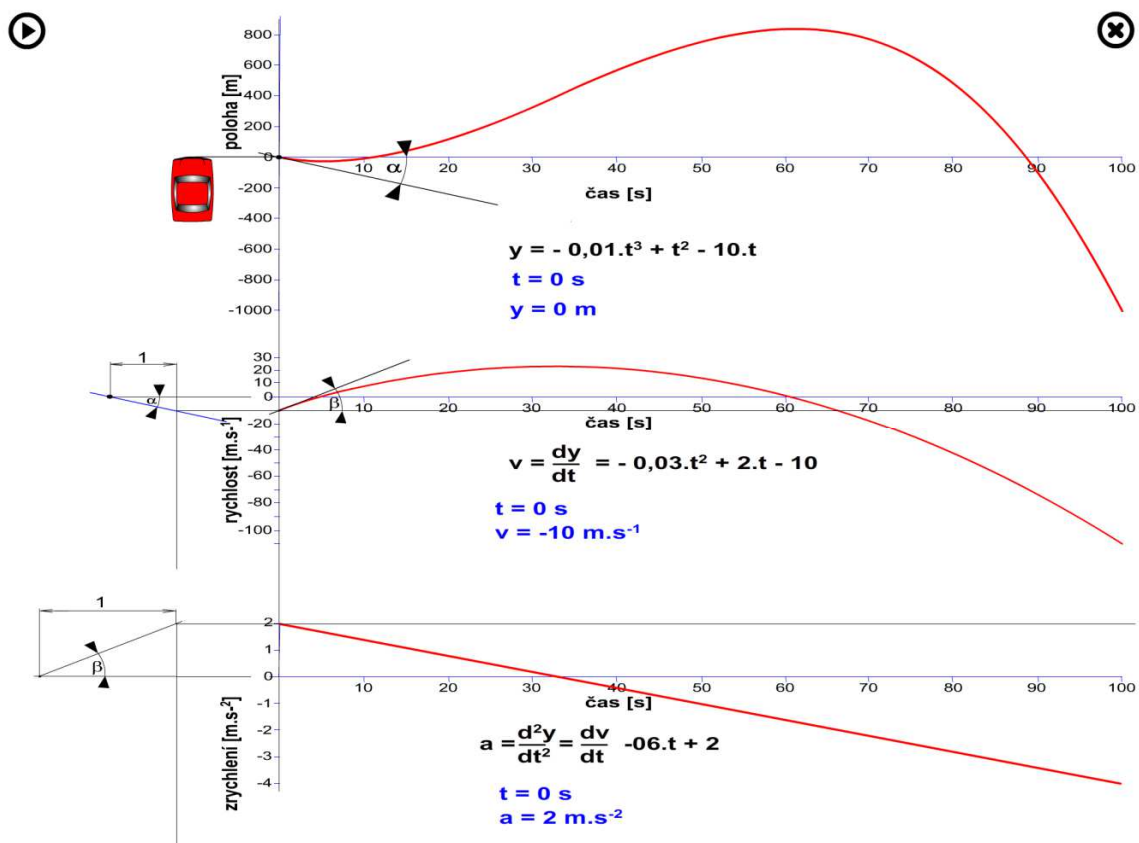
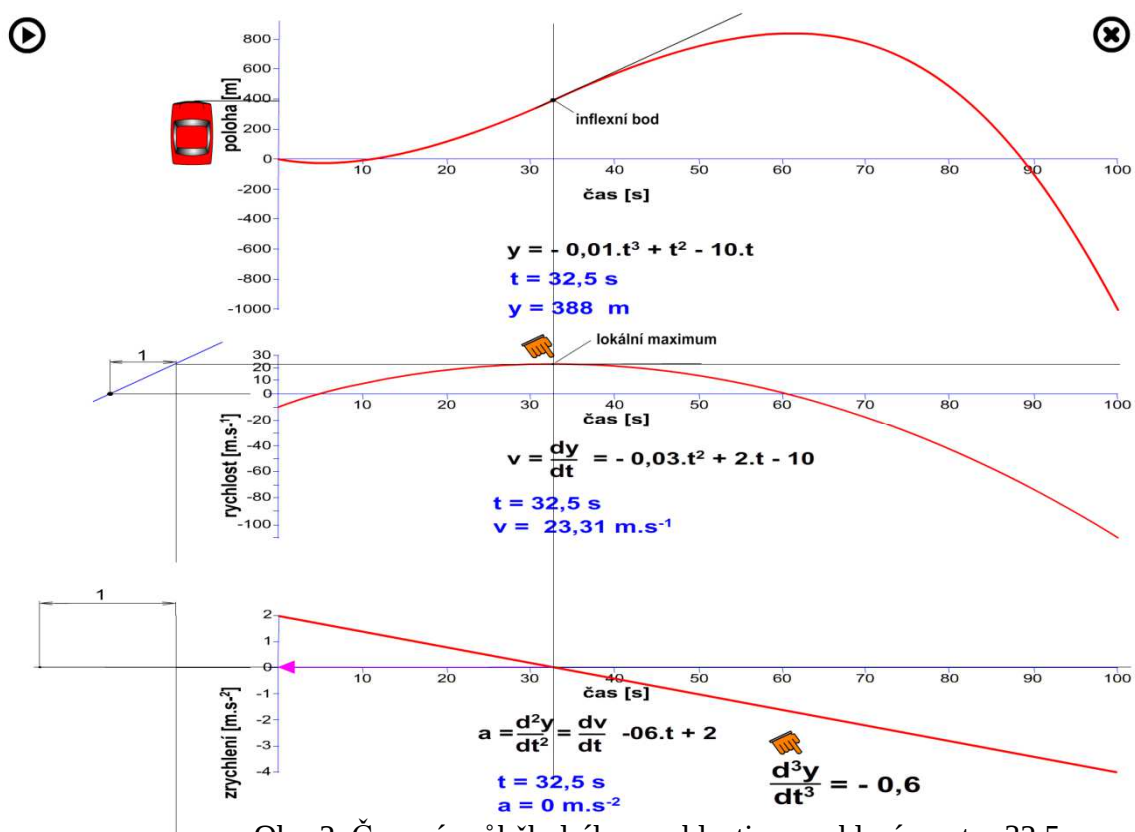
Úvod

