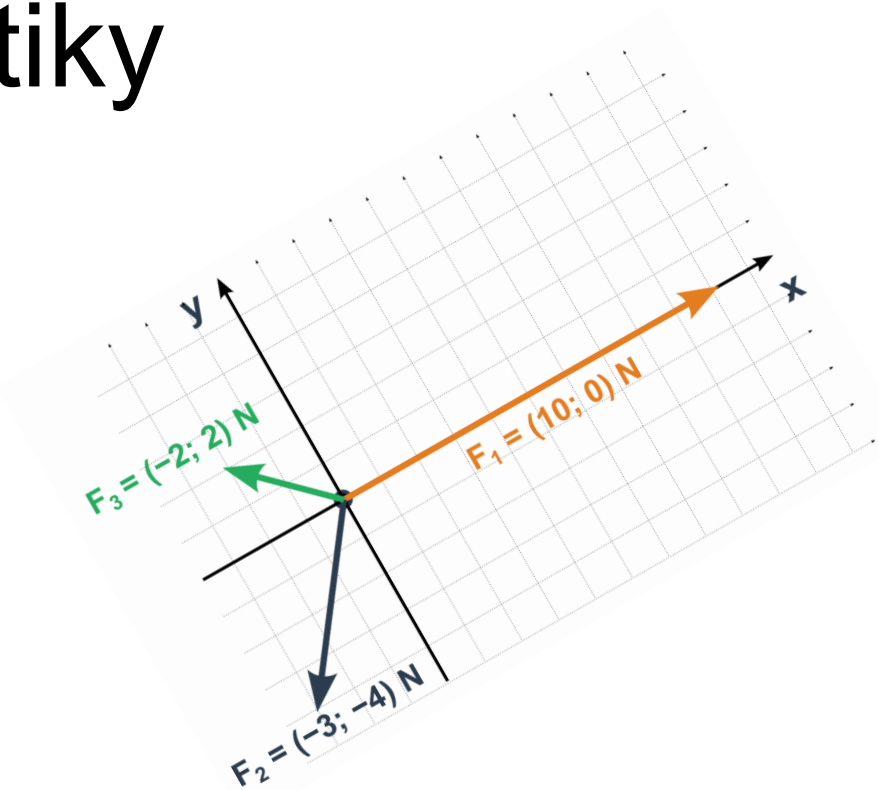
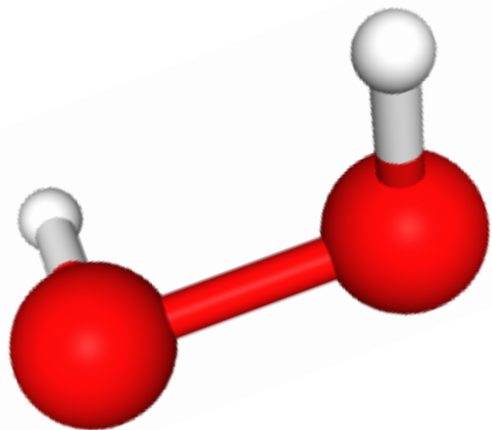


Úvod do matematiky

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Radka Svobodová



| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| | | | | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
| 2,4,6-trinitrofenol | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Vítejte na vysoké škole



Vítejte na Úvodu do matematiky



Kdo vás bude učit?

**Radka
Svobodová**



Garant předmětu
Přednášející (3 přednášky)
Cvičící (1 seminář)

**Veronika
Horská**



Přednášející (3 přednášky)
Cvičící (3 semináře)
Autorka interaktivní osnovy a
příkladů do cvičení

**Tomáš
Svoboda**



Cvičící (1 seminář)

Radka Svobodová - představení

2000: Mgr., **Biochemie**, Masarykova univerzita

2003: Mgr., **Informatika**, MU

2006: RNDr., **Fyzikální chemie**, MU

2007: Ph.D., **Biomolekulární chemie**, MU

2017: Doc., **Biomolekulární chemie**, MU

Jsem chemik
+
Ráda studuji

2024: Bc., **Teologie**, Palackého univerzita v Olomouci

Pamatuji si,
jaké je to být
bakalářský
student

Jsem vdaná

Mám dceru (12 let), humanitně zaměřenou

Vím, jak učit
matematiku pro
nematematické
obory

Jak bude probíhat výuka?

C1460 Úvod do matematiky:

- 1 x za 14 dní bude přednáška (2 hodiny)
- 1 Písemný test na konci semestru

C1480 Úvod do matematiky – seminář:

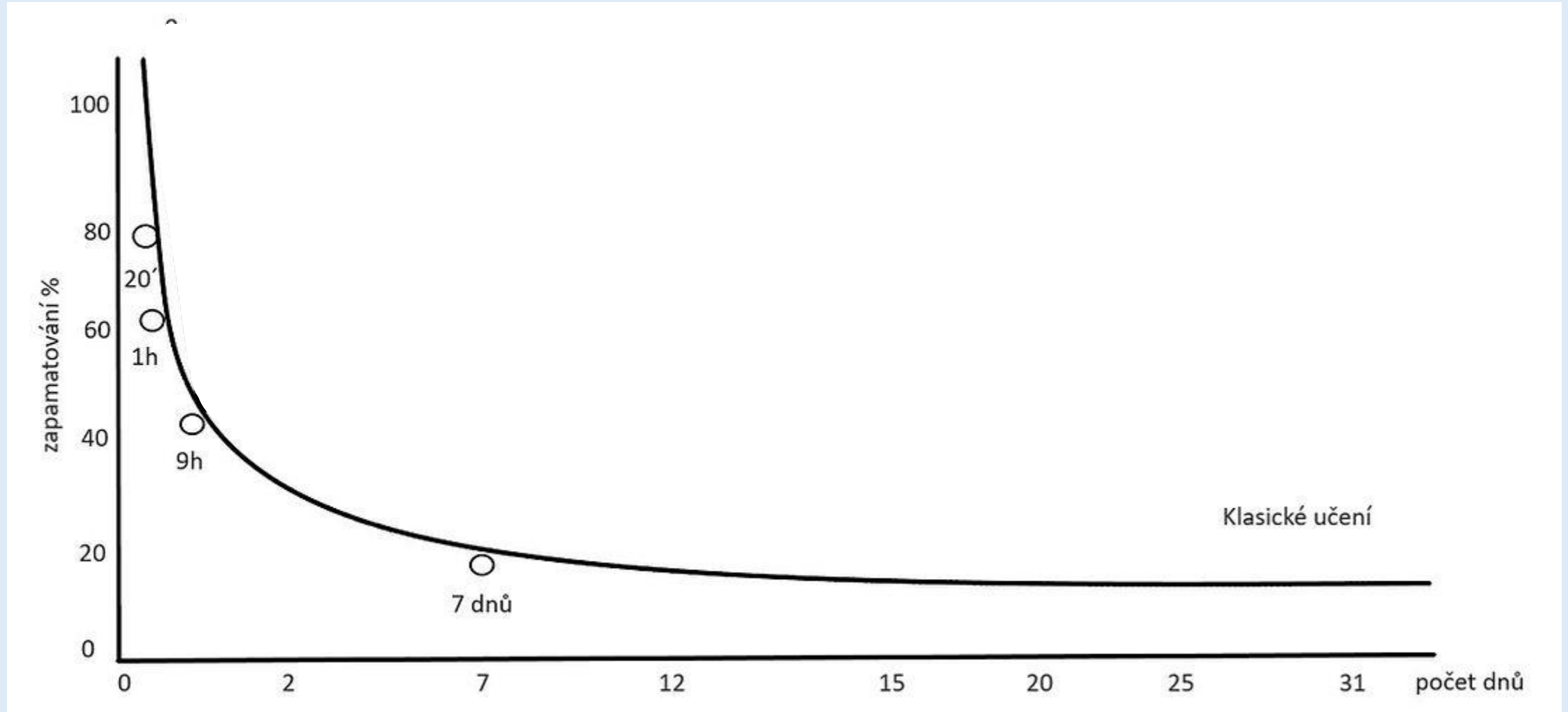
- 1 x za týden bude seminář (2 hodiny)

Domácí úkoly každý týden

Průběžné testy:

