

---

Robert Mařík, Roman Plch, Petra Šarmanová

# Tvorba interaktivních testů pomocí systému AcroTeX



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Robert Mařík, Roman Plch, Petra Šarmanová  
Tvorba interaktivních testů pomocí systému AcroT<sub>E</sub>X

# Obsah

Úvod	2
1 Instalace AcroT <sub>E</sub> Xu	4
2 Typy testů	5
2.1 oQuestion . . . . .	5
2.2 shortquiz . . . . .	5
2.3 quiz . . . . .	7
3 Typy otázek	8
3.1 Výběr z nabízených možností – jedna správná odpověď . . . . .	8
3.2 Výběr z nabízených možností – více správných odpovědí . . . . .	9
3.3 Doplnovací otázka – textový řetězec . . . . .	12
3.4 Doplnovací otázka – matematický výraz . . . . .	14
4 Vyhodnocení testu	18
5 Vkládání obrázků do testů	19
6 Tvorba otázek s podotázkami	21
7 Sdružování odpovědí pro a	22
8 Náhodné řazení nabízených odpovědí	24
9 Testy s podrobnými řešeními	25
10 Další nastavení a závěrečné poznámky	27
Řešení kvízů	29
Seznam použité literatury a internetových odkazů	30
Rejstřík	31

## Úvod

Portable Document Format (PDF) je v současnosti pravděpodobně nejrozšířenějším multiplatformním formátem pro výměnu a šíření textových dokumentů. Tento formát v současné verzi umožňuje vkládání JavaScriptů, které při vhodném použití možnosti PDF dokumentů rozšiřují nebývalým způsobem. K prohlížení takového PDF dokumentu pak potřebujeme PDF prohlížeč, který dokáže tyto JavaScripty interpretovat. Nejrozšířenějším volně dostupným prohlížečem je Adobe Reader.

V tomto dokumentu si popíšeme jednu z možností, jak vytvořit interaktivní PDF dokumenty pro výuku. Bude se jednat o využití kolekce volně šiřitelných L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xových maker nazvaných AcroT<sub>E</sub>X<sup>1</sup> eEducation Bundle, které umožňují tvorbu interaktivních testů v PDF formátu. Všechny informace o balíku AcroT<sub>E</sub>X eEducation Bundle jsou dostupné na oficiální internetové adrese <http://www.AcroTeX.net>. Zde je možné si jej stáhnout i s podrobným manuálem a vzorovými příklady.

Balíček AcroT<sub>E</sub>X eEducation Bundle se dá použít ke tvorbě interaktivních testů, které v sobě obsahují i prostředky pro kontrolu a vyhodnocování správnosti odpovědí. Možnosti balíčku zahrnují tvorbu dokumentu, který obsahuje otázky následujících typů:

- otázka s *výběrem z nabízených možností*;
- doplňovací otázka, odpovědí je *textový řetězec*, testuje se výskyt podřetězce nebo úplná shoda, je možno provádět konverzi například na malá písmena, je možno též zadat více variant správné odpovědi a student se musí „trefit“ alespoň do jedné z nich;
- doplňovací otázka, odpovědí je *matematický výraz*, přičemž s tímto výrazem je nakládáno skutečně jako s matematickým výrazem, nikoliv jako s textovým řetězcem.

Pro matematické testy je velmi zajímavá poslední možnost. U odpovědi se testuje numerická shoda správné odpovědi zadané tvůrcem testu a odpovědi studenta. Porovnávání probíhá v rámci předem zvolené přesnosti v náhodných bodech vybraných z intervalu (nebo intervalů), který zadal tvůrce testu. Volba porovnávací funkce je také zcela v rukou autora testu, a je možné tedy používat nejenom otázky, na něž je jednoznačná odpověď, ale například i otázky, na něž je odpověď dána až na aditivní konstantu, což je možno využít například v otázkách z integrálního počtu. Srovnatelný volně šiřitelný systém je pravděpodobně pouze projekt STACK [10], který nevyužívá numerické porovnávání funkcí, ale je založen na volně šiřitelném systému počítačové algebry Maxima.

AcroT<sub>E</sub>X je také přívětivý k testované osobě. Po vyplnění políčka je ihned zkontrolováno, zda je zadaný výraz validní, tj. není-li v něm například nepárová závorka či nedefinovaná funkce.

Velkou předností testů tvořených systémem AcroT<sub>E</sub>X je skutečnost, že při vyhodnocování správnosti odpovědi veškeré výpočty probíhají na lokálním počítači. Není tedy nutné mít připojení na Internet. I když porovnávání odpovědí probíhá numericky, je možno používat i funkce s parametry, se kterými je možno zacházet jako s funkcemi více proměnných.

---

<sup>1</sup>Název AcroT<sub>E</sub>X je složeninou z názvů programů Acrobat Reader a T<sub>E</sub>X. Jedná se o balíček pro T<sub>E</sub>Xovský formát L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, jehož autorem je prof. D. P. Story.

### **AcroT<sub>E</sub>X snadno a rychle**

AcroT<sub>E</sub>X je mocný a složitý systém. Cílem tohoto dokumentu je pomoci vám zvládnout první krůčky k vytvoření vlastních interaktivních testů. Předkládaný text není manuálem, neobsahuje systematické informace o jednotlivých příkazech. Snažili jsme se z obrovského množství příkazů a možností vybrat jen ty, s nimiž vystačíte při tvorbě základních testů.

Seznámíme vás se základními typy testů a otázek, které budeme ilustrovat ukázkovými příklady. Za každou ukázkou uvedeme zdrojový kód a okomentujeme použité příkazy. Kromě toho všechny ukázkové testy máte k dispozici v souboru `ukazkovy_test.tex`. Můžete si tak ihned zkusit funkčnost a testy modifikovat dle vlastních nápadů.

Předpokládáme základní znalost systému L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, nainstalovaný volně šiřitelný Adobe Reader a nainstalovaný AcroT<sub>E</sub>X (instalace je popsána v následující části).

Přejeme vám při tvorbě interaktivních výukových materiálů hodně potěšení a úspěchů.

### **Poděkování**

Děkujeme Mgr. Silvii Kuráňové a doc. RNDr. Jaromíru Kubenovi, CSc. za pečlivé přečtení textu a cenné připomínky a náměty.

V lednu 2010

Autoři

## 1 Instalace AcroTeXu

AcroTeX podporuje tři způsoby tvorby PDF dokumentů: `pdftex`, `dvipdfm` a `dvipsone` nebo `dvips`. V posledním případě k tvorbě funkčního PDF dokumentu musíme použít ještě i komerční programy Adobe Acrobat Distiller a Adobe Acrobat Professional. Proto se dále se věnujeme tvorbě pomocí `pdftexu`.

Instalační balíček stáhneme na adrese [http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex\\_pack.zip](http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex_pack.zip) (vlastní funkční část) a [http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex\\_exdoc.zip](http://www.math.uakron.edu/~dpstory/acrotex/acrotex_exdoc.zip) (příklady, dokumentace). Balíček je ke stažení i na CTAN a může být odsud zrcadlen do repozitáře vaší TeXové distribuce<sup>2</sup>. Stažený balík `acrotex_pack.zip` obsahuje instalační soubor `acrotex.ins`, kterým nainstalujeme celou distribuci. Navíc také obsahuje soubory `web.dtx`, `exerquiz.dtx`, `dljslib.dtx` a instalační soubory pro každý z těchto balíčků.

1. Rozbalíme stažený soubor `acrotex_pack.zip`. Všechny rozbalené soubory umístíme do libovolného adresáře.
2. V takto vytvořeném adresáři nalezneme soubor `acrotex.ins` a přeložíme jej formátem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Po přeložení se vytvoří soubory s extenzemi `.def`, `.sty` a `.cfg`. Do souboru `acrotex.log` se zapíše výsledná informace o překladu.
3. Všechny soubory vzniklé v bodě 2 nakopírujeme do adresářové struktury, která je prohledávána systémem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. V systému Windows při použití TeXLive2009 může cesta pro umístění souborů vypadat například takto `C:\TEX\texlive\texmf-local\tex\latex\acrotex`. Nakonec obnovíme databázi balíčků. V TeX Live Manageru zvolíme v menu *Akce* položku *Aktualizovat databázi souborů*<sup>3</sup>. Totéž lze provést spuštěním příkazu `texhash` z příkazové řádky.

### Ukázkové soubory

Každý L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xový dokument musí obsahovat hlavičku a tělo. Do hlavičky načteme potřebné balíky AcroTeXu a vložíme příkazy, které specifikují tvorbu a vzhled samotného testu.

Připravili jsme pro čtenáře ukázkový soubor `ukazkovy_test.tex` určený pro zpracování `pdflatexem`, v němž použita následující hlavička:

```
\documentclass[11pt,pdftex]{article}
\usepackage{graphicx,color}
...
\usepackage{hyperref}
\usepackage[czech]{exerquiz}
```

Pro tvorbu interaktivních testů pomocí AcroTeXu je nutno načíst balíčky `hyperref` a `exerquiz`.

---

<sup>2</sup>Verze na CTAN je však v současnosti (leden 2010) podstatně starší.

<sup>3</sup>Jedná se o první řádek v menu *Akce*. Může se stát, že zde máte chybně uvedeno *Aktualizovat databázi map fontů* stejně jako ve třetím řádku.