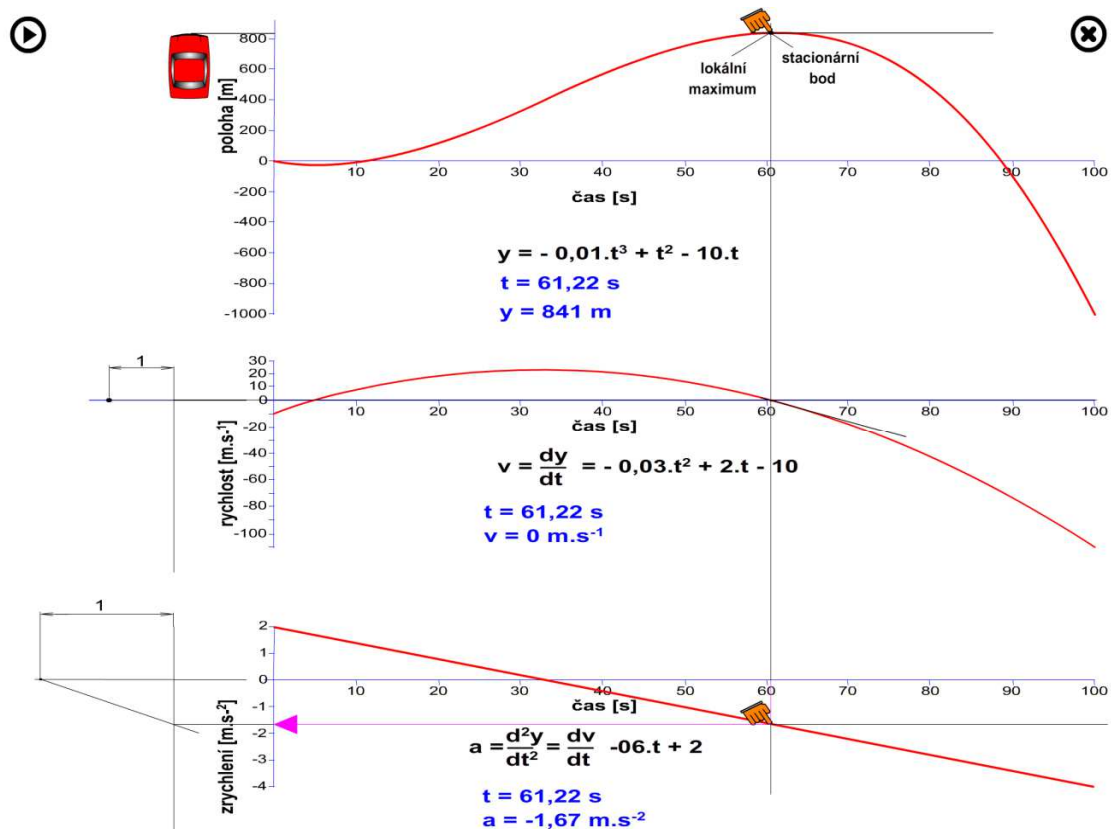
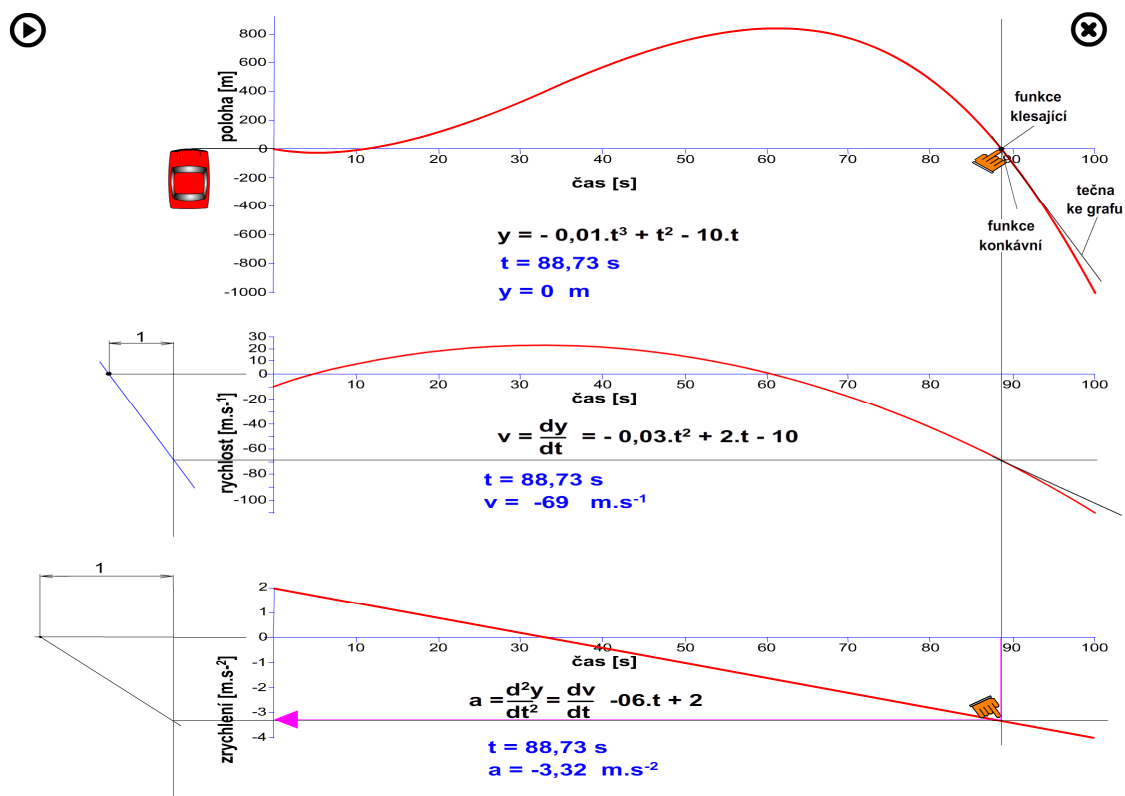
Ve výuce matematiky se kromě klasických učebnic využívají elektronické výukové opory. Některé výukové produkty jsou statické a zpravidla existuje možnost je vytisknout [1]. Setkáváme se rovněž s videonahrávkami klasických přednášek v přímé výuce. Těmto druhům studijních opor se blíží videonahrávka postupného řešení příkladů, kdy na monitoru se plynule zobrazuje text a ručně kreslená schémata doprovázena živým komentářem [2]. Další možnost, jak zvýšit názornost výuky, je zařazení animací doprovázených živým slovem [3].