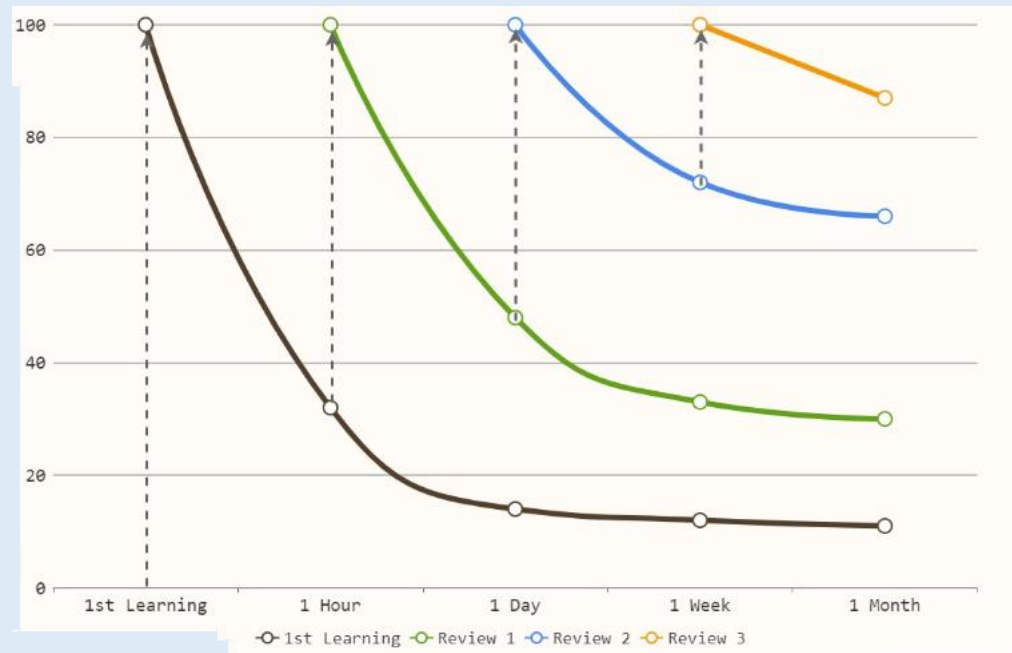
- 3 písemné testy v průběhu semestru (skupiny R. Svobodové a T. Svobody)
- 2 písemné testy v průběhu semestru (skupiny V. Horské)

Proč ty úkoly a průběžné testy?



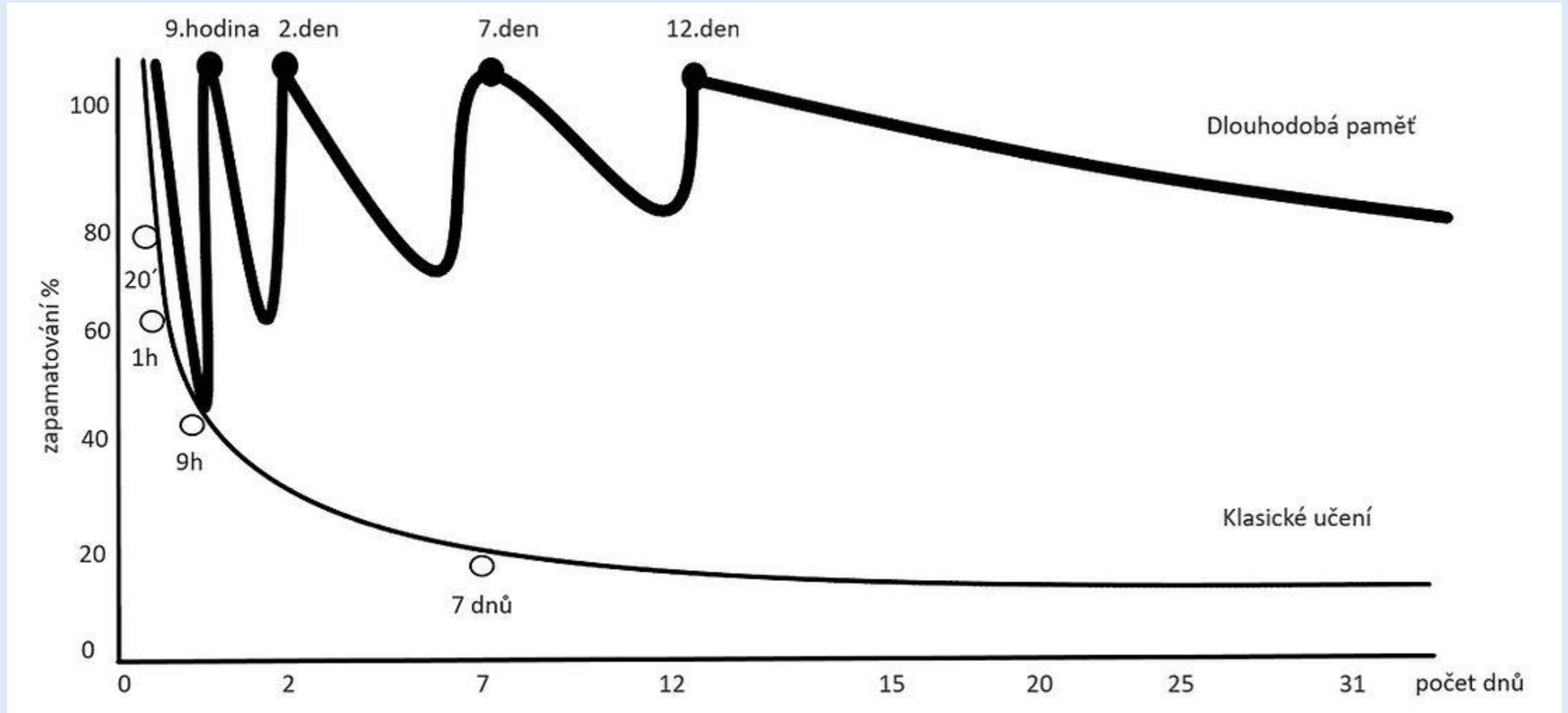
Ebbinghausova křivka zapomínání

Proč ty úkoly a průběžné testy?



Ebbinghausova křivka zapomínání
- vliv opakování

Proč ty úkoly a průběžné testy?



Ebbinghausova křivka zapomínání – **takhle to vypadá, když se pravidelně opakuje**

Proč ty úkoly a průběžné testy?

Statistika známek v Úvodu do matematiky minulý rok :-)

| Předmět | Celkem studentů | Úspěšně | Průměr | A | B | C | D | E | - |
|---------|-----------------|---------|--------|----|----|----|---|---|---|
| C1460 | 89 | 100 % | 1,43 | 53 | 12 | 13 | 3 | 7 | 1 |

Co se budeme učit?

| | |
|---|----------------------|
| 01. Lineární algebra 1/2 | R. Svobodová |
| 02. Lineární algebra 2/2 | R. Svobodová |
| 03. Limity a derivace | V. Horská |
| 04. Průběh funkce | V. Horská |
| 05. Extrémy funkcí dvou proměnných | V. Horská |
| 06. Integrální počet | V. Horská |
| 07. Diferenciální rovnice | R. Svobodová |

Kdy se to budeme učit?

| Datum | Téma | Přednášející |
|--------------|---------------------------|--------------|
| 26. 09. 2024 | 01. Lineární algebra 1/2 | R. Svobodová |
| 3. 10. 2024 | 01. Lineární algebra 2/2 | R. Svobodová |
| 17. 10. 2024 | 02. Limity a derivace | V. Horská |
| 31. 10. 2024 | 03. Průběh funkce | V. Horská |
| 14. 11. 2024 | 04. Integrální počet | V. Horská |
| 28. 11. 2024 | 05. Diferenciální rovnice | R. Svobodová |

Barvy slidů

Modré

Organizační a motivační
informace

Pro orientaci v předmětu

Bílé

Matematika

To se prosím naučte

Zelené

Příklady z praxe

Na zpestření a doplnění
To nemusíte znát

Lineární algebra I

Vektory

- Definice, značení
- Transpozice
- Sčítání, odčítání, násobení skalárem
- Skalární součin