Další možností je využít připravené vzorové příklady, které jsou součástí balíčku dokumentace distribuce AcroTeX eEducation Bundle (adresář `examples`). Pro ověření správnosti instalace je zde připraven soubor `webqstst.tex`. Pro bezchybné přeložení ukázek dodávaných s AcroTeXem je ale nutno opravit volání balíčků `web`, `exerquiz` a `eforms`. Před překladem souboru prohlédneme hlavičku souboru a všude, kde pomocí příkazu `\usepackage` voláme některý z těchto balíčků, opravíme volitelný parametr `dvipsone` na `pdftex`. Tím umožníme kompilaci programem `pdflatex` a vyhneme se nutnosti použít komerční Adobe Acrobat Professional.

## 2 Typy testů

Do textu je možno vložit

- samostatnou otázku (`oQuestion`),
- test, ve kterém je uživatel o správnosti odpovědi informován okamžitě (`shortquiz`),
- test, ve kterém je uživatel o správnosti jednotlivých odpovědí informován po ukončení testu (`quiz`).

Těmto typům otázek či testů jsou věnovány následující odstavce.

### 2.1 `oQuestion`

Prostředí `oQuestion` je jednoduché prostředí vhodné pro samostatné krátké testové otázky. Odpověď na každý příklad či otázku lze vyplňovat jednotlivě a na rozdíl od testů není nutné tyto otázky nijak spouštět. Do tohoto prostředí je vždy uzavřena jedna otázka. Pro odpověď lze využít textový řetězec nebo matematický výraz. Prostředí má jeden povinný parametr s názvem otázky, která musí být jedinečná v rámci celého dokumentu.

Ukázka:

Derivujte.  $(\sin^2(x))' =$

```
\begin{oQuestion}{test1}
  Derivujte.  $(\sin^2(x))' =$ 
  \RespBoxMath{2*\sin(x)*\cos(x)}{4}{.0001}{[0,1]}$
\end{oQuestion}
```

Syntaxe příkazu `\RespBoxMath` a systém vyhodnocení správnosti odpovědi bude popsán v kapitole 3.4.

### 2.2 `shortquiz`

Prostředí `shortquiz` je určeno pro tvorbu krátkých, jednoduchých kvízů. U tohoto prostředí již máme možnost v rámci jednoho kvízu zadat několik otázek se všemi možnostmi odpovědí (výběr možností, textový řetězec, matematický výraz) prostřednictvím výčtového prostředí `questions` a příkazu `\item`. Vyhodnocování každé odpovědi probíhá okamžitě. Prostředí `shortquiz` nemá povinný parametr v podobě názvu testu.

Ukázka (vyzkoušejte interaktivitu testu):

Kvíz.

1. Je číslo 5 sudé?
  - (a) Ano.
  - (b) Ne.
  - (c) Není možné rozhodnout.
2. Je číslo 4 sudé?
  - (a) Ano.
  - (b) Ne.
  - (c) Není možné rozhodnout.

```
\begin{shortquiz}%test2
\begin{questions}
\item Je číslo 5 sudé?
\begin{answers}{1}
\begin{choices}
\Ans{0} Ano.\eAns
\Ans{1} Ne.\eAns
\Ans{0} Není možné rozhodnout.\eAns
\end{choices}
\end{answers}
\item Je číslo 4 sudé?
\begin{answers}{1}
\begin{choices}
\Ans{1} Ano.\eAns
\Ans{0} Ne.\eAns
\Ans{0} Není možné rozhodnout.\eAns
\end{choices}
\end{answers}
\end{questions}
\end{shortquiz}
```

Syntaxe prostředí `answers` a příkazu `\Ans` bude popsána v kapitole 3.1. Informace o tom, zda je odpověď správná či ne, se zobrazí ve vyskakovacím okně. To nemusí být vždy ideální řešení, neboť uživatel musí po každé odpovědi toto okno „odklikávat“. V následujícím testu toto implicitní nastavení změníme. Chceme, aby byl uživatel o správnosti řešení informován místo hlášení v okně grafickým symbolem přímo u odpovědi. K tomu slouží prostředí `shortquiz*`, které umožní označit jednotlivé odpovědi čtverečkem místo písmenek. Příkazy `\sqForms` a `\sqTurnOffAlerts` umožní do tohoto čtverečku umístit podle správnosti odpovědi grafický symbol a vypnout hlášky v oknech. (Protože tyto příkazy jsou použity uvnitř prostředí `minipage`, platí jenom pro stávající test a ne pro všechny následující.



Kvíz.

1. Je číslo 5 sudé?

Ano.

Ne.

Není možné rozhodnout.

2. Je číslo 4 sudé?

Ano.

Ne.

Není možné rozhodnout.

Část zdrojového kódu ukázky, která se týká modifikace chování prostředí `shortquiz`, je následující

```
\begin{minipage}{\linewidth}
\sqForms\sqTurnOffAlerts
\begin{shortquiz*}%test2b
  \begin{questions}
    ...
  \end{questions}
\end{shortquiz*}
\end{minipage}
```

### 2.3 quiz

Prostředí `quiz` slouží k vytváření větších testů. Vyhodnocování správnosti otázek probíhá až po ukončení testu. Je možno vyhodnocovat počet správně zodpovězených otázek v testu nebo počet dosažených bodů.

Odpovídat na otázky lze až po spuštění testu kliknutím na tlačítko „Zacatek testu“. Test ukončíme kliknutím na tlačítko „Konec testu“. Pro tvorbu těchto tlačítek vložíme do hlavičky dokumentu příkazy:

```
\useBeginQuizButton[\BC{0 0 1}\CA{Zacatek testu}\rectW{3cm}]
\useEndQuizButton[\BC{1 0 0}\CA{Konec testu}\rectW{3cm}]
```

U příkazů vytvářejících tlačítko či pole můžeme nastavit jejich vzhled<sup>4</sup> (barvy, rozměr, text, který se na tlačítku vypíše). Příkaz může vypadat např. takto:

```
\useBeginQuizButton[\BC{0 0 1}\textColor{0 0 1 rg}\CA{Zacatek testu}\rectW{3cm}].
```

Volitelný parametr `\BC` zadává barvu rámečku tlačítka, `\textColor` nastavuje barvu písma, `\rectW` definuje šířku tlačítka a volbou `\CA` můžeme měnit text tlačítka (v této verzi AcroTeXu nelze použít českou diakritiku při změně textu tlačítka).

#### 1. Samotný test...

---

<sup>4</sup>O všech možnostech nastavení je možno získat informace v dokumentaci k balíčku `eforms`.

```
\begin{quiz}{test3}
\begin{questions}
  \item Samotný test...
\end{questions}
\end{quiz}
```

Název testu je povinným parametrem a musí být v rámci jednoho dokumentu jedinečný. Prvním znakem může být písmeno, podtržítka (`_`) nebo znak pro dolar (`$`), dalšími znaky mohou být i číslice.

V rámci jednoho testu můžeme zadat libovolný počet otázek, stejně jako v případě prostředí `shortquiz`, prostřednictvím výčtového prostředí `questions` a příkazu `\item`.

Konkrétní ukázky testů vytvářených pomocí tohoto prostředí uvedeme v následujícím odstavci.

## 3 Typy otázek

Připomeňme si, otázky jakých typů lze v testech používat:

- otázka s *výběrem z nabízených možností*;
- doplňovací otázka, odpovědí je *textový řetězec*;
- doplňovací otázka, odpovědí je *matematický výraz*.

U prostředí `oQuestion` jsme omezeni pouze na doplňovací otázky (textový řetězec nebo matematický výraz). U prostředí `shortquiz` a `quiz` můžeme použít všechny tři nabízené možnosti. Podívejme se nyní na tvorbu jednotlivých typů otázek podrobněji.

### 3.1 Výběr z nabízených možností – jedna správná odpověď

K tvorbě otázek, u nichž je právě jedna odpověď správná, je určeno prostředí `answers`.

1. (2b.) Do jakých souřadnic budeme transformovat trojný integrál při odvození objemu koule?
  - (a) Sférických.
  - (b) Polárních.
  - (c) Záleží na poloměru koule.

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

```
\begin{quiz}{test4}
  \begin{questions}
    \item\PTs{2} Do jakých souřadnic budeme transformovat trojný
      integrál při odvození objemu koule?
    \begin{answers}{1}
      \bChoices
        \Ans{1} Sférických.\eAns
        \Ans{0} Polárních.\eAns
        \Ans{0} Záleží na poloměru koule.\eAns
      \eChoices
    \end{answers}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[CA{0prava testu}]{currQuiz}\

\noindent
Počet správně zodpovězených otázek: \ScoreField\currQuiz\
Získané body: \PointsField\currQuiz \
Procento úspěšnosti: \PercentField\currQuiz\
```

Všechny otázky jsou uzavřeny ve výčtovém prostředí `questions`. Každá otázka začíná příkazem `\item`.

Příkaz `\PTs{2}`, který následuje za `\item`, nastaví bodové hodnocení dané otázky. Pokud tento příkaz neuvedeme, počítá se implicitně 1 bod za otázku. To ale ještě nezajistí, aby se body, které je možno u dané otázky získat, u otázky i zobrazily. Pokud chceme body zobrazovat, musíme v hlavičce dokumentu nadefinovat příkaz `\PTsHook`.