1. Tvorba ozvučeného výukového programu

V technických předmětech se bez aplikace matematiky neobejdeme. Autoři příspěvku vytvořili názorný multimediální výukový program, zabývající se vztahy mezi pohybem vozidla a diferenciálním počtem.

Vlastní grafické průběhy polohy, rychlosti a zrychlení vozidla v závislosti na čase byly zakresleny v programu Microsoft Excel a importovány do Adobe Flash. Tento software má časovou osu (Timeline), ve které si můžeme vytvořit kromě normální vrstvy také vrstvu Vodičko (Add Motion Guide). Tato vrstva je spojena s vrstvou Řízena vodičkem (Guided), do které se vkládá vodící čára. Zatržením položky Přitahovat na vodičko (Snap) a Orientovat podle cesty (Orient to path) je možné dosáhnout toho, aby daná přímka se pohybovala po vodící čáře ve směru tečny. Zvuky byly zaznamenány mikrofonom ve formátu mp3 pomocí software mp3DirectCut a importovány do knihovny.

Obr. 1 Časový průběh dráhy, rychlosti a zrychlení pro $t = 0 \text{ s}$ Obr. 2 Časový průběh dráhy, rychlosti a zrychlení pro $t = 32,5 \text{ s}$

Obr. 3 Časový průběh dráhy, rychlosti a zrychlení pro $t = 61,22 \text{ s}$ Obr. 4 Časový průběh dráhy, rychlosti a zrychlení pro $t = 88,73 \text{ s}$

2. Časový průběh primární funkce, první a druhé derivace

Časový průběh dráhy, rychlosti a zrychlení v závislosti na čase je zřejmý z Obr. 1 až 4. Slovní komentář např. k Obr. 3 je následující: „První derivace je nula. Primární funkce má stacionární bod. Obecně zde může být lokální minimum, lokální maximum, popř. inflexní bod. V tomto stacionárním bodě je druhá derivace záporná, tedy primární funkce zde nabývá svého lokálního maxima.“

Obr. 4 je komentován takto: „První derivace je záporná, proto primární funkce je klesající. Druhá derivace je rovněž záporná, tedy primární funkce je konkávní tzn., že probíhá pod tečnou ke grafu.“

Závěr

Výuková pomůcka názorně zobrazuje sestavení průběhu první a druhé derivace grafickou metodou, známe-li průběh primární funkce (*aniž by nám byla známa matematická rovnice*). Z animace je zřejmý vztah mezi první, popř. druhou derivací a průběhem primární funkce (*klesající, rostoucí, konvexní, konkávní, inflexní bod, lokální maximum, lokální minimum*).

Plynulá animace, průvodní slovo, textové komentáře a pomocná ukazovátka ve formě ručky zvyšují názornost a jednoznačnost aplikací matematiky v technických předmětech. Uplatnění tohoto výukového programu v přímé výuce není ideální, protože průvodní slovo působí rušivě. Ovšem v rámci samostudia anebo u kombinovaného studia může být neocenitelnou pomůckou.

Literatura

- 1 NAVRÁTIL, M., STARÁ, L. *Matematika pro AF, ZF a FRRMS* (1. část). Brno: Mendelu, 2006.
https://is.mendelu.cz/eknihovna/slozky_objekty.pl?slozka=107;zobrazit=1484;typ=opora
[cit. 15. 4. 2013].
- 2 KOLEKTIV. *Flash animace řešených úloh*. Ostrava: VŠB.
http://www.studopory.vsb.cz/studijnimaterialy/Sbirka_uloh/video/obsah.html
[cit. 15. 4. 2013]
- 3 FRÝD, L. *Grafická interpretace derivace*. EkoFun <http://ekofun.cz/detail.aspx?id=1297>
[cit. 15. 4. 2013]

Lektoroval: **Doc. Ing. Jan Červinka, CSc.**

Kontaktní adresa:

Josef Filípek, Doc. Ing. CSc.

Ústav techniky a automobilové dopravy, Agronomická fakulta MENDELU, Zemědělská 1,
613 00 Brno, ČR, tel. 00420 545 132 123, e-mail: filipek@mendelu.cz

Miroslav Navrátil, RNDr., Ph.D.

Ústav matematiky, Lesnická a dřevařská fakulta MENDELU, Zemědělská 3, 613 00 Brno, ČR,
tel: +420 545 134 026, e-mail: navratil@mendelu.cz