Matic

- Definice, značení
- Transpozice
- Sčítání, odčítání, násobení skalárem
- Násobení matic

Lineární algebra I



Vektor

- **Vektor** je uspořádaná n-tice čísel:

$$a = (1, 0, 2)$$

$$b = (-1, 5)$$

$$c = (1, 0, 0)$$

$$d = (1, 2, 1, 7, 5, 0)$$

- **Obecný zápis vektoru:**

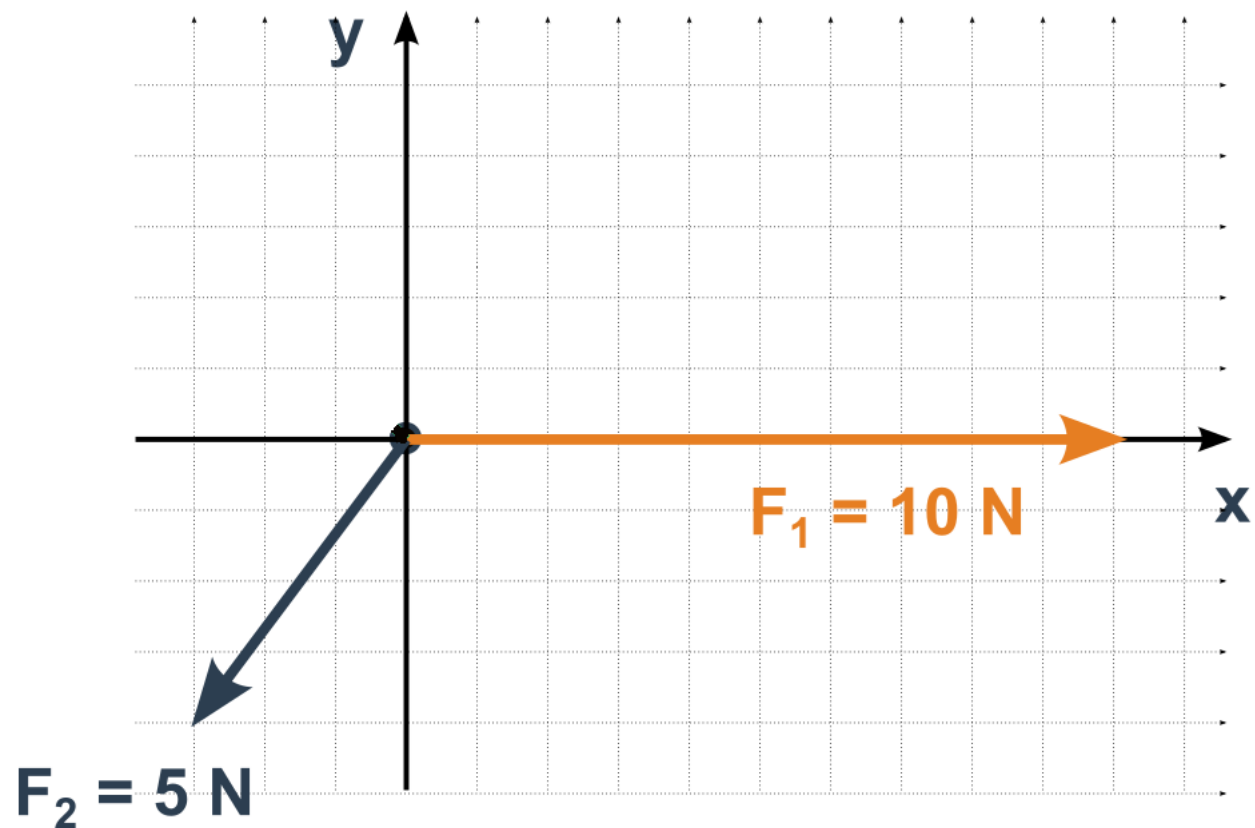
$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$b = (b_1, b_2)$$

- **Vektory značíme** malými písmeny: $a, b, u, v \dots$

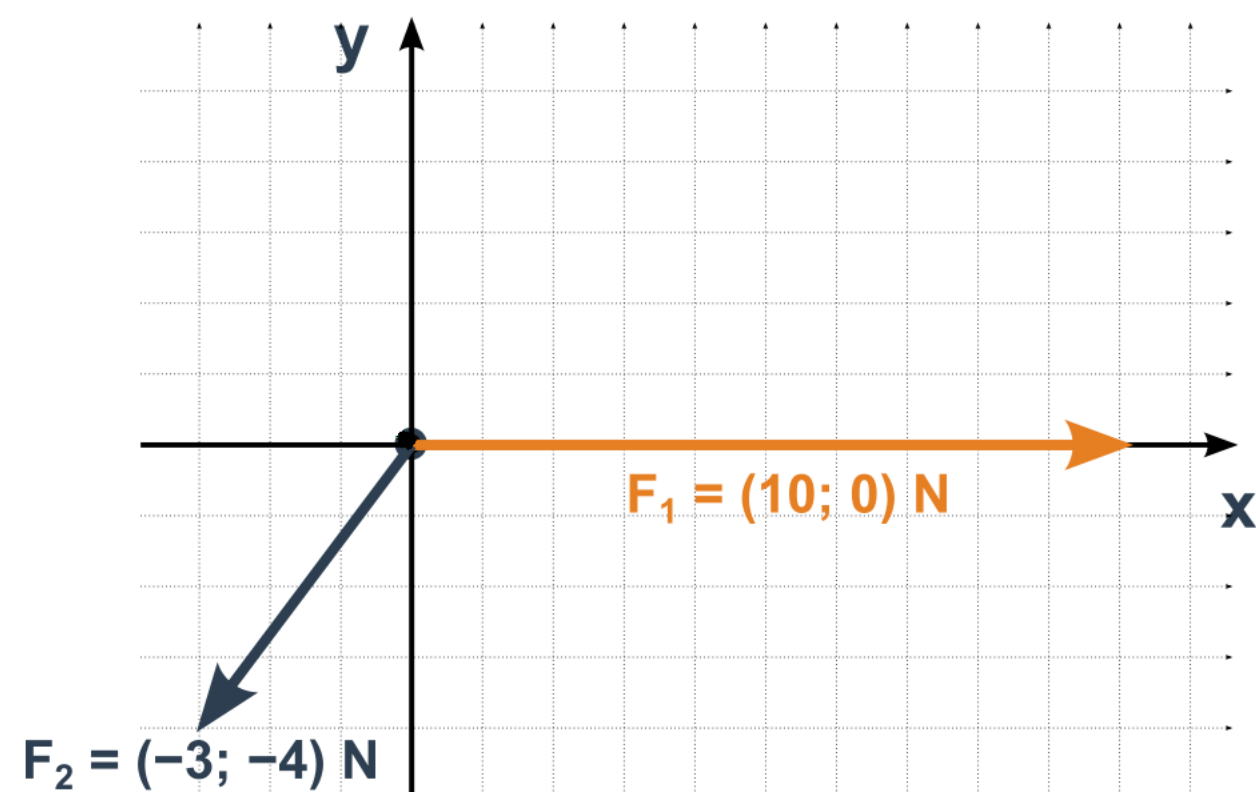
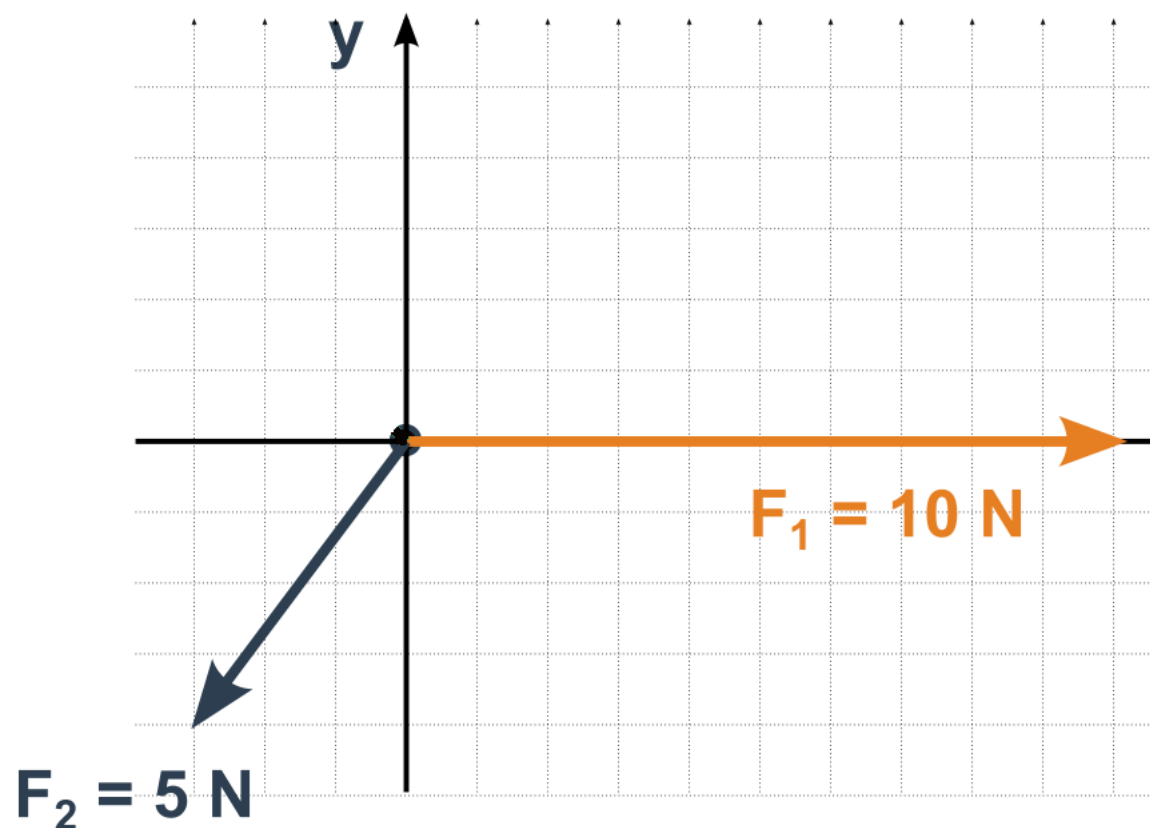
Vektory v praxi