V našem textu je příkaz nastaven takto: `\PTsHook{(\eqPTs\text{b.})}`. Makro `\eqPTs` se odvolává na hodnotu zadanou jako povinný parametr u příkazu `\PTs`, příkaz `\text{b.}` nastaví, jaký text se bude k počtu bodů vypisovat. Povinný parametr je možné uzavřít do oddělovačů (kulaté, hranaté závorky), do nichž se pak vypíše bodová hodnota.

Odpovědi u dané otázky uzavíráme do prostředí `answers`. Povinným parametrem prostředí `answers` nastavíme, v kolika sloupcích budeme mít umístěny odpovědi. V naší ukázce je příkazem `\begin{answers}{1}` nastaven jeden sloupec.

Odpovědi jsou dále uzavřeny mezi příkazy `\bChoices` a `\eChoices`. Každou jednotlivou odpověď navíc uzavřeme mezi `\Ans` a `\eAns`. Správná odpověď je označena příkazem `\Ans{1}` a nesprávná odpověď `\Ans{0}`.

Pole pro zobrazení počtu správně zodpovězených otázek, získaných bodů a procenta úspěšnosti jsou nepovinná a budeme se jim věnovat v kapitole 4.

### 3.2 Výběr z nabízených možností – více správných odpovědí

Prostředí `answers` je určeno pro tvorbu otázky s více správnými odpověďmi. Můžeme tedy zadat libovolný počet příkazů `\Ans{1}` ve výčtu odpovědí.

1. (4b.) Vztah mezi kartézskými a cylindrickými souřadnicemi je dán rovnicemi:

### 3 TYPY OTÁZEK

---

$$x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = \varphi$$

$$x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi, z = \varphi$$

$$x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi, z = z$$

$$x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi, z = z$$

2. (4b.) Rozhodněte, které ze zadaných DR jsou lineární:

(a)  $xy' + \ln x - x^2y = 0$

(b)  $y + \sin x = x^3y'$

(c)  $y' + e^xy = x^2y^2$

(d)  $y' + \cos y = \tan x$

3. (3b.) Zaškrtněte pravdivá tvrzení.

(a)  $a + b = b + a$

(b)  $a - b = b - a$

(c)  $a \cdot b = b \cdot a$

(d)  $c(a + b) = ca + cb$

(e)  $1 - 2 = 1$

(f)  $(-1)(-a) = (-a)^{-1}$

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

```

\showCreditMarkup
\begin{quiz}{test5}
\begin{questions}
\useForms
\symbolchoice{star}
  \item\PTs{4} Vztah mezi kartézskými a cylindrickými souřadnicemi je dán
    rovnicemi:
    \begin{manswers}{2}
      \rowsep{5pt}
      \bChoices
        \Ans[0]{0} $x=\rho\cos\varphi$, $y=\rho\sin\varphi$, $z=\varphi$\eAns
        \Ans[0]{0} $x=r\cos\varphi$, $y=r\sin\varphi$, $z=\varphi$\eAns
        \Ans[2]{1} $x=r\cos\varphi$, $y=r\sin\varphi$, $z=z$\eAns
        \Ans[2]{1} $x=\rho\cos\varphi$, $y=\rho\sin\varphi$, $z=z$\eAns
      \eChoices
    \end{manswers}
\useLinks
\symbolchoice{cross}
  \item\PTs{4} Rozhodněte, které ze zadaných DR jsou lineární:
    \begin{manswers}{2}
      \bChoices
        \Ans[2]{1} $xy'+\ln x -x^2y=0$ \eAns
        \Ans[2]{1} $y+\sin x=x^3y'$ \eAns
        \Ans[-2]{0} $y'+e^xy=x^2y^2$ \eAns
        \Ans[-2]{0} $y'+\cos y=\tan x$ \eAns
      \eChoices
    \end{manswers}

```

```
\item\PTs{3} Zaškrtněte pravdivá tvrzení.
\begin{manswers}{3}
  \bChoices[2]
    \Ans[1]{1} $a+b=b+a$\eAns
    \Ans[-1]{0} $a-b=b-a$\eAns
    \Ans[1]{1} $a\cdot b =b\cdot a$\eAns
    \Ans[1]{1} $c(a+b)=ca+cb$\eAns
    \Ans[-1]{0} $1-2=1$\eAns
    \Ans[-1]{0} $(-1)(-a)=(-a)^{-1}$\eAns
  \eChoices
\end{manswers}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{0prava testu}]\currQuiz\\

\noindent
Počet správně zodpovězených otázek: \ScoreField\currQuiz\\
Získané body: \PointsField\currQuiz \\
Procento úspěšnosti: \PercentField\currQuiz\\
```

Odpovědi u dané otázky uzavíráme do prostředí `manswers`. Povinným parametrem prostředí `manswers` nastavíme, v kolika sloupcích budeme mít umístěny odpovědi. Přesněji řečeno, tímto příkazem se vytvoří tabulka s daným počtem sloupců. Příkazem `\begin{manswers}{2}` jsou nastaveny dva sloupce.

Odpovědi jsou dále uzavřeny mezi příkazy `\bChoices` a `\eChoices`. Parametr uvedený u `\bChoices` nám umožňuje umístit odpovědi jen do některých sloupců, které jsou přednastaveny parametrem uvedeným u `manswers`. Ve třetí otázce našeho příkladu jsou povinným parametrem prostředí `manswers` nastaveny 3 sloupce pro umístění odpovědí. Příkazem `\bChoices[2]` nebo `\bChoices[nCols=2]` se umístí odpovědi jen do prvních dvou sloupců. Jinými slovy, vytvoří se tabulka se třemi sloupci, odpovědi se ale umístí jen do prvních dvou.

Dále mají příkazy `\bChoices` a `\eChoices` význam při náhodném řazení odpovědí, o čemž bude pojednáno dále.

Každou jednotlivou odpověď pak uzavřeme mezi `\Ans` a `\eAns`. Správná odpověď je označena příkazem `\Ans{1}` a nesprávná odpověď `\Ans{0}`. Při použití prostředí `manswers` může student zaškrtnout libovolný počet odpovědí, tedy i všechny. Autor testu tedy musí pečlivě zvážit systém bodového ohodnocení jednotlivých odpovědí. K tomu slouží volitelný parametr příkazu `\Ans`. Například `[2]` u příkazu `\Ans[2]{1}` udává počet bodů, které student získá, zaškrtně-li danou odpověď. U první otázky v našem testu student získá za každou správnou odpověď 2 body, za špatnou odpověď 0 bodů. Pokud tedy student zaškrtně bez přemýšlení všechny odpovědi, získá 4 body. To jistě není ideální stav. U druhé otázky student může získat za správné odpovědi 2 body (`\Ans[2]{1}`) a za špatné odpovědi mu naopak 2 body odečítáme (`\Ans[-2]{0}`). Chceme-li v testech pracovat se zápornými body, pak pravděpodobně budeme také chtít, aby funkce „Získané body“ zobrazovala i záporné součty bodů. To není implicitně nastaveno. Povolení

záporných součtů provedeme pomocí příkazu `\negPointsAllowed`, který umístíme do hlavičky dokumentu.

Skládá-li se test z mnoha otázek a otázky z různě bodovaných odpovědí, pak je vhodné příkazem `\ShowCreditMarkup` před začátkem testu povolit zobrazení získaných bodů u jednotlivých otázek. Body se pak zobrazí červeně na levém okraji u každé otázky. Implicitně je za bodovou hodnotou uvedeno `pts`. (Chceme-li místo `pts` uvádět například `b`, pak použijeme příkaz `\ptsLabel{b}`). K opětovnému zakázání výpisu bodů u otázek slouží příkaz `\hideCreditMarkup`. Implicitně je nastaveno, že se body získané u jednotlivých otázek nevypisují.

Pokud vytváříme test typu „výběr z nabízených možností“, můžeme si zvolit, jakou formou se bude výčet zobrazovat a jaký symbol se použije při označení odpovědi. Přednastavenou volbou pro výčet odpovědí je (a), (b), (c) . . . . Způsob výčtu můžeme změnit použitím příkazu `\useForms`. Všechny následující výčty se z písmen změní na čtvereček. Pokud chceme opět vrátit implicitní volbu, použijeme příkaz `\useLinks`. Způsob výčtu odpovědí je možno v rámci jednoho testu libovolně měnit. Pokud chceme čtverečky v celém testu, je možno použít prostředí `quiz*`.

Zaškrťovací symbol je možno měnit příkazem `\symbolchoice`, jehož povinný parametr volíme z následujících možností `check`, `circle`, `cross`, `diamond`, `square`, a `star`. Implicitně je nastavena volba `check`. V předchozím příkladě je u první otázky zvolena hvězdička (`star`) a u druhé otázky křížek (`cross`).

Pro změnu mezery mezi řádky odpovědí použijeme příkaz `\rowsep` (viz strana 27).

