WeBWorK cheatsheet

Základní pravidla, tipy

- Notace je v podstatě stejná jako pro všechny běžně používané programy (MS Excel, OpenOffice, Pascal, Pyhton, Sage, R).
- Často se nemusí psát značka pro násobení, stejně jako ji často vynecháváme v rukou psaném textu.
- Nezáleží na mezerování, to můžeme využít ke zpřehlednění kódu.
- Před odesláním můžete použít náhled, který zkontroluje formální správnost.
- Pro prohlížeč Chrome existuje plugin WeBWorK MathView, který zobrazuje náhled hned při psaní.
- V nastavení si můžete nastavit plugin pro zápis ve 2D.
- Oddělovačem v desetinných číslech je tečka.
- Posuzuje se numerická shoda v náhodných bodech. Není tedy důležité například pořadí sčítanců nebo součinitelů. Výrazy musí být matematicky ekvivalentní, ale nejsou žádná další omezení na konkrétní formu zápisu.

Když se nedaří

- Jsou desetinná čísla zapsána pomocí desetinné tečky?
- Objevuje se v tabulce s výsledky po odeslání nějaká chybová hláška?
- Je po stisknutí tlačítka pro náhled zadávaná funkce skutečně rozpoznána stejně, jako je tvar, který se snažíte zadat?
- Možná zadáváte špatný výsledek. Pokud to příklad umožňuje, vyvolejte si podobný příklad, podívejte se na řešení a toto řešení zkuste zapsat. Povedlo se?
- Možná je příklad rozbitý. Použijte tlačítko "Email WeBWorK TA". Adresát uvidí Vaši verzi příkladu a co se snažíte zadávat. Stačí proto pouze stručně popsat problém.
- Skvělé místo na sdílení problémů je MS Teams a k tomu určené vlákno v našem předmětu.

Aritmetické operace

$7+4$	`7+4`
$27-4$	`27-4`
7×4	`7*4`
$73\div 44$	`73/44`
x^{12}	`x^12`
x^{12}	`x**12`

Předdefinované konstanty

π	`pi`
$\frac{4}{3}\pi r^3$	`4/3 pi r^3`
e	`e`
e^{kT}	`e^(k*T)`

Priorita operací

$4(2x^3-12)$	`4*(2*x^3-12)`
$\frac{x^2-3}{3x-1}$	`(x^2-3)/(3*x-1)`
$\frac{1}{(5x-1)^3}$	`(5*x-1)^(-3)`
$\frac{1}{(5x-1)^3}$	`1/((5*x-1)^(3))`

Odmocniny

$\sqrt{x}$	`sqrt(x)`
$\sqrt{x}$	`x^(1/2)`
$\sqrt{x}$	`x**(1/2)`
$\sqrt{x^2-1}$	`sqrt(x^2-1)`
$\sqrt{x^2-1}$	`(x^2-1)^(1/2)`
$\sqrt[3]{x^2-1}$	`(x^2-1)^(1/3)`

Funkce

$\sin(x)$	`sin(x)`
$\cos(x)$	`cos(x)`
$\ln(x)$	`ln(x)`
e^x	`e^x`
e^x	`e**x`
e^x	`exp(x)`

Derivace

V zadání by měla být instrukce, zda derivaci zapisovat pomocí čárky nebo jako podíl diferenciálů.

$\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$	`dr/dt`
$4\pi r^2\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$	`4 pi r^2 dr/dt`

Vektory

Zapisujeme pomocí ijk-notace nebo pomocí ostrých závorek

$(3,4,-1)$	`< 3 , 4 , -1 >`
$(3,4,-1)$	`3i + 4j - k`
$(x+1,4x^3)$	`(x+1)*i + 4 x^3*j`
$(x+1,4x^3)$	`< x+1 , 4 x^3 >`

Desetinná čísla

Oddělovačem je tečka!