- S vektory už jste se setkali ve fyzice:



Vektory v praxi

- S vektory už jste se setkali ve fyzice:



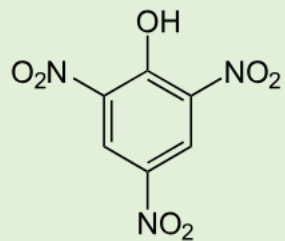
Vektory v praxi 2

Jakákoliv číselná řada je vlastně vektor.

Např. záznam výsledků měření teploty:



- V chemii můžeme pomocí vektoru zapsat např. fingerprint molekuly:



| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| | | | | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
| 2,4,6-trinitrofenol | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Délka vektorů a dimenze vektorů

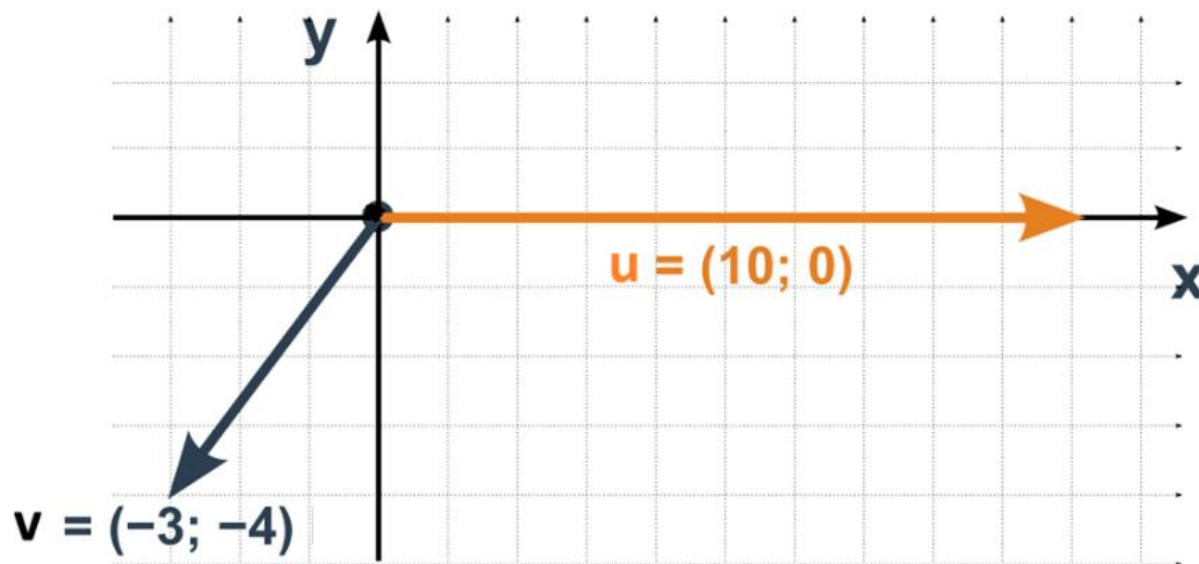
- **Délka vektoru** = počet členů vektoru:

$$a = (1, 0, 2) \quad \text{délka } a: 3$$

$$b = (-1, 5) \quad \text{délka } b: 2$$

$$d = (1, 2, 1, 7, 5, 0) \quad \text{délka } d: 6$$

- **Dimenze vektoru** = délka vektoru = kolik rozměrů má vektor:



dimenze u i v : 2

Transpozice vektoru

Rozlišujeme 2 typy vektorů

Řádkový vektor:

$$a = (1, 0, 2)$$

Sloupcový vektor:

$$v = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Transpozice: Změna sloupcového vektoru na řádkový a naopak

Značení: Transponovaný vektor a značíme a^T

Příklad:

$$a^T = (1, 0, 2)^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Sčítání vektorů

Sčítání vektorů obecně:

$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$b = (b_1, b_2, b_3)$$

$$a + b = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$$

Příklad:

$$a = (3, 0, 2)$$

$$b = (1, 1, 1)$$

$$a + b = (3 + 1, 0 + 1, 2 + 1) = (4, 1, 3)$$

Sčítání vektorů

POZOR: Sčítat lze jen vektory stejné délky

Příklad:

$$a = (3, 0)$$

$$b = (1, 1, 1)$$

$a + b$ nelze

Odečítání vektorů

Stejný postup jako u sčítání. Odečítání vektorů obecně:

$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$b = (b_1, b_2, b_3)$$

$$a - b = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3)$$

Příklad:

$$a = (3, 0, 2)$$

$$b = (1, 1, 1)$$

$$a - b = (3 - 1, 0 - 1, 2 - 1) = (2, -1, 1)$$

POZOR: Opět platí, že lze odečítat jen vektory stejné délky.

Násobení vektoru skalárem

Skalár: běžné číslo (není vektor), například 8 nebo 3.

Násobení skalárem obecně:

s

$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$s \cdot a = (s \cdot a_1, s \cdot a_2, s \cdot a_3)$$

Příklad:

3

$$a = (3, 0, 2)$$

$$3 \cdot a = (3 \cdot 3, 3 \cdot 0, 3 \cdot 2) = (9, 0, 6)$$

Kombinace sčítání, odečítání a násobení skalárem

Kombinujeme pravidla pro sčítání, odečítání a násobení skalárem.