### 3.3 Doplnovací otázka – textový řetězec

Příkazem `\RespBoxTxt` vytvoříme pole pro textovou odpověď. Použití tohoto pole může vypadat např. takto:

1. (4b.) Uveďte jméno anglického matematika 17. století, který je považován za zakladatele diferenciálního a integrálního počtu:
2. (2b.) Vypočtete.  $20 + 8 =$

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

```
\hideCreditMarkup
\begin{quiz}{test6}
  \begin{questions}
    \item\PTS{4} Uveďte jméno anglického matematika 17. století, který je
```

```
    považován za zakladatele diferenciálního a integrálního počtu:
    \RespBoxTxt{0}{0}{4}{Isaac Newton}{Newton}{I. Newton}{Newton Isaac}
    \CorrAnsButton[\CA{Spravna odpoved}]{Isaac Newton}
\item\PTs{2} Vypočtete.  $20+8=\$$  \RespBoxTxt{0}{0}{1}{28}
    \CorrAnsButton[\CA{Spravna odpoved}]{28}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{0prava testu}]\currQuiz\

\begin{tabular}{ll}
Počet správně zodpovězených otázek: & \ScoreField\currQuiz\
Získané body: & \PointsField\currQuiz \
Procento úspěšnosti: & \PercentField\currQuiz\
Zobrazení správného výsledku: & \AnswerField\currQuiz
\end{tabular}
```

Popišme si parametry příkazu `\RespBoxTxt`, který jsme v našem příkladě použili ve tvaru `\RespBoxTxt{0}{0}{4}{Isaac Newton}{Newton}{I. Newton}{Newton Isaac}`

První parametr udává, jak se text vepsaný autorem i uživatelem bude filtrovat, upravovat. Lze ho nastavit na hodnoty  $-1, 0, 1$  a  $2$ . Zvolíme-li  $-1$ , text se nebude filtrovat, volba  $0$  upraví všechna písmena na malá a zároveň odstraní mezery a nepísmenné znaky, volba  $1$  převede všechna písmena na malá a odstraní mezery, volba  $2$  odstraní mezery.

Druhý parametr nastavuje, jak se bude uživatelova odpověď porovnávat s odpovědí autora. Při volbě  $0$  je uživatelova odpověď označena za správnou jen při absolutní shodě. Jestliže zvolíme  $1$ , je odpověď označena jako správná, pokud v sobě obsahuje jako podřetězec některou ze správných odpovědí. Pokud tedy student při této volbě zadá odpověď „skvělý matematik Newton“, bude to považováno za správnou odpověď.

Třetí parametr udává počet variant odpovědí, které dále autor uvádí jako správné. To je proto, že slovní odpověď nemusí být vždy dána jednoznačně. Například v našem příkladě autor za správnou odpověď považuje jakoukoliv z následujících odpovědí: Isaac Newton, Newton, I. Newton nebo Newton Isaac. Za třetím parametrem následuje tedy výčet autorových odpovědí, které považuje za korektní. Ve výčtu správných odpovědí může autor použít i slova obsahující písmena s českou diakritikou.

Podrobnější informace a další ukázky je možno získat v souboru `jtxtst.tex`, který se nachází v distribuci AcroTeXu v adresáři `examples`.

Příkaz `\CorrAnsButton` vytvoří tlačítko „Správná odpověď“, které je aktivní až po ukončení testu a slouží k zobrazení správné odpovědi na otázku. Povinným parametrem tohoto příkazu je autorem vybraná správná odpověď, která se pak po kliknutí na tlačítko objeví v poli „Zobrazení správného výsledku“ (toto pole popíšeme v odstavci 4). Popisek tlačítka je možno ovlivnit příkazem `\CA` v nepovinném parametru příkazu. Abychom nemuseli popisek explicitně vypisovat při každém použití tohoto příkazu, můžeme jej globálně nastavit pomocí makra `\everyCorrAnsButton`. V tomto dokumentu je v hlavičce uvedeno `\everyCorrAnsButton{\CA{?}\TU{Klikni pro zobrazení správné odpovedi.}}`. Příkazem `\TU` nastavíme text, který se zobrazí, najedeme-li myší na tlačítko.

### 3.4 Doplnovací otázka – matematický výraz

Příkazem `\RespBoxMath` vytvoříme pole pro matematickou odpověď. Příkaz `\RespBoxMath` může být vložen do matematického prostředí nebo může být i mimo něj.

1. (1b.)  $(x^6)' =$
2. (2b.)  $\frac{\partial}{\partial x} 5x^2y =$
3. (2b.)  $\frac{\partial}{\partial y} 4x^2y^3z =$

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

```
\showCreditMarkup
\begin{quiz}{test7}
  \begin{questions}
    \item\PTS{1} $ (x^6)' = \RespBoxMath{6*x^5}(x){4}{.0001}{[0,1]}$
      \CorrAnsButton{6*x^5}
    \item\PTS{2} $ \dfrac{\partial}{\partial x} {5 x^2 y} =
      \RespBoxMath{10*x*y}(xy){4}{.0001}{[0,1]x[0,1]}$
      \CorrAnsButton{10*x*y}
    \item\PTS{2} $ \dfrac{\partial}{\partial y} {4 x^2 y^3 z} =
      \RespBoxMath{12*x^2*y^2*z}(xyz){4}{.0001}{[0,1]x[0,1]x[0,1]}$
      \CorrAnsButton{12*x^2*y^2*z}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[CA{Oprava testu}]\currQuiz\\

\begin{tabular}{ll}
Počet správně zodpovězených otázek: & \ScoreField\currQuiz\\
Získané body: & \PointsField\currQuiz \\
Procento úspěšnosti: & \PercentField\currQuiz\\
Zobrazení správného výsledku: & \AnswerField\currQuiz
\end{tabular}
```

Výsledkem příkladu, zapisovaného do takto vytvořeného pole, může být konkrétní číslo či funkce několika proměnných  $x, y, z, \dots$  (malá písmena latinky). Velice podstatné je zde správné nastavení povinných parametrů, které určují jakým způsobem se bude ověřovat správnost odpovědi.



Příkaz `\RespBoxMath` může mít až deset parametrů, přesný popis najdete v manuálu `aeb_man.pdf` (str. 98). My si zde popíšeme pouze ty parametry, které jsme použili v našem příkladě `\RespBoxMath{10*x*y}(xy){4}{.0001}{[0,1]x[0,1]}`.

První povinný parametr udává správný výsledek. Volitelný parametr `(xy)` specifikuje v jakých proměnných je výsledek zadán. Použití jakékoliv jiné proměnné vyvolá chybovou zprávu s požadavkem na opravu výrazu, který testovaná osoba zapsala do textového pole.

Druhý povinný parametr nastavuje počet bodů, ve kterých se bude výsledek porovnávat s uživatelským. Nejčastěji volíme 3 nebo 4 body. Tento počet by měl být dostačující pro ověření správnosti výsledku.

Třetí povinný parametr určuje odchylku při porovnání autorovy a uživatelské odpovědi. Porovnání se provádí spočítáním hodnot v několika bodech (viz povinný parametr 2), jak u autorovy odpovědi, tak u uživatelské odpovědi. Obě hodnoty příslušné ke stejnému bodu jsou porovnány. Výsledek je označen za správný, jestliže odchylka u všech dvojic spadá do nastaveného intervalu.

Čtvrtý povinný parametr udává interval, ve kterém se bude řešení ověřovat. Je-li funkce např. dvou proměnných, udáváme do parametru dva intervaly oddělené znakem `x` (např. volíme `[0,1]x[0,1]`).

Za příkazem `\RespBoxMath` je možno (stejně jako u příkazu `\RespBoxTxt`) použít makro `\CorrAnsButton` pro zobrazení správné odpovědi.

### Zápis matematických výrazů

Pro zápis matematických výrazů v otázkách s tvořenou odpovědí používáme následující syntaxi.

- Základní matematické operace: `+` sčítání (př.: `x+1`), `-` odčítání (př.: `x-1`), `*` násobení (př.: `3*x`) a `/` pro dělení a zlomky (př.: `1/x` pro  $\frac{1}{x}$ ).
- Pro zapsání mocniny použijeme symbol `^` a exponent uzavřeme do libovolných závorek (př.: `x^(-2)` pro  $x^{-2}$ ).
- Odmocninu zapíšeme pomocí `sqrt` a odmocněnec umístíme do závorek (př.: `sqrt(x)` pro  $\sqrt{x}$ ), pro odmocninu můžeme také použít zápis (př.: `x^(1/3)` pro  $\sqrt[3]{x}$ ).
- Základní funkce zapisujeme takto:  
`sin(x)`, `cos(x)`, `tan(x)`, `cot(x)`, `sec(x)`, `csc(x)`, `asin(x)`, `acos(x)`, `atan(x)`, `ln(x)`.
- Exponenciální funkci  $e^x$  zapisujeme `exp(x)` nebo `e^x`.
- Číslo  $\pi$  zapisujeme jako `pi` (př.: `6*pi` pro  $6\pi$  nebo `6+pi` pro  $6 + \pi$ ).
- Absolutní hodnotu zapisujeme `abs()` nebo pomocí `| |` (př. `abs(x)` nebo `|x|` pro  $|x|$ ).
- Pořadí operací definujeme uzavřením jednotlivých operací do závorek, je možné používat i hranaté nebo složené závorky (př.: `(sin(x))^2` pro  $(\sin(x))^2$ ).

Kromě znaků a funkcí popsaných výše je možno povolit zapisovat násobení nejen znakem `*`, ale i mezerou nebo zapsáním objektů vedle sebe (př.: `3*x` nebo `3 x` nebo `3x` pro  $3x$ ). Toto chování zpřístupníme načtením balíčku `dljslib` s volbou `ImplMulti`, tj. příkazem `\usepackage[ImplMulti]{dljslib}` v hlavičce dokumentu.