3,14	`3.14`
$1{,}3^{51{,}12}$	`(1.3)^(51.12)`
$1{,}3^{51{,}12}$	`(1.3)**(51.12)`

Ukázky

$6kh^5\frac{\mathrm{d}h}{\mathrm{d}t}$	`6 k h^5 dh/dt`
$23+5(m-2)$	`23+5*(m-2)`
$\lambda^2-6\lambda+12$	`lambda^2-6lambda+12`
$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$	`(1-v^2/c^2)^(-1/2)`
$\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$	`1/sqrt(1-v^2/c^2)`

Slovní odpovědi a LaTeX

- Každý matematický výraz, číslo, proměnnou zapisujeme v matematickém prostředí. Matematické výrazy se zapisují ve značkovacím (programovacím) jazyce LaTeX. Běžný text se zapisuje bez formátovacích značek (nejsou řezy písma, zvýrazňování atd.)
- Matematické prostředí v řádku vyznačujeme `\( ... \)`.
- Matematické prostředí na samostatném řádku vyznačujeme `\[ ... \]`.
- Konce řádků nerozhodují.
- Mezery si program řídí sám podle typografických pravidel. Více mezer za sebou jsou ekvivalentní s jednou mezerou.
- Prázdný řádek odděluje odstavce.
- Vzorce zapisujeme pomocí smluvených značek a příkazů. Používají se jenom znaky dostupné na anglické klávesnici.
- Znaky neodpovídající písmenkům anglické abecedy a formátovací znaky se vkládají pomocí příkazů. Příkazy začínají zpětným lomítkem. Působení příkazů se omezuje na jeden znak nebo na skupinu ohraničenou složenými závorkami.
- Program LaTeX je velmi komplexní značkovací (programovací) jazyk, my využijeme jenom jeho část zaměřenou na zápis matematických výrazů. Neděste se sáhodlouhých příruček nebo učebnic tohoto jazyka. Vůbec je nebudeme potřebovat.
- Během editace v programu WeBWorK se zobrazuje náhled výsledného vzorce.

Tlačítka nad editorem usnadňují zadávání často potřebných konstrukcí bez nutnosti přepínat na anglickou klávesnici.

Zlomky a derivace

$\frac{\pi}{2}$	`\frac \pi 2`
$\frac{x+2}{3x-1}$	`\frac {x+2} {3x-1}`
$\frac{\mathrm dx}{\mathrm dt}$	`\frac{\mathrm dx}{\mathrm dt}`
$\frac{\mathrm d^2x}{\mathrm dt^2}$	`\frac{\mathrm d^2x}{\mathrm dt^2}`
$\frac{\partial u}{\partial x}$	`\frac{\partial u}{\partial x}`
$\frac{\partial u^2}{\partial x^2}$	`\frac{\partial u^2}{\partial x^2}`

Lineární algebra

$2\vec e_1 -4\vec e_2$	`2\vec e_1 -4\vec e_2`
$\begin{pmatrix}1&2\\x&y^3\end{pmatrix}$	`\begin{pmatrix}1&2\\x&y^3\end{pmatrix}`

Mocniny a odmocniny

$\sqrt 3$	`\sqrt 3`
$\sqrt {31}$	`\sqrt {31}`
$\sqrt{x^{12}-\pi}$	`\sqrt{x^{12}-\pi}`
$-k(T-T_0)$	`-k(T-T_0)`
$\left(1-\frac xK\right)$	`\left(1-\frac xK\right)`

Písmena řecké abecedy

α `\alpha`, β `\beta`, γ `\gamma`, π `\pi`, ω `\omega`, δ `\delta`, φ `\varphi`, ψ `\psi`, Ω `\Omega`, Π `\Pi`, Φ `\Phi`, Δ `\Delta`,

Vektorová analýza

∇f	`\nabla f`
$\nabla\cdot\vec F$	`\nabla\cdot\vec F`
$\nabla\times\vec F$	`\nabla\times\vec F`
$\oint\vec F\,\mathrm d\vec r$	`\oint\vec F\,\mathrm d\vec r`

Funkce

e^{2x-1}	`e^{2x-1}`
$\sin(2x-1)$	`\sin(2x-1)`
$\cos(2x-\pi)$	`\cos(2x-\pi)`
$\ln(2x-1)$	`\ln(2x-1)`

Nerovnosti

U znaménka ostře menší musí následovat mezera, jinak html prohlížeč tento znak interpretuje jako otevření html tagu.

$a\leq x\leq\infty$	`a\leq x\leq\infty`
$a\geq x\geq0$	`a\geq x\geq0`
$a < x < b$	`a < x < b`
$a>x>b$	`a>x>b`

Další

± 1	`\pm 1`
$\int_0^{\frac\pi2} x\,\mathrm dx$	`\int_0^{\frac\pi2} x\,\mathrm dx`
$\int_0^{\frac\pi2} x dx$	`\int_0^{\frac\pi2} x dx`

V přednáškách nebo na Wikipedii si najděte vzorec, u kterého chcete vidět zdrojový kód. Poté klikněte pravým tlačítkem a vyberte v menu "Show Math As"a na "TeX Commands".

Tlačítka u editačního pole ve WeBWorK

Tlačítka vkládají text napsaný na tlačítku. Pokud je označen blok, je text XXX nahrazen tímto blokem.
Níže je vždy výchozí text, černě je zvýrazněn označený text v editoru před stisknutím tlačítka, dále je efekt po stisknutí tlačítka a výsledná sazba

`x1,2`	`x`**`1,2`**	`x_{1,2}`	$x_{1,2}$
`2x3`	`2x`**`3`**	`2x^{3}`	$2x^3$

Tlačítko pro vložení zlomku se snaží v označeném textu najít první lomítko a podle něj určí čitatel a jmenovatel. Je to čistě textová operace, řídí se hranicemi označeného textu, neřídí se matematickými pravidly ani pravidly systému LaTeX. Je na uživateli, aby postup práce přizpůsobil očekávanému výsledku.

`1+x/K`	`1+`**`x/K`**	`1+\frac{x}{K}`	$1+\frac{x}{K}$
`1+x/K`	**`1+x/K`**	`\frac{1+x}{K}`	$\frac{1+x}{K}$

Logistická rovnice je rovnice

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = rx\left(1 - \frac{x}{K}\right),$$

kde x je velikost populace, r je konstanta úměrosti a K je nosná kapacita prostředí.

Pro $x > K$ je řešení klesající a pro $0 < x < K$ rostoucí.

```
Logistická rovnice je rovnice
\[      \frac{\mathrm dx}{\mathrm dt} =
        r x \left(1-\frac{x}{K}\right),      \]
kde \(x\) je velikost populace, \(r\) je konstanta
úměrosti a \(K\) je nosná  kapacita prostředí.

Pro \(x>K\) je řešení klesající a pro \(0 < x < K\)
rostoucí.
```

Model, který vyjadřuje, že teplota tekutiny, klesá rychlostí úměrnou teplotnímu rozdílu mezi teplotou tekutiny a teplotou okolí, je

$$\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = -k(T - T_0),$$

kde T je teplota tekutiny, T_0 je teplota okolí a k je konstanta.

Druhý model, který popisuje situaci, kdy do tekutiny navíc ponoříme ohřívač přispívající k růstu teploty konstantní rychlostí je

$$\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = -k(T - T_0) + q,$$

kde q je konstantní rychlost s jakou přispívá ohřívač k růstu teploty.

Oba modely mají stabilní konstantní řešení a to

$$T = T_0$$

v případě prvního modelu a

$$T = T_0 + \frac{q}{k}$$

v případě druhého modelu.

```
Model, který vyjadřuje, že teplota tekutiny, klesá
rychlostí úměrnou teplotnímu rozdílu mezi teplotou
tekutiny a teplotou okolí, je
\[ \frac{\mathrm dT}{\mathrm dt}=-k(T-T_0),\]
kde \(T\) je teplota tekutiny, \(T_0\) je teplota
okolí a \(k\) je konstanta.

Druhý model, který popisuje situaci, kdy do tekutiny
navíc ponoříme ohřívač přispívající k růstu teploty
konstantní rychlostí je
\[\frac{\mathrm dT}{\mathrm dt}=-k(T-T_0)+q,\]
kde \(q\) je konstantní rychlost s jakou přispívá
ohřívač k růstu teploty.

Oba modely mají stabilní konstantní řešení a to
\[T=T_0\]
v případě prvního modelu a
\[T=T_0+\frac qk\]
v případě druhého modelu.
```