Příklad:

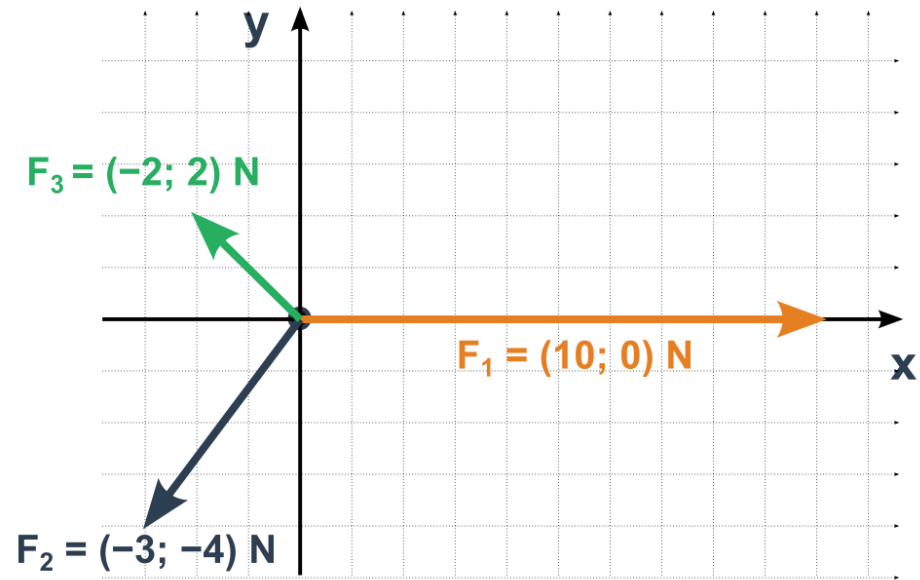
$$a = (3, 0, 2)$$

$$b = (1, 1, 1)$$

$$2.a - 4.b = (2.3 - 4.1, 2.0 - 4.1, 2.2 - 4.1) = (2, -4, 0)$$

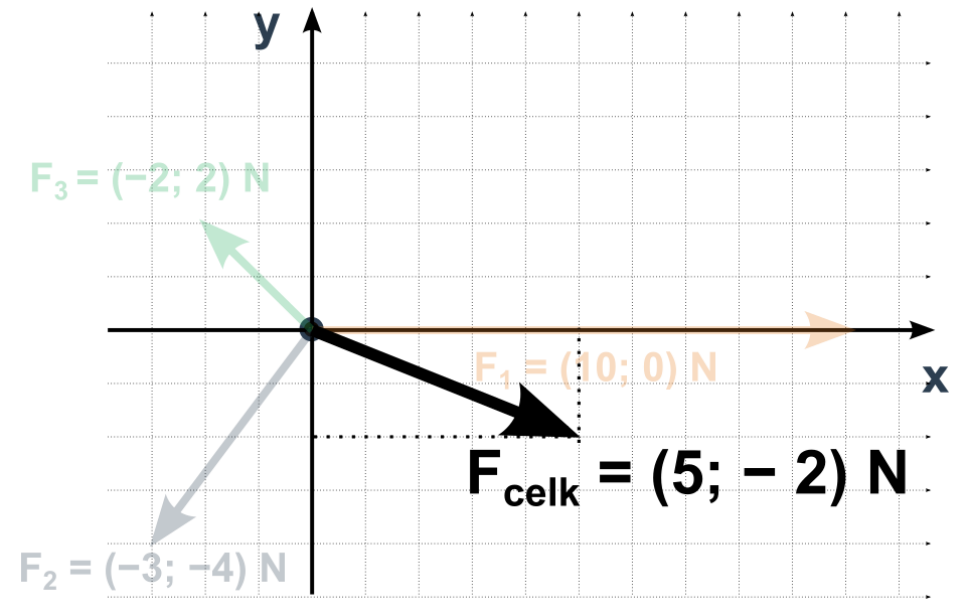
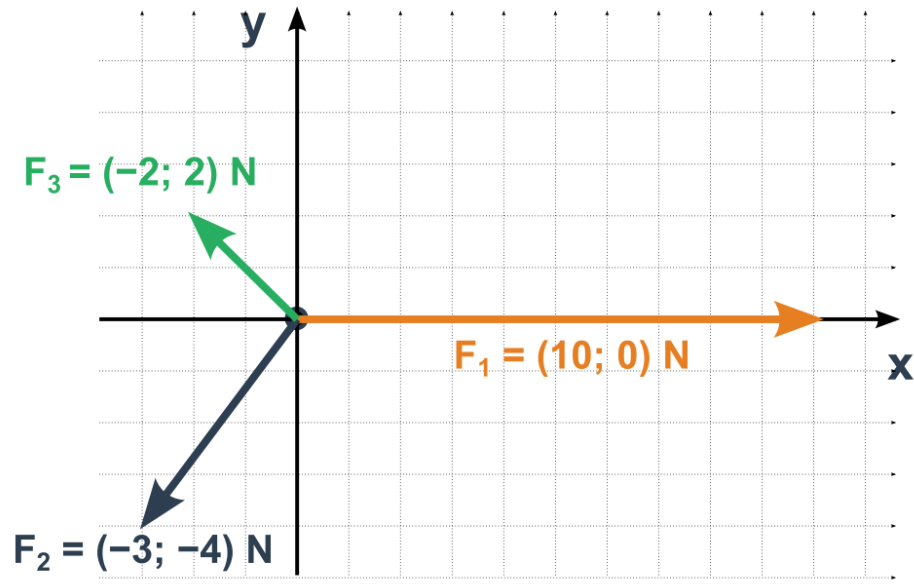
Sčítání a odečítání vektorů v praxi

Sčítání vektorů ve fyzice



Sčítání a odečítání vektorů v praxi

Sčítání vektorů ve fyzice



$$F_{\text{celk}} = (10 - 2 - 3; 0 + 2 - 4) \text{ N}$$

Skalární součin vektorů

Touto operací uděláme ze dvou vektorů jeden skalár

Skalární součin vektorů obecně:

$$a = (a_1, a_2, a_3)$$

$$b = (b_1, b_2, b_3)$$

$$a \cdot b = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3$$

Příklad:

$$a = (3, 0, 2)$$

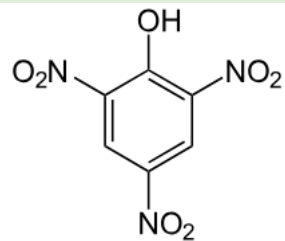
$$b = (1, 1, 1)$$

$$a \cdot b = 3 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 2 \cdot 1 = 3 + 0 + 2 = 5$$

POZOR: Vektory musí mít opět stejnou délku.

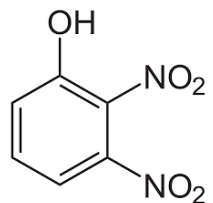
Skalární součin vektorů v praxi

Podobnost molekul:



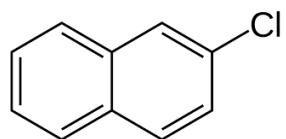
$\mathbf{a} = (1,0,0,1,0,1,0,0)$

| | | | | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
|---------------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| 2,4,6-trinitrofenol | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |



$\mathbf{b} = (1,0,0,1,0,1,0,0)$

| | | | | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
|------------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| 2,3-dinitrofenol | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |



$\mathbf{c} = (0,0,1,0,1,0,0,0)$

| | | | | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
|-----------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| 1-chlornaftalen | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = (1,0,0,1,0,1,0,0) \cdot (1,0,0,1,0,1,0,0) = 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 = 3$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{c} = (1,0,0,1,0,1,0,0) \cdot (0,0,1,0,1,0,0,0) = 1 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 = 0$$

Matice

Matice je uspořádané obdélníkové nebo čtvercové schéma čísel.

Příklady:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \quad N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad P = (1 \quad 2 \quad 3) \quad O = (1)$$

Obecný zápis matice:

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{pmatrix} \quad N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} \\ n_{21} & n_{22} \\ n_{31} & n_{32} \end{pmatrix}$$

Značení matice:

Matici značíme velkým písmenem.