Vzhledem k tomu, že jsou všechny mezery před zpracováním odpovědi odstraněny, musíme při násobení čísel zapsat znaménko pro násobení explicitně pomocí `*`. Pozor:  $1/2\sqcup 3$  je rozpoznáno jako  $1/(23)$ , což je něco jiného než  $1/2*3=3/2$  a něco jiného než  $1/(2*3)=1/6$ . Je tedy otázkou, zda je vynechávání `*` žádoucí.

Pokud odpověď není platný matematický výraz (například použití nepárové závorky nebo nepovolené proměnné), není odpověď vyhodnocena jako chybná, ale testovaná osoba musí svou odpověď opravit.

Protože odpovědi vložené autorem testu a odpovědi vložené čtenářem textu jsou porovnávány numericky, jsou matematicky ekvivalentní výrazy vyhodnoceny jako stejné. Správnou odpověď  $(x + 1)^2$  je tedy možno zadat nejen ve tvaru  $(x+1)^2$ , ale například i ve tvaru  $x^2+2*x+\sin^2(x)+\cos^2(x)$ .

Tato vlastnost není vždy žádoucí, protože například na otázku „Kolik je  $20 + 8$ ?“ očekáváme odpověď 28 a nikoliv třeba  $21+7$ . Abychom dosáhli korektního vyhodnocování otázek podobného typu, můžeme v jednoduchých případech porovnávat odpovědi jako textové řetězce (viz příklad v podkapitole 3.3). V případech, kdy textové porovnávání řetězců nestačí, je možno použít další volbu systému AcroTeX, která pomocí vstupních filtrů zablokuje použití některé z předem zvolených funkcí nebo matematických operací. Tyto vstupní filtry se nastavují pro každou otázku samostatně. Například použití následujícího kódu

```
\sin(\pi/4) =
  \RespBoxMath[\rectW{.75in}\textSize{0}]
  {\sqrt(2)/2}{1}{.0001}{[0,1]}\{priorParse: NoTrigLogAllowed }
$
```

způsobí, že odpověď  $\sin(\pi/4)$  bude rozpoznána jako neplatná a od testované osoby se očekává, že zapíše odpověď bez použití goniometrických funkcí. Předdefinované volby jsou `DecimalsOnly`, `NoProducts`, `NoDivision`, `NoAddOrSub`, `NoArithAllowed`, `NoExpAllowed`, `NoTrigAllowed` a `NoTrigLogAllowed` a příklady použití jsou v souboru `limarith.tex`. V případě potřeby lokalizace chybových hlášek této skupiny příkazů do „cestiny“ (tj. bez diakritiky) je nutno opravit odpovídající anglické texty přímo v souboru `dljslib.sty`.

### Funkce a procedury pro matematické porovnávání

V některých případech odpověď na otázku není dána jednoznačně, například neurčitý integrál je dán až na aditivní konstantu.

Aby byla zajištěna potřebná funkcionalita, je nutno při zadání otázky volit odpovídající porovnávací funkci, v tomto případě funkci `indefCompare`. Abychom tuto funkci mohli použít, musíme v hlavičce dokumentu tuto funkci zpřístupnit načtením balíčku `dljslib` s volitelným parametrem `indefIntegral`, například příkazem

```
\usepackage[indefIntegral]{dljslib}
```

Využití této porovnávací funkce si ilustrujeme na následujícím příkladě. Při výpočtu integrálu funkce  $\sin(x)$  za správnou odpověď považujeme nejen  $-\cos(x)$ , ale i jakoukoliv z funkcí  $1-\cos(x)$ ,  $-\cos(x)+4$ ,  $-\cos(x)+C$  atd. Aditivní konstantu je možno vynechat, nebo použít velké písmeno  $C$ .

1. (2b.)  $\int \sin(x) dx =$

2. (2b.)  $\int x^5 dx =$

Počet správně zodpovězených otázek:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

```
\begin{quiz}{test8}
\begin{questions}
\item\PTS{2}  $\int \sin(x) dx =$ 
\RespBoxMath{-cos(x)}{4}{.0001} {[0,1]} [indefCompare] $
\CorrAnsButton{-cos(x)}
\item\PTS{2}  $\int x^5 dx =$ 
\RespBoxMath{x^6/6}{4}{.0001} {[0,1]} [indefCompare] $
\CorrAnsButton{x^6/6}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[CA{Oprava testu}]\currQuiz\
```

```
\begin{tabular}{ll}
Počet správně zodpovězených otázek: & \ScoreField\currQuiz \\
Získané body: & \PointsField\currQuiz \\
Procento úspěšnosti: & \PercentField\currQuiz \\
Zobrazení správného výsledku: & \AnswerField\currQuiz
\end{tabular}
```

Uvedme si nyní pro zkušenější uživatele příklady funkcí dostupných pro zpracování odpovědí (response functions) a porovnávání výrazů (compare functions). V závorce za názvem funkce je uvedeno, jaký volitelný parametr stylového souboru `dljslib` tuto funkci zpřístupní pro použití v dokumentu).

- Funkce pro porovnávání, zda jsou výrazy stejné nebo se liší nejvýše o aditivní konstantu: `indefCompare` (`indefIntegral`).
- Funkce pro porovnávání rovnic: `ProcRespEq` (equations). Rovnice jsou vyhodnoceny jako ekvivalentní, pokud po převedení všech členů rovnice na jednu stranu dostáváme na této straně ekvivalentní funkce, nebo funkce lišící se nejvýše konstantním násobkem).
- Funkce pro porovnávání vektorů a vektorových funkcí: `ProcVec` (vectors).

- Funkce pro porovnávání množin čísel nebo symbolů: `ProcRespSetNum` a `ProcRespSetSym` (`setSupport`).
- Funkce pro porovnávání komplexních čísel v algebraickém tvaru: `ProcRespComplex`, `ProcRespListComplex` a `ProcRespSetComplex` (`complex`).
- Funkce pro porovnávání čárkou oddělených výrazů, kde v prvním případě na pořadí těchto výrazů záleží a ve druhém nezáleží: `ProcRespListFormula` (`setSupport`) a `ProcRespSetFormula` (`unordered`).
- Funkce pro porovnávání bodů: `ProcPoint` (`point`).
- Funkce pro porovnávání intervalů a sjednocení intervalů: `ProcRespIntervals` (`intervals`).
- Funkce pro vyhodnocování otázek založených na rozkladu polynomu na součin: `ProcRespFactors` (`factors`).

Příklady použití různých porovnávacích funkcí je možno nalézt v dokumentaci `AcroTeXu` v souboru `jqzspec.tex` a dále přímo v dokumentovaném zdrojovém kódu knihovny `dljslib`, který získáme po trojím překladu souboru `dljslib.dtx` `LATEX`em. Další funkce si může autor testu doprogramovat dle svých potřeb (často stačí mírná modifikace stávajících funkcí, jejichž zdrojové kódy jsou součástí `AcroTeXu`).

## 4 Vyhodnocení testu

Výhodou testů vytvořených pomocí `AcroTeXu` je automatické vyhodnocení testů, určení počtu správně zodpovězených otázek a získaných bodů a nakonec vyznačení oprav do testu. K tomu stačí umístit do testu příslušná tlačítka a vytvořit políčka potřebná pro zobrazení těchto informací. K dispozici jsou následující příkazy:

- `\ScoreField{název_testu}`

Pokud chceme vyhodnotit počet správně zodpovězených otázek z celkového počtu, zadáme za konec testu příkaz `\ScoreField{název_testu}`. Název se musí shodovat s názvem testu zadaného na začátku prostředí (`\begin{quiz}{název_testu}`), nesmí obsahovat mezery a musí být v rámci jednoho dokumentu jedinečný. Podobně jako v níže popsáných příkazech `\PointsField`, `\PercentField`, `\eqButton` a `\AnswerField` můžeme nahradit `název_testu` makrem `\currQuiz`, které se odvolává na název aktuálního testu (`\ScoreField\currQuiz`).

- `\PointsField{název_testu}`

Pro zobrazení bodového zisku zadáme za konec testu příkaz `\PointsField`. Nastavíme-li různé bodové hodnoty u otázek, může mít toto pole větší vypovídací hodnotu než pole pro počet správně zodpovězených otázek. Po ukončení testu se zobrazí dosažený počet bodů z celkového počtu a odrazí se zde náročnost jednotlivých otázek.

- `\PercentField{název_testu}`

Pro zobrazení procentuální úspěšnosti slouží příkaz `\PercentField`. Procenta se počítají z bodového ohodnocení, nikoli z počtu správně zodpovězených otázek.

- `\eqButton{název_testu}`

Zobrazení správných odpovědí se provede kliknutím na tlačítko vytvořené příkazem `\eqButton`. Nepovinnými parametry lze měnit vzhled tlačítka. Při použití příkazu `\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test8}` je na tlačítku text „Oprava testu“. Implicitní nastavení textu tlačítka je „Opravit“. Po stisknutí tlačítka se celý test opraví, zeleně se označí správné odpovědi a červeně se zvýrazní odpovědi chybné. V případě otázek s volbou z nabízených možností se do testu dále vyznačí správné odpovědi. Pokud máme v testu pole pro doplnění matematického výrazu a k nim odpovídající příkaz `\CorrAnsButton`, pak se stisknutím tlačítka „Oprava testu“ objeví za doplňovacím polem tlačítko „?““. Aby si uživatel mohl zobrazit správnou odpověď, je třeba ještě vytvořit pole pro zápis této odpovědi příkazem `\AnswerField` – viz dále. Tím je zajištěno, že testovaná osoba vidí současně svoji odpověď i odpověď správnou.