Rychlost stoupání je derivace nadmořské výšky podle času. Rychlost růstu počtu obyvatel je derivace počtu obyvatel podle času. Podle zadání je $\frac{\mathrm{d}h}{\mathrm{d}t} = 0.2\,\mathrm{m}/\mathrm{rok}$ a $\frac{\mathrm{d}N}{\mathrm{d}t} = 100\,\mathrm{obyvatel}/\mathrm{rok}$.

Derivováním vztahu $S=\pi r^2$ pro obsah kruhu dostáváme

$$\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}r}\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t} = 2\pi r\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}.$$

Po dosazení zadaných hodnot $r=9000\,\mathrm{m}$ a $\frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}=0.2\,\mathrm{m}/\mathrm{rok}$ dostáváme

$$\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}t} = 3600\pi\,\mathrm{m}^2/\mathrm{rok}.$$

```
Rychlost stoupání je derivace nadmořské výšky podle
času. Rychlost růstu počtu obyvatel je derivace počtu
obyvatel podle času. Podle zadání je
\(\frac{\mathrm dh}{\mathrm dt}=
   0.2\,\mathrm{m}/\mathrm{rok} \)
a \(\frac{\mathrm dN}{\mathrm dt}=
    100\,\mathrm{obyvatel}/\mathrm{rok}. \)

Derivováním vztahu \(S=\pi r^2\) pro obsah kruhu
dostáváme
\[\frac{\mathrm dS}{\mathrm dt} =
   \frac{\mathrm dS}{\mathrm dr}
   \frac{\mathrm dr}{\mathrm dt}
   = 2\pi r  \frac{\mathrm dr}{\mathrm dt}.      \]
Po dosazení zadaných hodnot \(r=9000\,\mathrm{m}\) a
\(\frac{\mathrm dr}{\mathrm dt}
   =0.2\,\mathrm{m}/\mathrm{rok}\) dostáváme
\[
\frac{\mathrm dS}{\mathrm dt} =
  3600 \pi\, \mathrm{m}^2/\mathrm{rok}.    \]
```

S jistou mírou velkorysosti může pro začátečníka být přdchozí text zjednodušen takto. (Jednotky jsou zapsány textově, nejsou odděleny od hodnoty mezerou správné velikosti podle normy a v podílu diferenciálů nezapínáme textový režim pro písmeno d.)

Rychlost stoupání je derivace nadmořské výšky podle času. Rychlost růstu počtu obyvatel je derivace počtu obyvatel podle času. Podle zadání je $\frac{dh}{dt}=0.2$ m/rok a $\frac{dN}{dt}=100$obyvatel/rok.

Derivováním vztahu $S=\pi r^2$ pro obsah kruhu dostáváme

$$\frac{dS}{dt}= \frac{dS}{dr} \frac{dr}{dt} = 2\pi r \frac{dr}{dt}.$$

Po dosazení zadaných hodnot $r=9000$m a $\frac{dr}{dt}=0.2$m/rok dostáváme $\frac{dS}{dt} = 3600 \pi$ m^2/rok.

```
Rychlost stoupání je derivace nadmořské výšky podle
času. Rychlost růstu počtu obyvatel je derivace počtu
obyvatel podle času. Podle zadání je
\(\frac{dh}{dt}=0.2\) m/rok
a \(\frac{dN}{dt}=100\)obyvatel/rok.

Derivováním vztahu \(S=\pi r^2\) pro obsah kruhu
dostáváme
\[\frac{dS}{dt}= \frac{dS}{dr} \frac{dr}{dt}
      = 2\pi r  \frac{dr}{dt}.\]
Po dosazení zadaných hodnot
\(r=9000\)m a \(\frac{dr}{dt}=0.2\)m/rok
dostáváme \(\frac{dS}{dt} = 3600 \pi\)
m\({}^2\)/rok.
```