Příklad: M, N, O, P

Matice v praxi

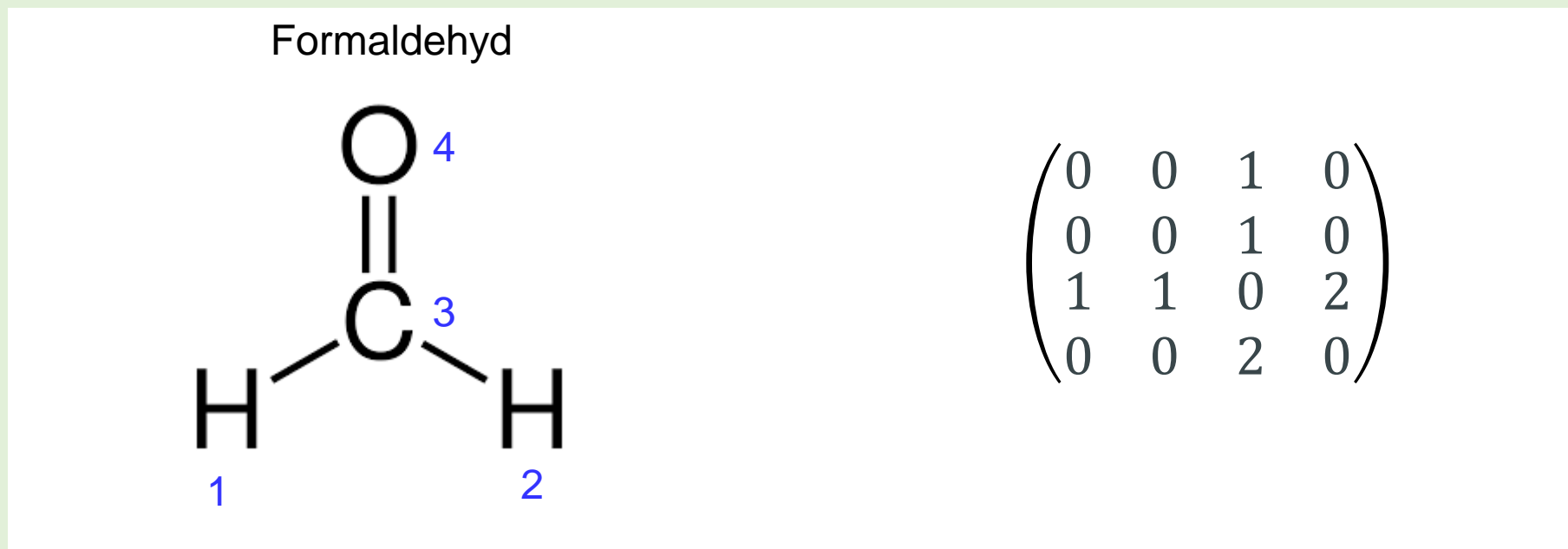
Jakákoliv tabulka je vlastně matice.

DÁVKOVACÍ TABULKA

| Množství pracovního roztoku | Požadovaná konečná koncentrace (výchozí koncentrace je 100 %) | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 0,25 % | 0,5 % | 0,8 % | 1 % | 1,5 % | 2 % | 3 % | 4 % | 5 % | 10 % |
| 1 l | 2,5 ml | 5 ml | 8 ml | 10 ml | 15 ml | 20 ml | 30 ml | 40 ml | 50 ml | 100 ml |
| 2 l | 5 ml | 10 ml | 16 ml | 20 ml | 30 ml | 40 ml | 60 ml | 80 ml | 100 ml | 200 ml |
| 3 l | 7,5 ml | 15 ml | 24 ml | 30 ml | 45 ml | 60 ml | 90 ml | 120 ml | 150 ml | 300 ml |
| 4 l | 10 ml | 20 ml | 32 ml | 40 ml | 60 ml | 80 ml | 120 ml | 160 ml | 200 ml | 400 ml |
| 5 l | 12,5 ml | 25 ml | 40 ml | 50 ml | 75 ml | 100 ml | 150 ml | 200 ml | 250 ml | 500 ml |
| 6 l | 15 ml | 30 ml | 48 ml | 60 ml | 90 ml | 120 ml | 180 ml | 240 ml | 300 ml | 600 ml |
| 7 l | 17,5 ml | 35 ml | 56 ml | 70 ml | 105 ml | 140 ml | 210 ml | 280 ml | 350 ml | 700 ml |
| 8 l | 20 ml | 40 ml | 64 ml | 80 ml | 120 ml | 160 ml | 240 ml | 320 ml | 400 ml | 800 ml |
| 9 l | 22,5 ml | 45 ml | 72 ml | 90 ml | 135 ml | 180 ml | 270 ml | 360 ml | 450 ml | 900 ml |
| 10 l | 25 ml | 50 ml | 80 ml | 100 ml | 150 ml | 200 ml | 300 ml | 400 ml | 500 ml | 1000 ml |

Maticice v praxi 2

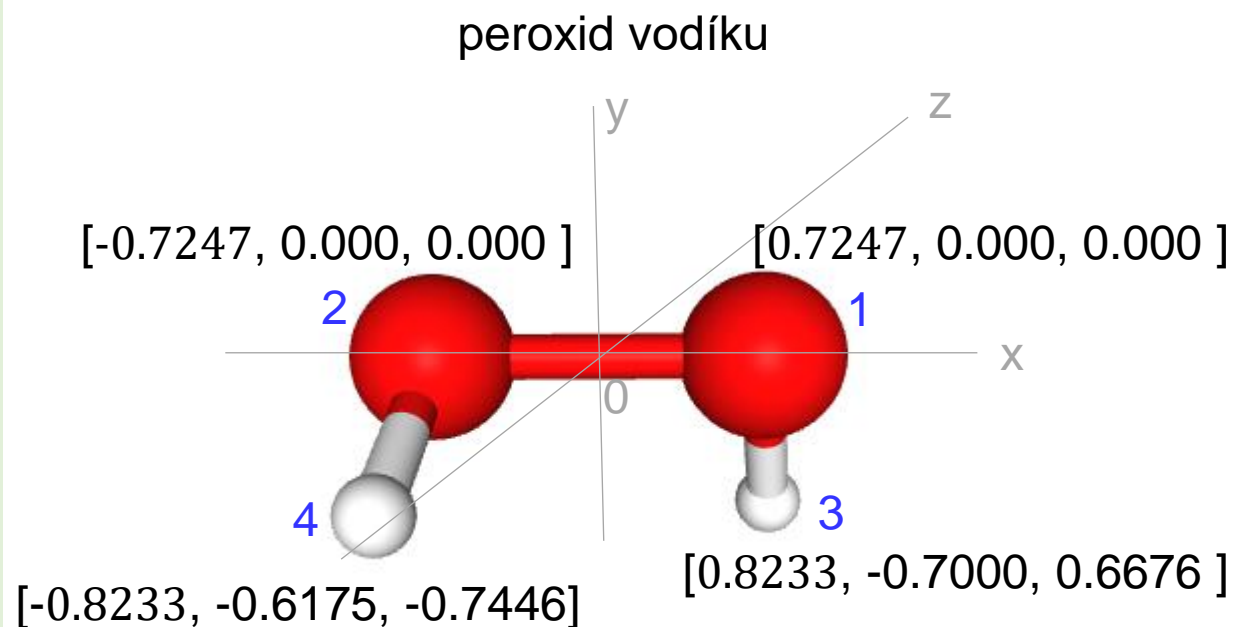
2D strukturu (topologii) molekuly lze zapsat maticí:



Poznámka: **Modrá čísla** označují index atomu v molekule.

Maticice v praxi 3

3D strukturu (geometrii) molekuly lze zapsat maticí:



Maticice souřadnic peroxidu vodíku

$$\begin{pmatrix} 0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ -0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.8233 & -0.7000 & 0.6676 \\ -0.8233 & -0.6175 & -0.7446 \end{pmatrix}$$

X Y Z

Poznámky:

- Šedé jsou osy x, y a z
- Modrá čísla označují index atomu v molekule (1 = kyslík, 2 = kyslík, 3 = vodík, 4 = vodík)
- Zelená písmena označují Kartézské souřadnice X, Y a Z atomů.

Malice

Názvy:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{řádek matice}$$

$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{sloupec matice}$$

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix} \quad \text{hlavní diagonála}$$
$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix} \quad \text{vedlejší diagonála}$$
$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

Poznámky:

- Matice může mít různý počet řádků a sloupců
- Matice může mít jen jeden řádek. Pak je to vektor, konkrétně řádkový vektor.
- Matice může mít jen jeden sloupec. Pak je to vektor, konkrétně sloupcový vektor.

Dimenze (rozměry) matic

Dimenze (rozměry) matic:

Dimenze matice = počet jejích řádků a sloupců.