- `\AnswerField{název_testu}`

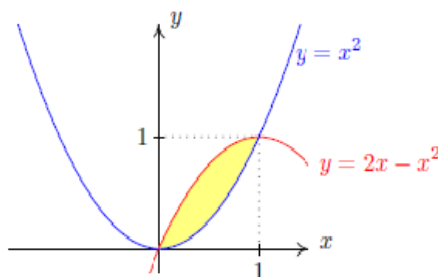
Příkaz `\AnswerField` použijeme, pokud v testu využíváme doplňovací pole pro textový nebo matematický výraz. Tento příkaz vytvoří pole pro zobrazení správného řešení. Pole můžeme zařadit za každou doplňovací otázku nebo kamkoliv jinam na stránku. V případě, že máme jen jedno pole `\AnswerField` umístěné např. dole na stránce, se zde budou postupně (po kliknutí na tlačítko „?“ u dané otázky) zobrazovat správná řešení všech příkladů. V případě testu, který je svým rozsahem delší než jedna stránka, je pro pohodlnou práci s testem vhodné použít tento příkaz na každé straně.

## 5 Vkládání obrázků do testů

Obrázky do testů vkládáme stejně, jako na jakémkoliv jiné místo v textu, tj. s využitím příkazu `\includegraphics`. Např.

### Test s obrázkem

- (3b.) K množině zvýrazněné na obrázku přiřadte odpovídající dvojnásobný integrál.



(a)  $\int_0^1 \left( \int_0^{x^2} f(x, y) dy \right) dx,$

(b)  $\int_0^1 \left( \int_0^{2x-x^2} f(x, y) dy \right) dx,$

(c)  $\int_0^1 \left( \int_{2x-x^2}^{x^2} f(x, y) dy \right) dx,$

(d)  $\int_0^1 \left( \int_{x^2}^{2x-x^2} f(x, y) dy \right) dx.$

Správně zodpovězené otázky:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

```
\titleQuiz{Test s~obrázkem}
\begin{quiz}{test10}
\begin{questions}
\item\PTs{3} K~množině zvýrazněné na obrázku přiřaďte odpovídající
dvojnásobný integrál.
\begin{center}
\includegraphics[width=6cm]{snimek.pdf}
\end{center}

\begin{answers}{2}
\rowsep{6pt}
\bChoices
\Ans{0}$\int_{0}^{1}\bigl(\int_{0}^{x^2} f(x,y)\,
\mathrm{d}y \,,\bigr) \mathrm{d}x $,\eAns
\Ans{0}$\int_{0}^{1}\bigl(\int_{0}^{2x-x^2} f(x,y)\,
\mathrm{d}y \,,\bigr) \mathrm{d}x $,\eAns
\Ans{0}$\int_{0}^{1}\bigl(\int_{2x-x^2}^{x^2} f(x,y)\,
\mathrm{d}y \,,\bigr) \mathrm{d}x $,\eAns
\Ans{1}$\int_{0}^{1}\bigl(\int_{x^2}^{2x-x^2} f(x,y)\,
\mathrm{d}y \,,\bigr) \mathrm{d}x $.\eAns
\eChoices
\end{answers}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test10}\

\begin{tabular}{ll}
Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test10}\
Získané body:& \PointsField{test10}\
Procento úspěšnosti:& \PercentField{test10}
\end{tabular}
```

Podobně lze do testů vkládat i 3D grafiku, flash, video nebo audio nahrávky. Vkládání interaktivní 3D grafiky do PDF dokumentů je věnován článek [9].

Příkazem `\titleQuiz{název_testu}` přiřadíme testu název, který se umístí vedle tlačítka začátku testu.

## 6 Tvorba otázek s podotázkami

AcroTeX umožňuje i členění testu pomocí podotázek.

1. Je dána funkce  $f$  předpisem  $f(x) = 2 + 3x - x^3$ . Odpovězte na následující otázky.

- (a) Definiční obor  $D(f)$  je:
- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| (a) $(-3, 3)$           | (b) $\langle -3, 3 \rangle$ |
| (c) $\langle 0, \infty$ | (d) $(-\infty, \infty)$     |
- (b) První derivace  $f'(x) =$
- (c) Vyšetřete lokální extrémy funkce  $f$ .
- (i) Určete stacionární body funkce  $f$ :
- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| (a) $x = 1, x = 3$  | (b) $x = 1, x = -1$        |
| (c) $x = 3, x = -3$ | (d) funkce nemá stac. body |
- (ii) Funkce  $f$  má v bodě  $x =$  lokální minimum.
- (iii) Funkce  $f$  má v bodě  $x =$  lokální maximum.

Správně zodpovězené otázky:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

```

\begin{quiz}{test11}
\begin{questions}
\multipartquestion
\item Je dána funkce  $f$  předpisem  $f(x)=2+3x-x^3$ . Odpovězte na
následující otázky.
\begin{questions}
\item Definiční obor  $D(f)$  je:
\begin{answers}{2}
\begin{choices}
\Ans{0}  $(-3,3)$  \eAns
\Ans{0}  $\langle -3,3\rangle$  \eAns
\Ans{0}  $\langle 0, \infty\rangle$  \eAns
\Ans{1}  $(-\infty, \infty)$  \eAns
\end{choices}
\end{answers}
\item První derivace  $f'(x)=$ 
\RespBoxMath{3-3x^2}(x){4}{.0001}{{[0,5]}}$
\CorrAnsButton{3-3x^2}
\multipartquestion
\item Vyšetřete lokální extrémy funkce  $f$ .

```





Správně zodpovězené otázky:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

V tomto testu jsou dvě otázky. První otázka je otázka s výběrem z možností a pro její správné zodpovězení stačí zakliknout správnou odpověď. V druhé otázce je v prostředí `mathGrp` sruženo pět doplňovacích otázek na matematický výraz. Pro zodpovězení této otázky je nutno správně vyplnit všech pět textových políček. Lze získat dva body za každé správně vyplněné políčko. Ve druhé otázce je tedy možno získat maximálně 10 bodů.

```

\begin{quiz}{test12}
  Uvažujme diferenciální rovnici  $y''+y=0$ .
  \begin{questions}
    \item \PTs{3} Rozhodněte, které z~funkcí tvoří fundamentální systém:
    \begin{answers}{2}
      \bChoices
      \Ans[1]{1}  $\sin x$ ,  $\cos x$  \eAns
      \Ans[0]{0}  $e^x \sin x$ ,  $e^x \cos x$  \eAns
      \Ans[0]{0}  $1$ ,  $x$  \eAns
      \Ans[0]{0}  $e^x$ ,  $e^{3x}$  \eAns
    \eChoices
    \end{answers}
    \item \PTs{10} Wronského determinant fundamentálního systému řešení je

    \begin{mathGrp}\PTs*{2}
       $W(x)=$ \left|
      \begin{matrix}
        \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\sin(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}&
        \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\cos(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}\\
        \RespBoxMath[\rectW{2cm}]{\cos(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}&
        \RespBoxMath[\rectW{2cm]}{-\sin(x)}{5}{0.0001}{[0,1]}
      \end{matrix}
      \right|=\RespBoxMath[\rectW{1cm]}{-1}{5}{0.0001}{[0,1]}
    \end{mathGrp}
    \CorrAnsButtonGrp{\sin(x), \cos(x), \cos(x), -\sin(x), -1}
  \end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test12}\

\begin{tabular}{ll}
  Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test12}\\
  Získané body:& \PointsField{test12}\\
  Procento úspěšnosti:& \PercentField{test12}\\
  Zobrazení správného výsledku:& \AnswerField{test12}
\end{tabular}

```

Po stisku tlačítka pro zobrazení výsledků se objeví jenom jedno tlačítko „?“ . Abychom si mohli zobrazit správné odpovědi ke všem políčkům, je nutno toto tlačítko použít opakovaně a správná odpověď cykluje přes jednotlivé položky použité v prostředí `mathGrp`. Všimněte si, že tlačítko pro zobrazení správných odpovědí je v případě prostředí `mathGrp` vytvořeno příkazem `\CorrAnsButtonGrp`. Za povšimnutí též stojí, že v tomto testu jsme nastavili pro odpovědi kratší textové pole příkazem `\rectW`. Chceme-li změnit velikost doplňovacích polí v celém dokumentu, použijeme makro `\everyRespBoxMath`. V našem dokumentu je nastaveno `\everyRespBoxMath{\rectW{4cm}}`.

Metodiku přidělování bodů v otázkách v prostředí `mathGrp` je možno ovlivnit pomocí volitelných parametrů tohoto prostředí, například je možno dosáhnout toho, že body jsou přidělovány až po správném zodpovězení jistého minimálního počtu otázek. Příklad takového nastavení je v dokumentaci `AcroTeXu` v souboru `grp_test.tex`.

