



**Střední škola řemesel a služeb, Jablonec nad Nisou, Smetanova 66, příspěvková organizace**

Vzdělávací oblast: Matematické vzdělávání

Název: Rovnice s kombinačními čísly

Autor: Mgr. Eva Froňková

Datum ověření, třída: 27. 2. 2013, EKP4

Stručná anotace: Výklad s procvičením rovnic, skrytá řešení s odměnou a hypertextovými odkazy, animovaná prezentace ovládaná kliknutím myši podporuje žákovu aktivitu, určeno pro 4. ročník SŠ .

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu  
Inovace ve vzdělávání na naší škole  
V rámci OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Rovnice s kombinačními čísly

Při řešení využíváme

- definice kombinačního čísla,
- vlastností kombinačních čísel,
- jejich číselných hodnot,
- Pascalův trojúhelník,
- řešíme klasickými úpravami rovnic,
- zvážíme reálnost výsledku.

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!} \quad n, k \in N_0; \quad k \leq n$$

$$\text{V1)} \binom{n}{0} = 1 \quad \text{V2)} \binom{n}{1} = n \quad \text{V3)} \binom{n}{n} = 1 \quad \text{V4)} \binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$$

# Pascalův trojúhelník

n = 0	$\binom{0}{0}$
n = 1	$\binom{1}{0}$ $\binom{1}{1}$
n = 2	$\binom{2}{0}$ $\binom{2}{1}$ $\binom{2}{2}$
n = 3	$\binom{3}{0}$ $\binom{3}{1}$ $\binom{3}{2}$ $\binom{3}{3}$
n = 4	$\binom{4}{0}$ $\binom{4}{1}$ $\binom{4}{2}$ $\binom{4}{3}$ $\binom{4}{4}$
n = 5	$\binom{5}{0}$ $\binom{5}{1}$ $\binom{5}{2}$ $\binom{5}{3}$ $\binom{5}{4}$ $\binom{5}{5}$
n = 6	$\binom{6}{0}$ $\binom{6}{1}$ $\binom{6}{2}$ $\binom{6}{3}$ $\binom{6}{4}$ $\binom{6}{5}$ $\binom{6}{6}$
n = 7	$\binom{7}{0}$ $\binom{7}{1}$ $\binom{7}{2}$ $\binom{7}{3}$ $\binom{7}{4}$ $\binom{7}{5}$ $\binom{7}{6}$ $\binom{7}{7}$
n = 8	$\binom{8}{0}$ $\binom{8}{1}$ $\binom{8}{2}$ $\binom{8}{3}$ $\binom{8}{4}$ $\binom{8}{5}$ $\binom{8}{6}$ $\binom{8}{7}$ $\binom{8}{8}$
n = 9	$\binom{9}{0}$ $\binom{9}{1}$ $\binom{9}{2}$ $\binom{9}{3}$ $\binom{9}{4}$ $\binom{9}{5}$ $\binom{9}{6}$ $\binom{9}{7}$ $\binom{9}{8}$ $\binom{9}{9}$
n = 10	$\binom{10}{0}$ $\binom{10}{1}$ $\binom{10}{2}$ $\binom{10}{3}$ $\binom{10}{4}$ $\binom{10}{5}$ $\binom{10}{6}$ $\binom{10}{7}$ $\binom{10}{8}$ $\binom{10}{9}$ $\binom{10}{10}$

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1



## Řešte rovnice:

$$1) \binom{x}{x-2} + \binom{x}{x-1} = \frac{x^2+1}{2}$$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

$$\frac{x!}{[x-(x-2)]! \cdot (x-2)!} + \frac{x!}{[x-(x-1)]! \cdot (x-1)!} = \frac{x^2+1}{2}$$

$$\frac{x!}{2! \cdot (x-2)!} + \frac{x!}{1! \cdot (x-1)!} = \frac{x^2+1}{2}$$

$$\frac{x \cdot (x-1) \cdot (x-2)!}{2 \cdot (x-2)!} + \frac{x \cdot (x-1)!}{(x-1)!} = \frac{x^2+1}{2} \quad / \cdot 2; \text{krácení}$$

$$x \cdot (x-1) + 2x = x^2 + 1$$

$$x^2 - x + 2x = x^2 + 1$$

**x = 1 není řešením**  
(dosad' do zadání)

## Nápověda

$$2) \binom{n}{k}^2 - 2 \cdot \binom{n}{k} - 3 = 0$$



substituce:  $\binom{n}{k} = x$

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot (-3)}}{2} = \frac{2 \pm 4}{2} =$$

$x_1 = 3$

$x_2 = -1$  **NŘ**

$$\binom{n}{k} = x \longrightarrow \binom{n}{k} = 3$$

Pascalův trojúhelník:

$\binom{3}{1}$   
 $\binom{3}{2}$

$n = 3$   
 $k = \{1; 2\}$

Pascal

$$3) \binom{x-1}{x-2} + \binom{x-2}{x-4} = 4$$

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

*Řešení*

6 b

Nápověda

$$4) \binom{n}{k} \cdot \binom{n}{n-k} = 6 \cdot \binom{n}{k} + 2\,800$$



$$\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$$

Řešení

Nápověda

Řešení



substitute:  $\binom{n}{k} = x$

Řešení

Řešení

Řešení

Řešení

Řešení

Řešení

Řešení

Pascal

8 b

## Software a zdroje:

- 1) Vytvořeno produktem *Microsoft Office Professional Plus 2010* , součástí *Microsoft PowerPoint 2010*, verze 14.0.6129.5000 (32bitová verze), ID produktu: 02260-556-1807212-48901
- 2) BENDA, Petr a kol. *Sbírka maturitních příkladů z matematiky*. Praha: SPN, 1988, ISBN NEMÁ.
- 3) Pokud není uvedeno jinak, materiál je čerpán z vlastních zdrojů autora.