Zapisuje se takto: **m x n**

m je počet řádků, **n** je počet sloupců

Příklady:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

2 x 2

$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

3 x 2

$$P = (1 \quad 2 \quad 3)$$

1 x 3

$$O = (1)$$

1 x 1

Transpozice matic

Transponovanou matici získáme dvěma možnými způsoby:

1. Zapišeme její řádky do sloupců (nebo sloupce do řádků)
2. Matici překlopíme podél její hlavní diagonály

Značení:

Transponovanou matici **M** značíme **M^T**

Příklad:

$$N = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix} \quad N^T = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$$

2 x 3 **3 x 2**

Transpozice matic v praxi

| čas [s] | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---------------------------|-----|----|----|----|----|
| koncentrace proteinu [M] | 100 | 90 | 70 | 45 | 25 |
| koncentrace substrátu [M] | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 |
| koncentrace produktu [M] | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |

Vložit jinak

Vložit

- Vše
- Vzorce
- Hodnoty
- Formáty
- Komentáře a poznámky
- Ověření
- Použít zdrojový motiv u všech
- Vše kromě ohraničení
- Šířky sloupců
- Vzorce a formáty čísla
- Hodnoty a formáty čísla
- Vše se sloučením podmíněných formátů

Operace


- Žádný
- Přičíst
- Odečíst
- Násobit
- Dělit

Vynechat prázdné

Transponovat

Přilep propojení

OK Zrušit



| čas [s] | koncentrace proteinu [M] | koncentrace substrátu [M] | koncentrace produktu [M] |
|---------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 0 | 100 | 30 | 0 |
| 5 | 90 | 28 | 10 |
| 10 | 70 | 26 | 20 |
| 15 | 45 | 24 | 30 |
| 20 | 25 | 22 | 40 |

Sčítání a odečítání matic

Stejně jako u vektorů

Malice sčítáme tak, že sčítáme odpovídající si členy:

Příklad:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad M+N = \begin{pmatrix} 1+1 & 1+0 \\ 1+0 & 0+2 \\ 1+3 & 2+3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$$

Odečítání funguje stejně:

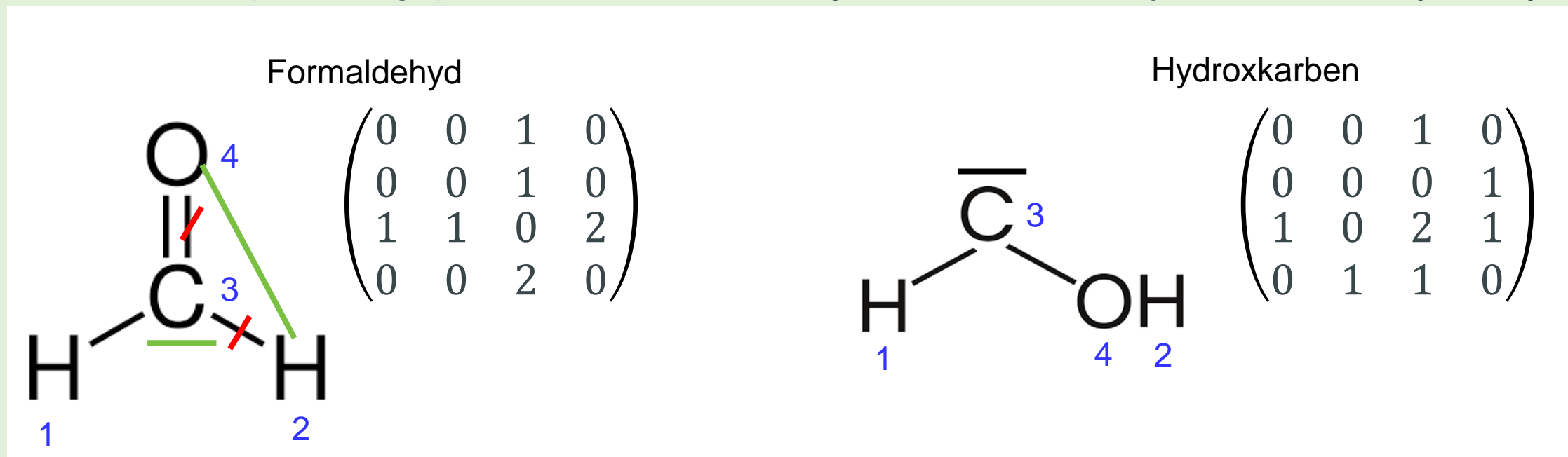
Příklad:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad M-N = \begin{pmatrix} 1-1 & 1-0 \\ 1-0 & 0-2 \\ 1-3 & 2-3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$$

POZOR: Matice musí mít stejnou dimenzi.

Sčítání a odečítání matic v praxi

Kolik vazeb potřebuji přidat / odstranit, abych z formaldehydu udělala hydroxykarben?:



$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Potřebuji odstranit **dvě vazby** a přidat **jednu vazbu** a **jeden elektronový pár**.

Násobení matic skalárem

Stejně jako u vektorů

Násobíme jednotlivé členy skalárem

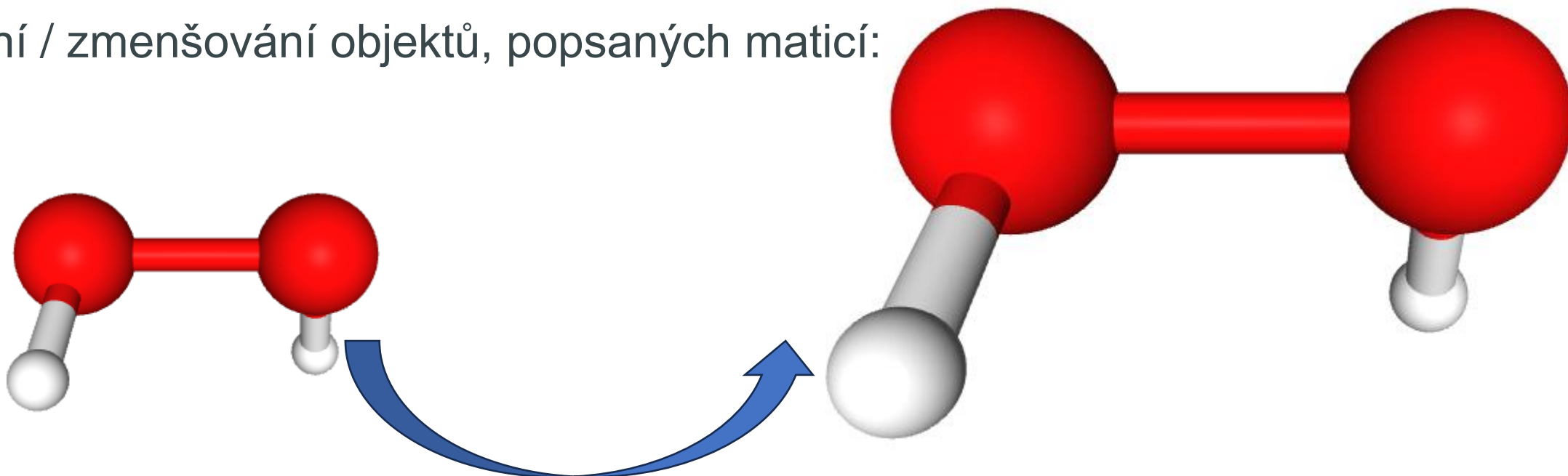
Příklad:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$2 \cdot M = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 1 \\ 2 \cdot 1 & 2 \cdot 0 \\ 2 \cdot 1 & 2 \cdot 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Násobení matic skalárem v praxi

Zvětšování / zmenšování objektů, popsaných maticí:



$$2. \begin{pmatrix} 0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ -0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.8233 & -0.7000 & 0.6676 \\ -0.8233 & -0.6175 & -0.7446 \end{pmatrix}$$

Násobení matic

a_{11} = skalární součin prvního řádku s prvním sloupcem

a_{12} = skalární součin prvního řádku s druhým sloupcem

a_{21} = skalární součin druhého řádku s prvním sloupcem

a_{22} = skalární součin druhého řádku s druhým sloupcem

Příklad:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A = M \cdot N = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 3 & 1 \cdot 0 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 \\ 1 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 2 \cdot 3 & 1 \cdot 0 + 0 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 6 \end{pmatrix}$$

Násobení matic - dimenze

$$A = M.N$$

$$M: a \times b$$

$$N: c \times d$$

Musí platit:

$$b = c$$

(jinak nelze matice násobit)