## 8 Náhodné řazení nabízených odpovědí

Při použití volitelného parametru `allowrandomize` ve volání balíčku `exerquiz` můžeme testové otázky při zpracování `LATEXem` náhodně zamíchat. Všimněte si v následující ukázce použití volby `random` v makru `\bChoices` a použití nepovinné části uvozené makrem `\eFreeze`, která již náhodně záměně pořadí nepodléhá.

### Test s náhodným pořadím otázek

1. Jaká je derivace funkce  $x^n$ ?

- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| odpověď 1    | správná odpověď 2 |
| odpověď 3    | odpověď 4         |
| jiná odpověď |                   |

Správně zodpovězené otázky:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

```
\titleQuiz{Test s náhodným pořadím otázek}
\begin{quiz}{test13}
  \useForms
  \begin{questions}
    \item Jaká je derivace funkce  $x^n$ ?
    \begin{answers}{3}
      \bChoices[nCols=2,random]
      \Ans{0} odpověď 1 \eAns
      \Ans{1} správná odpověď 2 \eAns
      \Ans{0} odpověď 3 \eAns
      \Ans{0} odpověď 4 \eAns
      \eFreeze
      \Ans{0} jiná odpověď \eAns
    \end{answers}
  \end{questions}
\end{quiz}
```

```
\eChoices
\end{answers}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{0prava testu}]{test13}\

\begin{tabular}{ll}
Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test13}\
Získané body:& \PointsField{test13}\
Procento úspěšnosti:& \PercentField{test13}
\end{tabular}
```

Algoritmus vytváření náhodného pořadí otázek vychází z jistého přirozeného čísla, které je zpravidla (až na výjimky popsané v tomto odstavci) určeno v okamžiku startu programu  $\LaTeX$ u pomocí aktuálního systémového data a času. Pro obdržení dokumentu s jiným pořadím otázek tedy stačí spustit překlad opakovaně. Protože  $\TeX$ ovský příkaz `\time` pracuje s minutami, je nutno počkat alespoň minutu. Číslo, které slouží k inicializaci generátoru náhodných čísel, je možno během překladu uložit do souboru a poté jej automaticky použít při každé následující kompilaci. Tím bude zajištěno, že „náhodné pořadí“ bude v dalších bězích programu již neměnné. Metody, jak dosáhnout této funkcionality, jsou popsány v manuálu  $\AcroTeX$ u (viz kapitola 23 – Randomizing the Multiple Choices a příkazy `\saveRandomSeed`, `\inputRandomSeed` a v případě potřeby i `\useRandomSeed`).

## 9 Testy s podrobnými řešeními

Pokud chceme kromě výsledku zobrazit i podrobnější postup řešení, použijeme prostředí `solution`. Řešení zobrazíme pomocí Shift + kliknutí levým tlačítkem myši na zelený čtvereček kolem správné odpovědi (u otázek s výběrem z nabízených možností) nebo na zeleně orámované tlačítko pro odpověď u doplňovacích otázek.

1. Kdo vytvořil  $\TeX$ ?

- (a) Knuth                      (b) Lamport                      (c) Carlisle                      (d) Rahtz

2. Kdo vytvořil  $\LaTeX$ ?

- (a) Knuth                      (b) Lamport                      (c) Carlisle                      (d) Rahtz

3. Derivujte  $(\sin^2(t))' =$

Správně zodpovězené otázky:

Získané body:

Procento úspěšnosti:

Zobrazení správného výsledku:

```
\begin{quiz}{test14}
\begin{questions}
  \item Kdo vytvořil \TeX?
    \begin{answers}[knuth]{4}
      \bChoices
        \Ans{1} Knuth \eAns
        \Ans{0} Lamport \eAns
        \Ans{0} Carlisle \eAns
        \Ans{0} Rahtz \eAns
      \eChoices
    \end{answers}
    \begin{solution}
      Donald Knuth je autorem \TeX{}u.
    \end{solution}
  \item Kdo vytvořil \LaTeX?
    \begin{answers}[lamport]{4}
      \bChoices
        \Ans{0} Knuth \eAns
        \Ans{1} Lamport \eAns
        \Ans{0} Carlisle \eAns
        \Ans{0} Rahtz \eAns
      \eChoices
    \end{answers}
    \begin{solution}
      Leslie Lamport je autorem \LaTeX{}u.
    \end{solution}
  \item Derivujte  $(\sin^2(t))' =$ 
    \RespBoxMath{2*\sin(t)*\cos(t)}(t)[sine3]{4}{.0001}{{[0,1]}}
    \CorrAnsButton{2*\sin(t)*\cos(t)}
    \begin{solution}
      $$ (\sin^2(t))' = 2\sin(t)\cos(t) = \sin(2t) $$
    \end{solution}
\end{questions}
\end{quiz}\hspace{2mm}\eqButton[\CA{Oprava testu}]{test14}\

\begin{tabular}{ll}
Správně zodpovězené otázky:& \ScoreField{test14}\
Získané body:& \PointsField{test14}\
Procento úspěšnosti:& \PercentField{test14}\
Zobrazení správného výsledku:& \AnswerField{test14}
\end{tabular}
```

U otázek s výběrem nabízených možností zadáváme volitelný argument s cílem pro řešení k prostředí `answers` a prostředí `solution` použijeme ihned za prostředím `answers`. Po opravení indikuje zelený čtvereček kolem správné odpovědi odkaz na řešení.

Při použití doplňovací otázky použijeme volitelný čtvrtý parametr příkazů `\RespBoxMath` a `\RespBoxTxt`, do kterého zadáme cíl pro umístění řešení. Řešení zobrazíme pomocí Shift + kliknutí levým tlačítkem myši na tlačítko odpověď.

Výsledky se automaticky umísťují na konec dokumentu, pokud je chceme umístit jinam (jako v případě tohoto dokumentu), použijeme příkaz `\includequizzesolutions` na místě, kam chceme výsledky umístit.

## 10 Další nastavení a závěrečné poznámky

- Příkaz `\setMClabelsep{velikost}` nastavuje horizontální mezeru mezi zaklikávacím políčkem (čtvereček) a textem odpovědi. Příklad: `\setMClabelsep{\quad}`. Původní nastavení získáme příkazem `\resetMClabelsep`
- Vertikální mezeru mezi zadáním otázky a odpověďmi nastavíme příkazem `\setlength\aboveanswersSkip{velikost}`. Implicitní nastavení je `\setlength\aboveanswersSkip{3pt}`
- Příkaz `\rowsep{velikost}` nastavuje vertikální mezeru mezi řádky odpovědí. Uvedeme-li `\rowsep{2mm}`, budou 2 mm přidány k přednastavené hodnotě 0 pt. Tuto přednastavenou hodnotu změníme příkazem `\rowsepDefault{velikost}`. Pokud chceme ovlivnit mezery mezi řádky odpovědí jen v jedné otázce, umístíme příkaz `\rowsep{velikost}` mezi `\begin{answers}` a `\bChoices`.
- V testu vytvořeném v prostředí quiz uživatel nemusí odpovědět na žádnou otázku. Hned po spuštění testu může test ukončit a vyznačením oprav si zpřístupnit správné odpovědi. Je-li takové použití testu z hlediska tvůrce nežádoucí, je možné mu zabránit použitím příkazu `\minQuizResp`. Nastavíme-li `\renewcommand\minQuizResp{highThreshold}`, musí uživatel před ukončením testu nejprve odpovědět na všechny otázky. Tvůrce testu může definovat vlastní funkci, která nastavuje minimální limit pro počet odpovězených otázek. Například uvedení následujícího kódu v hlavičce dokumentu způsobí, že uživatel musí před vyhodnocením testu odpovědět alespoň na polovinu otázek.

```
\begin{insDLJS}[dljslibX]{dljslibX}{X}
function onehalf(nQuestions)
{
    var cnt=0;
    for ( var i=0; i< Responses.length; i++ ) {
        if ( typeof Responses[i]!="undefined") cnt++
    }
    if ( 2*cnt<nQuestions ) %% upravte podminku dle potreby
        app.alert("Musite odpovedet alespon na polovinu otazek.",3)
    return ( 2*cnt >= nQuestions); %% upravte podminku dle potreby
}
\end{insDLJS}
\renewcommand\minQuizResp{onehalf}
```

V tomto případě pak v prostředí `mathGrp` stačí zodpovězení jedné části na to, aby byla otázka započítána jako zodpovězená. Návrat k původnímu nastavení zajistí příkaz `\renewcommand\minQuizResp{lowThreshold}`.

- Správné odpovědi na všechny otázky jsou uvedeny v PDF dokumentu v podobě čitelné běžným textovým editorem. Nalezení správné odpovědi tímto způsobem je sice velmi obtížné, nikoli však nemožné. O něco snazší je nalezení správné odpovědi při použití komerčního programu Adobe Acrobat Professional (komerční program, který na rozdíl od multiplatformního a volně šiřitelného programu Adobe Reader existuje jenom na platformě Windows a kromě prohlížení PDF souborů umožňuje i editaci formulářových polí a asociovaných JavaScriptů). Proto nejsou testy vhodné například pro ostré elektronické zkoušení.

## Řešení kvízů

**Řešení kvízu:** Donald Knuth je autorem T<sub>E</sub>Xu.

[Zpět na otázky](#)

**Řešení kvízu:** Leslie Lamport je autorem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu.

[Zpět na otázky](#)

**Řešení kvízu:**

$$(\sin^2(t))' = 2 \sin(t) \cos(t) = \sin(2t)$$

[Zpět na otázky](#)

**Seznam použité literatury a internetových odkazů**

- [1] *AcroT<sub>E</sub>X web page* [online], [cit. 6. ledna 2010]. Dostupné na [www http://www.acrotex.net/](http://www.acrotex.net/).
- [2] JALOVÁ N.: *Testy z integrálního počtu funkcí více proměnných*, bakalářská práce MU Brno, 2008.
- [3] KURÁŇOVÁ S.: *Interactive PDF Documents in Math Education, Focused on Tests for Differential Equations*. Proceedings of the 10th International Conference “Models in Developing Mathematics Education”. Dresden, Germany: University of Applied Sciences, Dresden, 2009, s. 347–352. ISBN 83-919465-9-2.
- [4] MAŘÍK R.: *AcroWeb: Elektronické testy z matematiky* [online], [cit. 14. září 2009], dostupné na [www http://old.mendelu.cz/~marik/acroweb/index.html](http://old.mendelu.cz/~marik/acroweb/index.html).
- [5] MAŘÍK R.: *Interactive Mathematics* [online], [cit. 19. prosince 2009], dostupné na [www http://www.mendelu.cz/user/marik/kvizy/kvizy.html](http://www.mendelu.cz/user/marik/kvizy/kvizy.html).
- [6] MAŘÍK R.: *Aplikace matematiky* [online], [cit. 5. listopadu 2009], dostupné na [www http://www.mendelu.cz/user/marik/aplikace/aplikace.html](http://www.mendelu.cz/user/marik/aplikace/aplikace.html).
- [7] PLCH R., ŠARMANOVÁ P.: *Interaktivní 3D grafika v HTML a PDF dokumentech*, Zpravodaj Československého sdružení uživatelů T<sub>E</sub>Xu, Praha: Československé sdružení uživatelů T<sub>E</sub>Xu, 2008, 18, 1–2, s. 76–92, ISSN 1211-6661.
- [8] PLCH R., ŠARMANOVÁ P.: *Multimediální sbírka příkladů z Integrálního počtu funkcí více proměnných*, Sborník konference Setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol. 1. vydání. Plzeň : ZČU Plzeň, 2008, s. 243–246, ISBN 978-80-86843-22-3.
- [9] PLCH R., ŠARMANOVÁ P.: *An Interactive Presentation of Maple 3D Graphics in PDF Documents, Electronic Journal of Mathematics and Technology*, Mathematics and Technology, LLC, Blacksburg, 2008, vol. 2, no. 3, s. 281–290, ISSN 1933–2823.
- [10] SANGWIN C.: *STACK: System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel* [online], [cit. 7. října 2010], dostupné na [www http://stack.bham.ac.uk/stack/](http://stack.bham.ac.uk/stack/).
- [11] STORY D. P.: *AcroT<sub>E</sub>X eDucation Bundle* [online], [cit. 15. ledna 2010], dostupné na [www http://www.math.uakron.edu/~dpstory/webeq.html](http://www.math.uakron.edu/~dpstory/webeq.html).



## Rejstřík

- \aboveanswersSkip, 27
  - allowrandomize, 24
- \Ans, 6
- \AnswerField, 18, 19
- answers, 6, 9, 26
- balík
  - dljslib, 15, 16, 18
  - dljslib.sty, 16
  - eforms, 5, 7
  - exerquiz, 4, 5, 24
  - hyperref, 4
  - web, 5
- \BC, 7
- \bChoices, 9, 11
- \CA, 7, 13
  - check, 12
  - circle, 12
  - complex, 18
- \CorrAnsButton, 13, 15, 19
- \CorrAnsButtonGrp, 24
  - cross, 12
- \currQuiz, 18
- DecimalsOnly, 16
- diamond, 12
- dljslib, 15, 16, 18
- dljslib.sty, 16
- \eAns, 9, 11
- \eChoices, 9, 11
  - eforms, 5, 7
- \eFreeze, 24
- \eqButton, 18, 19
- \eqPTs, 9
  - equations, 17
- \everyCorrAnsButton, 13
- \everyRespBoxMath, 24
  - exerquiz, 4, 5, 24
- factors, 18
- \hideCreditMarkup, 12
  - hyperref, 4
- ImplMulti, 15
- \includegraphics, 19
- \includequizzesolutions, 27
  - indefIntegral, 16, 17
- \inputRandomSeed, 25
  - intervals, 18
- \item, 5, 8
  - answers, 9, 11
  - mathGrp, 22–24, 28
  - minipage, 6
- \minQuizResp, 27
- \multipartquestion, 22
- \negPointsAllowed, 12
  - NoAddOrSub, 16
  - NoArithAllowed, 16
  - NoDivision, 16
  - NoExpAllowed, 16
  - NoProducts, 16
  - NoTrigAllowed, 16
  - NoTrigLogAllowed, 16
- oQuestion, 5, 8
- příkaz
  - \aboveanswersSkip, 27
  - \Ans, 6
  - \AnswerField, 18, 19
  - \BC, 7
  - \bChoices, 9, 11
  - \CA, 7, 13
  - \CorrAnsButton, 13, 15, 19
  - \CorrAnsButtonGrp, 24
  - \currQuiz, 18
  - \eAns, 9, 11
  - \eChoices, 9, 11
  - \eFreeze, 24
  - \eqButton, 18, 19
  - \eqPTs, 9
  - \everyCorrAnsButton, 13
  - \everyRespBoxMath, 24
  - \hideCreditMarkup, 12
  - \includegraphics, 19

`\includequizsolutions`, 27  
`\inputRandomSeed`, 25  
`\item`, 5, 8  
`\minQuizResp`, 27  
`\multipartquestion`, 22  
`\negPointsAllowed`, 12  
`\PercentField`, 18, 19  
`\PointsField`, 18  
`\PTs`, 9  
`\PTsHook`, 9  
`\rectW`, 7, 24  
`\resetMClabelsep`, 27  
`\RespBoxMath`, 5, 14, 15, 22, 27  
`\RespBoxTxt`, 12, 13, 15, 22, 27  
`\rowsep`, 12, 27  
`\rowsepDefault`, 27  
`\saveRandomSeed`, 25  
`\ScoreField`, 18  
`\setMClabelsep`, 27  
`\ShowCreditMarkup`, 12  
`\sqForms`, 6  
`\sqTurnOffAlerts`, 6  
`\symbolchoice`, 12  
`\text`, 9  
`\textColor`, 7  
`\time`, 25  
`\titleQuiz`, 20  
`\TU`, 13  
`\useBeginQuizButton`, 7  
`\useForms`, 12  
`\useLinks`, 12  
`\usepackage`, 5  
`\useRandomSeed`, 25  
`\PercentField`, 18, 19  
`point`, 18  
`\PointsField`, 18  
 prostředí  
   `answers`, 6, 9, 26  
   `answers`, 9, 11  
   `mathGrp`, 22–24, 28  
   `minipage`, 6  
   `oQuestion`, 5, 8  
   `questions`, 5, 8, 9  
   `quiz*`, 12  
   `quiz`, 5, 7, 8, 27  
   `shortquiz*`, 6  
   `shortquiz`, 5, 7, 8  
   `solution`, 25, 26  
`\PTs`, 9  
`\PTsHook`, 9  
   `questions`, 5, 8, 9  
   `quiz`, 5, 7, 8, 27  
   `quiz*`, 12  
   `random`, 24  
`\rectW`, 7, 24  
`\resetMClabelsep`, 27  
`\RespBoxMath`, 5, 14, 15, 22, 27  
`\RespBoxTxt`, 12, 13, 15, 22, 27  
`\rowsep`, 12, 27  
`\rowsepDefault`, 27  
`\saveRandomSeed`, 25  
`\ScoreField`, 18  
`\setMClabelsep`, 27  
   `setSupport`, 18  
   `shortquiz`, 5, 7, 8  
   `shortquiz*`, 6  
`\ShowCreditMarkup`, 12  
   `solution`, 25, 26  
`\sqForms`, 6  
`\sqTurnOffAlerts`, 6  
   `square`, 12  
   `star`, 12  
`\symbolchoice`, 12  
`\text`, 9  
`\textColor`, 7  
`\time`, 25  
`\titleQuiz`, 20  
`\TU`, 13  
   `unordered`, 18  
`\useBeginQuizButton`, 7  
`\useForms`, 12  
`\useLinks`, 12  
`\usepackage`, 5  
`\useRandomSeed`, 25  
   `vectors`, 17  
   `volba`  
     `DecimalsOnly`, 16  
     `ImplMulti`, 15

NoAddOrSub, 16  
NoArithAllowed, 16  
NoDivision, 16  
NoExpAllowed, 16  
NoProducts, 16  
NoTrigAllowed, 16  
NoTrigLogAllowed, 16  
allowrandomize, 24  
check, 12  
circle, 12  
complex, 18  
cross, 12  
diamond, 12  
equations, 17  
factors, 18  
indefIntegral, 16, 17  
intervals, 18  
point, 18  
random, 24  
setSupport, 18  
square, 12  
star, 12  
unordered, 18  
vectors, 17

web, 5