Dimenze matice A bude:

$$a \times d$$

Příklad:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$2 \times 3$$

$$N = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$3 \times 2$$

$$A = M.N = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 7 & 6 \end{pmatrix}$$

$$2 \times 2$$

$$3 = 3$$

Násobení matic – další příklad

$$M = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

3 x 1

$$N = (1 \quad 0 \quad 2)$$

1 x 3

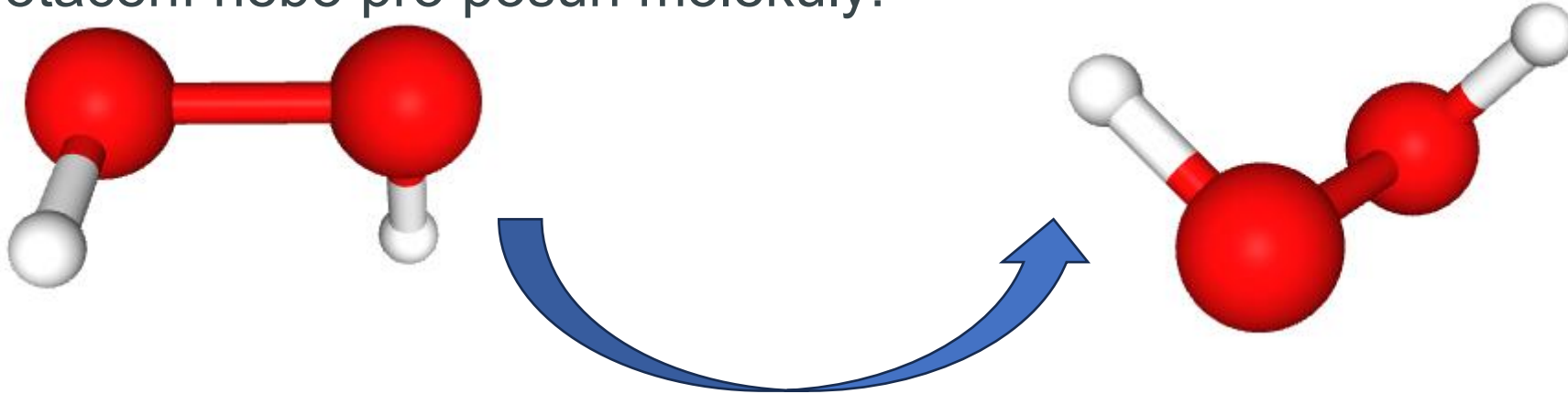
Lze násobit?

Ano lze, výsledná matice bude 3 x 3

$$A = M \cdot N = \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 & 1 \cdot 0 & 1 \cdot 2 \\ 2 \cdot 1 & 2 \cdot 0 & 2 \cdot 2 \\ 3 \cdot 1 & 3 \cdot 0 & 3 \cdot 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

Násobení matic v praxi

Matice pro otáčení nebo pro posun molekuly:



$$R^T \cdot \begin{pmatrix} 0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ -0.7247 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.8233 & -0.7000 & 0.6676 \\ -0.8233 & -0.6175 & -0.7446 \end{pmatrix} \cdot R$$

Poznámka: R je rotační matice, R^T je transponovaná rotační matice.

Užitečné nematematické informace

Kde najít pomoc?

Teiresias:

Středisko pro pomoc studentům se specifickými nároky

Dislexie, asperger, bipolární porucha,

<https://www.teiresias.muni.cz>



Psycholog:

psycholog@muni.cz

Užitečné nematematické informace 2

Kde najít přátele?



Jakubčatá: <https://jakubcata.eu/>

- Sme slovenské kresťanské spoločenstvo mladých študujúcich a pracujúcich v Brne
- Organizujeme mnoho aktivít pre mladých, ktorí si chcú nájsť nových priateľov
- Počas akademického roka spievame v kostole **sv. Jakuba** na slovenských omšiach

VKH Brno: <https://www.vkhbrno.cz/>

- Jsme otevřené společenství několika stovek mladých katolíků, kteří studují v Brně
- Organizujeme akce pro studenty, kde si můžete najít nové přátele
- Naším hlavním týdenním setkáním jsou pondělní studentské mše v 19:00 v kostele u jezuitů
- Naším domovem je **studentské centrum** (SCčko) na **Kozí 8**

Jakubčatá

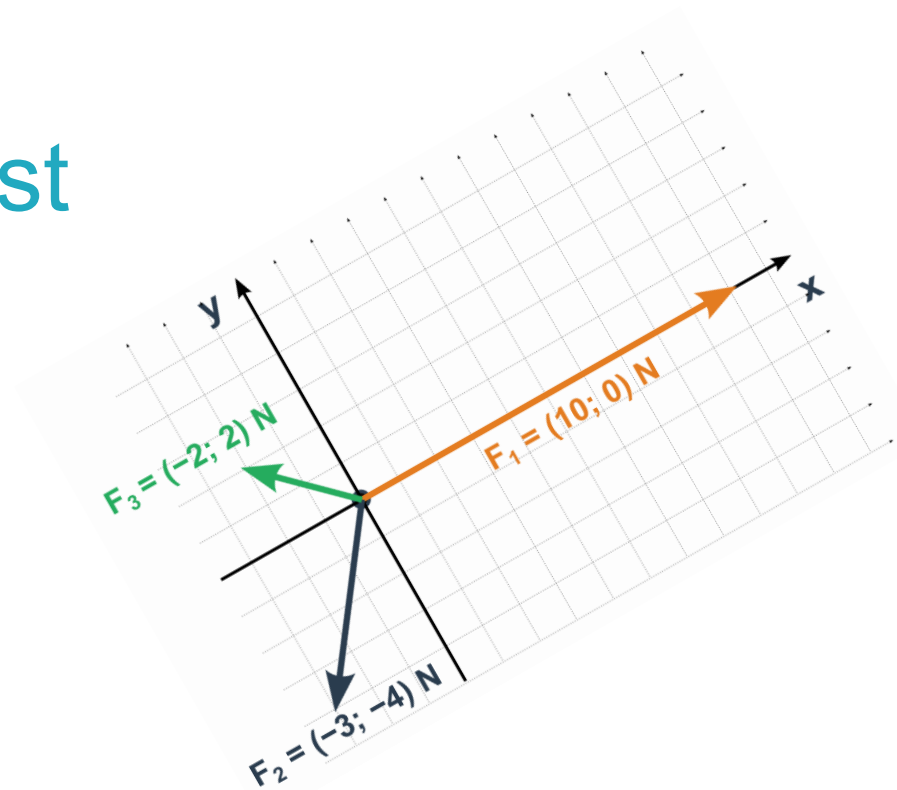
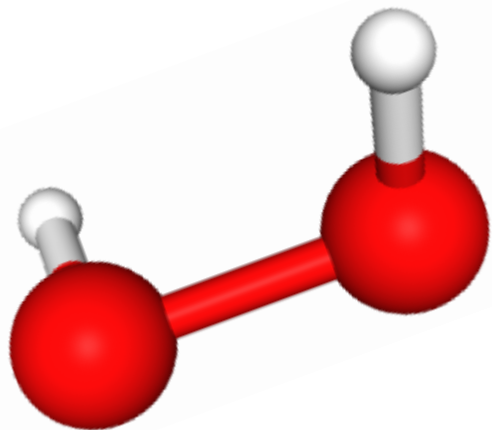
VKH BRNO

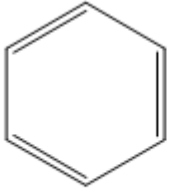
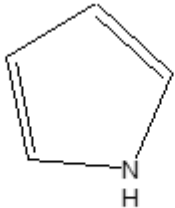
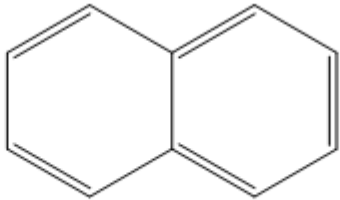
Kdy se uvidíme příště?

Čtvrtek 3.10

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Děkuji za pozornost



| | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| |  |  |  | -OH | -Cl | -NO ₂ | -CH ₃ | -COOH |
| 2,4,6-trinitrofenol | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |