

9.DÍL



GEOMETRICKÁ ZOBRAZENÍ KOLEM NÁS

TAMARA MAINZEROVÁ



2021

9. díl

Geometrická zobrazení kolem nás

Tamara Mainzerová



Tato brožura vznikla jako inspirační materiál pro volný čas studentů Smíchovské průmyslovky třetího věku. Pěkné čtení i zábavu vám přeje tým SSPŠ a jeho přátelé.

Tato brožura je součástí skupiny následujících brožur:

1. díl: Nanotechnologie pro začátečníky (Věra Krajčová) 
2. díl: Procházka Prahou fyzikální (Jan Mlynář) 
3. díl: Nebojme se robotů (Jaroslav Kořínek) 
4. díl: Magické čtverce (Marie Souchová) 
5. díl: Jedová chýše (Ivan Lukačina) 
6. díl: Fyzikální inspiromat (Věra Krajčová) 
7. díl: Grafika a 3D tisk (Lukáš Vrba) 
8. díl: Procházka Sluneční soustavou (Jan Veselý) 
- 9. díl: Geometrická zobrazení kolem nás (Tamara Mainzerová)** 
10. díl: Kybernetická bezpečnost (Martina Řejhová) 

Grafik a autor loga: Lukáš Chochlovský

Copyright © 2021 – Smíchovská průmyslovka třetího věku

Geometrická zobrazení kolem nás

Geometrická zobrazení kolem nás.....	4
Shodná zobrazení.....	5
Středová souměrnost.....	5
Osová souměrnost	12
Lidské tělo	20
Mozek	21
Lateralita	23
Závěr	25
Podobné zobrazení v rovině – stejnolehlost.....	26
Seznam obrázků	32

Geometrická zobrazení kolem nás

O geometrickém zobrazení můžeme hovořit v rovině nebo prostoru. Jedná se o vztah mezi bodem, útvarem – *vzorem* a jiným bodem, útvarem – *obrazem*. Existují zobrazení shodná a podobná.

Shodná zobrazení

Shodná zobrazení se vyznačují tím, že vzor i obraz mají stejný tvar i velikost.

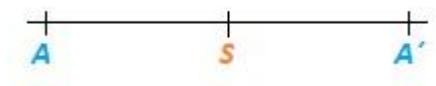
Patří mezi ně:

- středová souměrnost (středová symetrie)
- osová souměrnost (osová symetrie)
- posunutí
- otočení

Seznámíme se blíže se souměrnostmi.

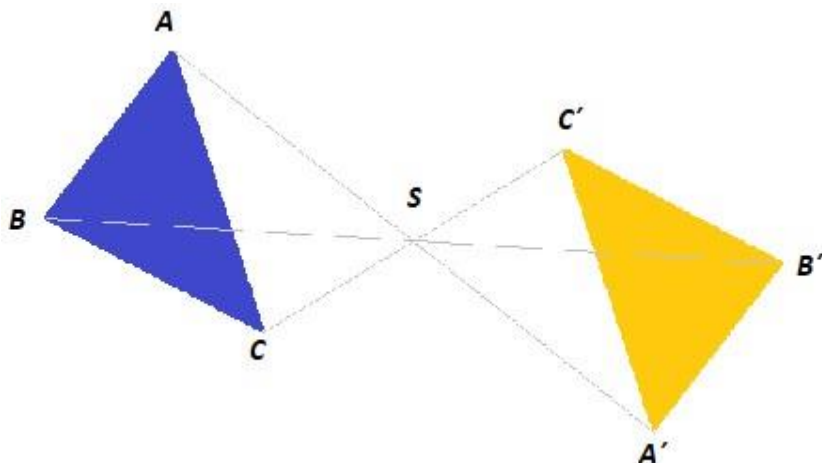
Středová souměrnost

Je dána středem souměrnosti **S**. Ke vzoru – bodu **A** – dostaneme jeho obraz – bod **A'** – tak, že sestrojíme přímku **SA** a na ni zobrazíme **A'** ve stejné vzdálenosti od bodu **S**. **S** je tedy středem úsečky **AA'**.



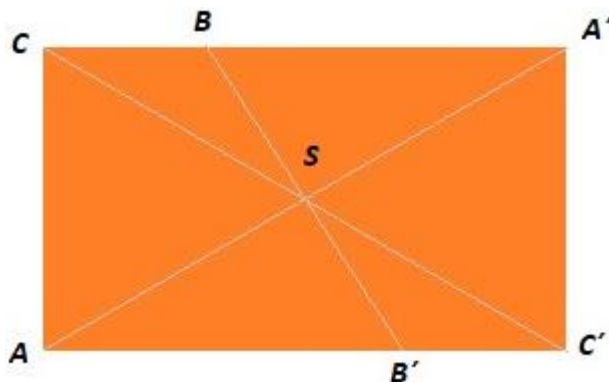
Obrázek 1: Středová souměrnost – zobrazení bodu

Na obrázku 2 vidíme vzor – trojúhelník **ABC** a trojúhelník **A'B'C'** – jeho obraz ve středové souměrnosti dané středem **S**.



Obrázek 2: Středová souměrnosti – zobrazení trojúhelníku

Podívejme se na další ukázky středové souměrnosti v rovinných obrazcích (viz obrázek 3 a 4).

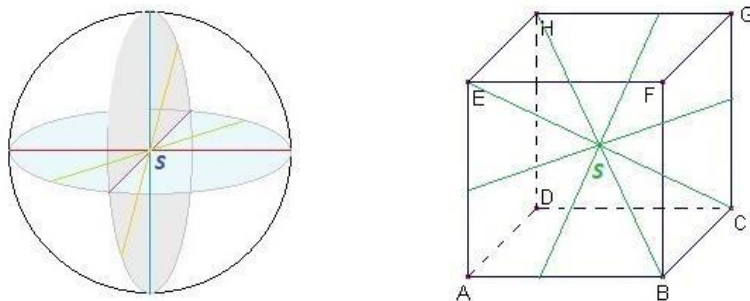


Obrázek 3: Středová souměrnost v obdélníku

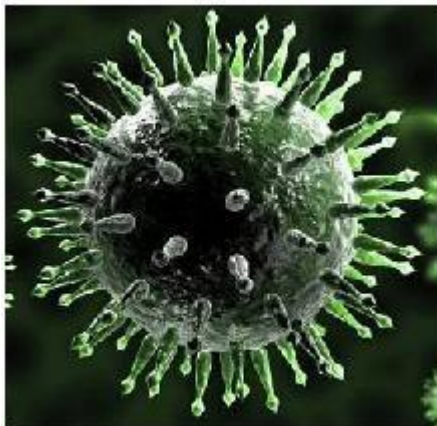


Obrázek 4: Další ukázky středové souměrnosti

O středové souměrnosti lze hovořit i u objektů v prostoru:



Obrázek 5: Středová souměrnost koule a krychle



Obrázek 6: Středová souměrnost viru chřipky



Obrázek 7: Středová souměrnost pneumatiky



Obrázek 8: Středová souměrnost ježovky



Obrázek 9: Středová souměrnost cihly



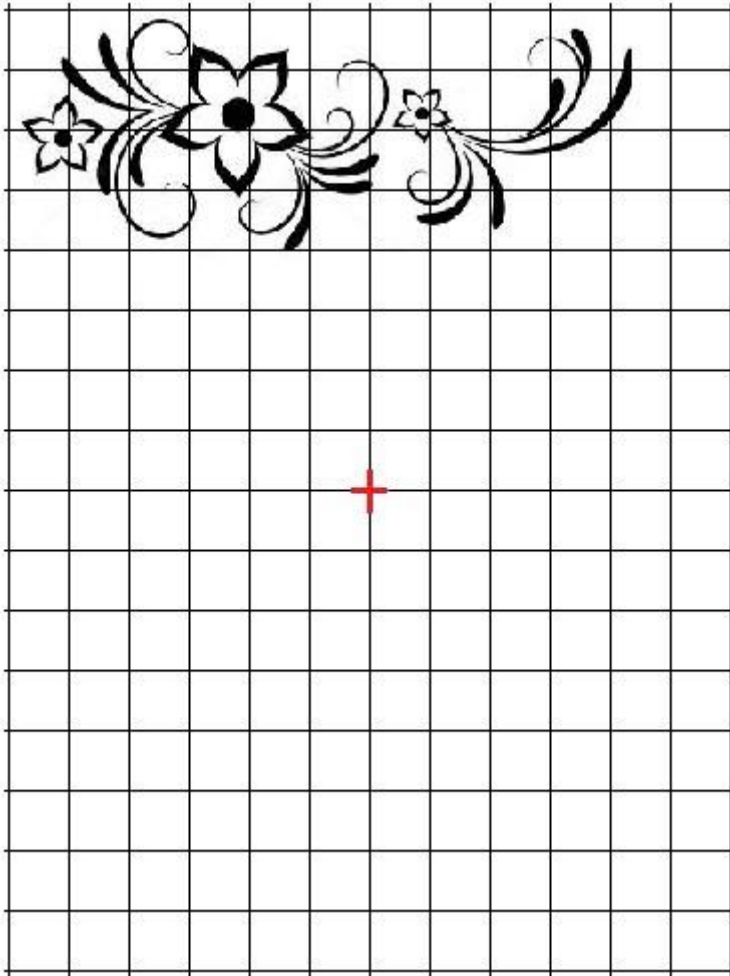
Obrázek 10: Středová souměrnost hermelínu



Obrázek 11: Středová souměrnost rámečku dopisního papíru

V uvedené ukázce rámečku (např. pro dopisní papír viz obrázek 11) rovněž vidíme středovou souměrnost.

Zkuste si i vy následující ornament převést do spodní části plochy. Využijte mřížku a pomocí středové souměrnosti s vyznačeným středem si zobrazte několik pro vás důležitých bodů.

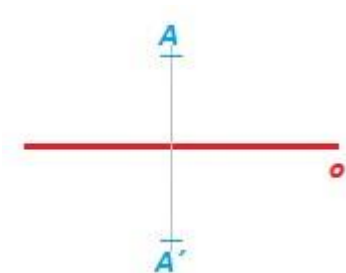


Obrázek 12: Úkol – středová souměrnost

Osová souměrnost

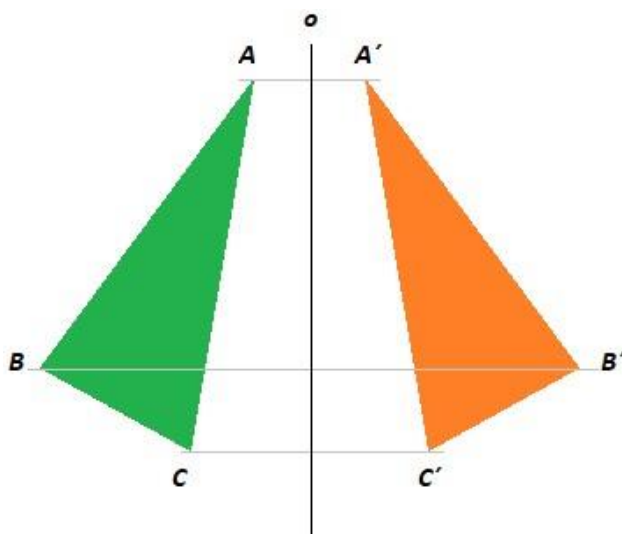
Je dána osou o . Ke vzoru – bodu A – dostaneme jeho obraz – bod A' – tak, že sestojíme přímkou procházející bodem A kolmo na osu o . Na této kolmici je bod A' umístěn stejně daleko od osy jako bod A .

(Kolmé přímky nejnázne sestojíte pomocí trojúhelníku s ryskou.)



Obrázek 13: Osová souměrnost – zobrazení bodu

Na obrázku 14 vidíme vzor – trojúhelník ABC a trojúhelník $A'B'C'$ – jeho obraz v osově souměrnosti dané osou o .



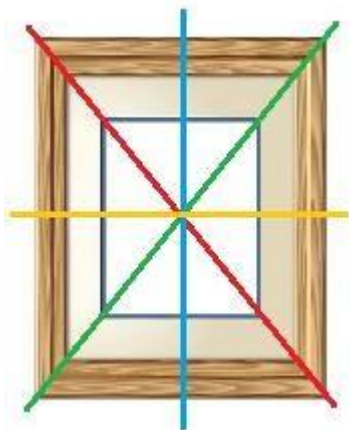
Obrázek 14: Osová souměrnosti – zobrazení trojúhelníku

A nyní ukázky osově souměrných kreseb na obrázku 15.



Obrázek 15: Ukázky osově souměrných kreseb

Existují objekty s více osami souměrnosti, jak je vidět na obrázku 16.



Obrázek 16: Ukázky obrázků s vícero osami souměrnosti

Nyní si zkuste v osové souměrnosti zobrazit hvězdu a doplnit druhou polovinu srdíčka. Vždy si připravte obrazy potřebného počtu bodů. U obrázků, jejichž obrys je tvořený lomenou čarou (hvězda), je vhodné zobrazit body, kde se křivka lomí. U oblých obrazců (srdíčko) záleží na vás, spojením kolika bodů dotvoříte věrný obraz – druhou polovinu srdce.

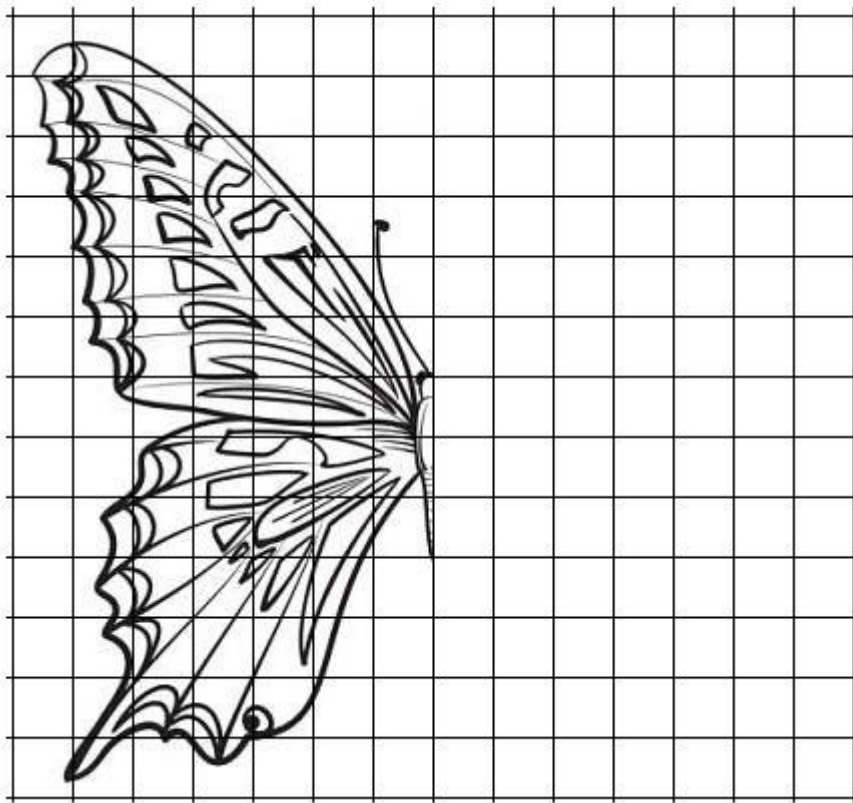


Obrázek 17: Úkol – osová souměrnost, hvězda



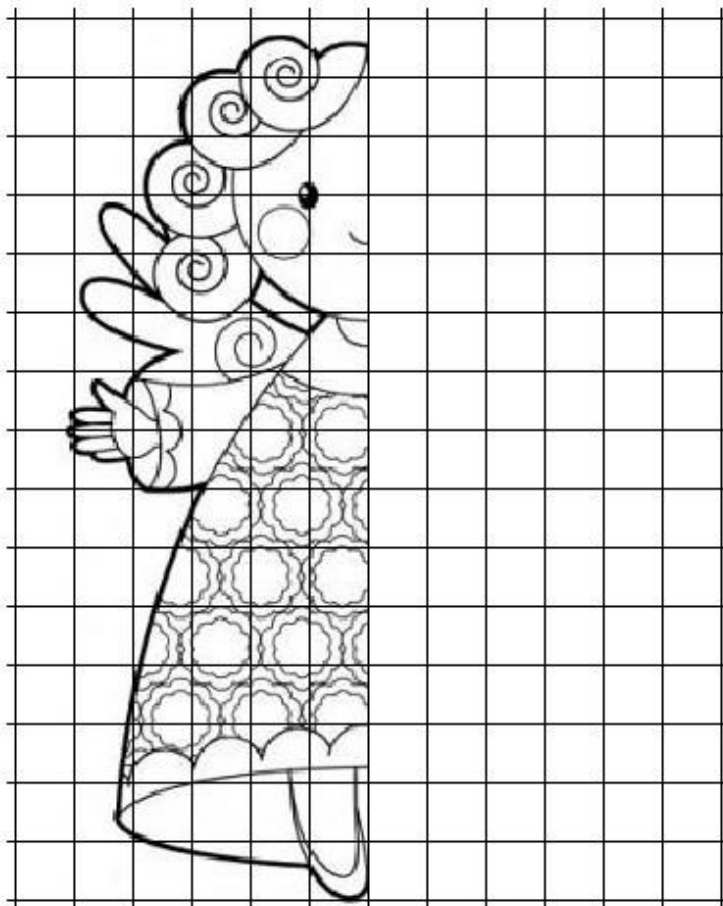
Obrázek 18: Úkol – osová souměrnost, srdce

Pokud máte chuť, můžete se pustit do vytvoření obrazu motýla. Při kreslení osově souměrné druhé poloviny těla vám bude pomáhat mřížka. Svě dílo vylepšíte, když jej nakonec doplníte barvami.

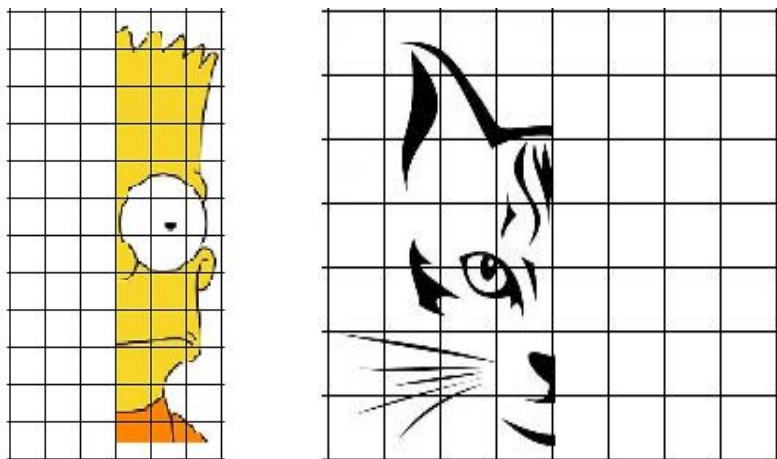


Obrázek 19: Úkol – osová souměrnost, motýl

Možná se vám víc líbí obrázek panenky? I té můžete dotvořit druhou polovinu.
Nebo s dětmi dokreslit figurku Barta Simpsona? Či jste milovníky koček...?

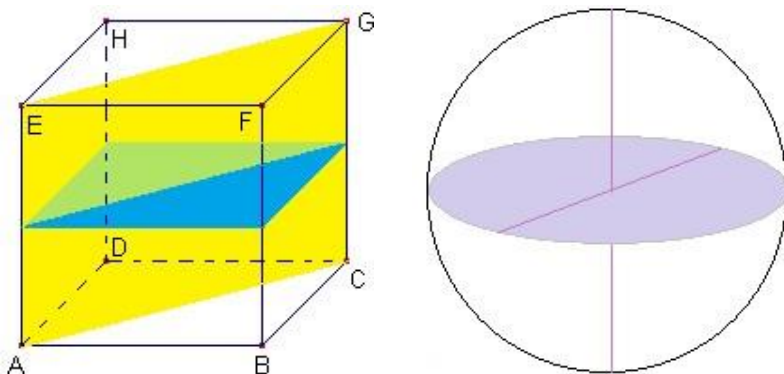


Obrázek 20: Úkol – osová souměrnost, panenka

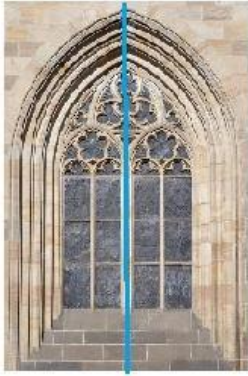


Obrázek 21: Úkol – osová souměrnost, Bart Simpson a kočička

V prostoru existuje souměrnost podle roviny. Představme si, že takovou rovinou rozřízneme objekt na dvě shodné části.



Obrázek 22: Ukázka souměrnosti dle roviny



Obrázek 23: Ukázky objektů reálného světa souměrných dle roviny



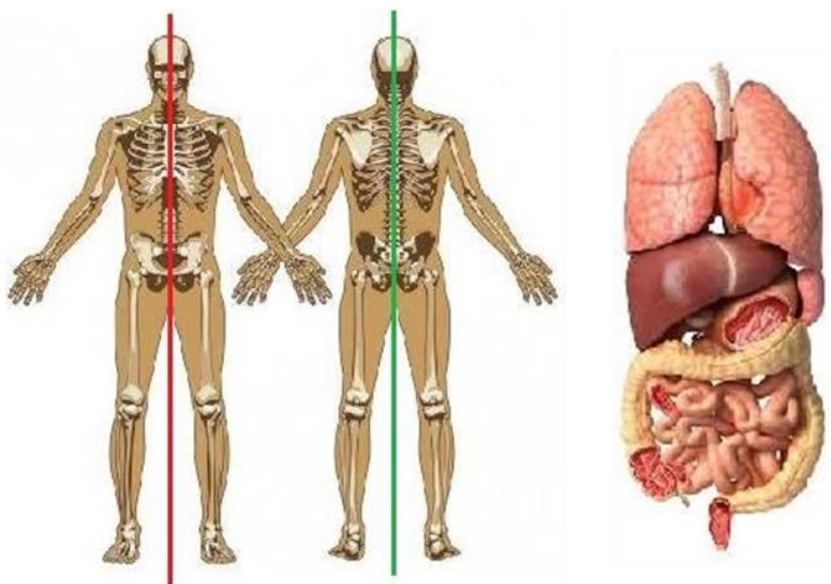
Obrázek 24: Ukázky objektů reálného světa souměrných dle roviny



Obrázek 25: Ukázky více rovin souměrnosti – paprscitá symetrie

Lidské tělo

Naše tělo má jednu rovinu souměrnosti (bilaterální symetrie), ale souměrnost je vlastně jen zdánlivá. U té vnitřní je to zřejmé – máme např. jen jedna játra, jedno srdce – vychýlené od této roviny symetrie, ani párové orgány, jako jsou ledviny, nejsou souměrné a každý je jinak vysoko.



Obrázek 26: Souměrnost a lidské tělo

Vnější souměrnost se zdá být pravděpodobnější, ale zdaleka není stoprocentní. Pokud např. rozdělíte fotografii obličeje a sestavíte nový pomocí dvou levých či dvou pravých polovin, nebudou stejné, někdy možná ani osobu nepoznáte.



Obrázek 27: Souměrnost obličeje

Mozek

I náš mozek je souměrný jen zdánlivě – v pravé části se nám zobrazuje levá polovina těla (a tu jí také ovládáme) a naopak. Co která část mozku ovlivňuje?

Pravá hemisféra:

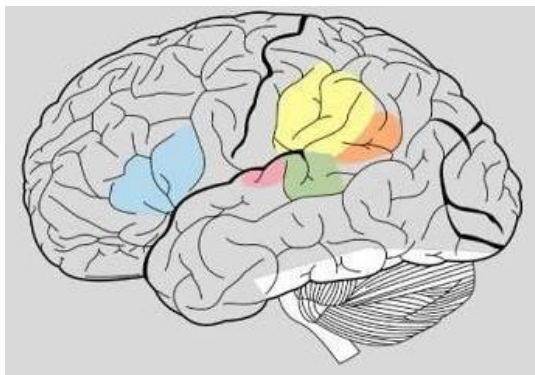
- sluchové vjemy a hudba
- má převahu v uvědomování si komplexních souvislostí
- představivost
- denní snění
- barva
- dimenze

Levá hemisféra

- jazyk
- logika

- počítání
- psaní
- pojem o čase

Dokonce jedno z center řeči – Brocovo, které odpovídá za motorickou část řeči, je u většiny lidí vyvinuto v levé hemisféře, ale může se „stěhovat“ – například u pacientů po mrtvici v této oblasti, když se pak opět „učí“ mluvit.



Obrázek 28: Lidský mozek

Centra podílející se na řeči (popis obrázku 28):

- modrá – Brocova oblast – motorika řeči
- zelená, žlutá – porozumění řeči
- růžová – primární sluchová oblast
- oranžová – spojení psaní, mluvení, čtení

Lateralita

Lateralita je upřednostňování jednoho z párových orgánů, nejčastěji horní končetiny, dolní končetiny, očí a uší, ale celkem se hodnotí v šesti dimenzích. Vyhraňuje se mezi 4. – 6. rokem a souvisí s tím, zda je dominantní levá či pravá mozková hemisféra. Lateralitu je důležité znát u dětí před nástupem do školy. Nikdy ji „nepřeučujeme“! Tím by se zatížila nervová soustava, zpomalil proces učení, mohlo by dojít k poruchám – např. kórtavost.

Rovněž pro mnohé sportovní aktivity je třeba znát dominanci ruky či nohy. Nejprve totiž aktivitu trénujeme dominantní končetinou.

U konkrétního orgánu mohou nastat tyto možnosti:

- DEXTRIE = upřednostňování pravé ruky nebo nohy...
- SINISTRIE = upřednostňování levé ruky nebo nohy...
- AMBIDEXTRIE = nevyhraněná lateralita

Celkově pak existuje:

- ZKŘÍŽENÁ LATERALITA = preference některého pravého a některého levého orgánu – např. pravé ruky a levé nohy
- SOUHLASNÁ LATERALITA = preference orgánů na stejné straně (pravá ruka i noha)

Pro určení je třeba provádět větší počet testů (podle výsledku jednoho testu nelze lateralitu určit).

Můžete se zkusit otestovat:

A/ horní končetiny

- navlékněte nit do jehly nebo navlékejte korálky (dominantní je ta ruka, která vede pohyb, bez ohledu na to, zda drží jehlu či nit, resp. korálek)
- spojte dlaně a prsty zapleťte mezi sebe (dominantní je ta ruka, jejíž palec je nahoře)
- zatleskejte (dominantní ruka je nahoře)
- chytněte koště, hokejku, lopatu... (dominantní ruka drží násadu v horní části)
- snažte se kreslit oběma rukama současně – levou čtvereček, pravou kolečko (která ruka zvládne kresbu a strhne s sebou ruku druhou, je dominantní)

B/ dolní končetiny

- přehodte si nohu přes nohu (horní je dominantní)
- kopněte do míče (kope dominantní noha)
- nohou posouvejte krabičku po čáře na zemi (pohyb vede dominantní noha)
- noha, kterou máte vepředu, když se kloužete, je dominantní
- skočte co nejvíc do výšky (dominantní je švihová noha, ne odrazová)

Závěr

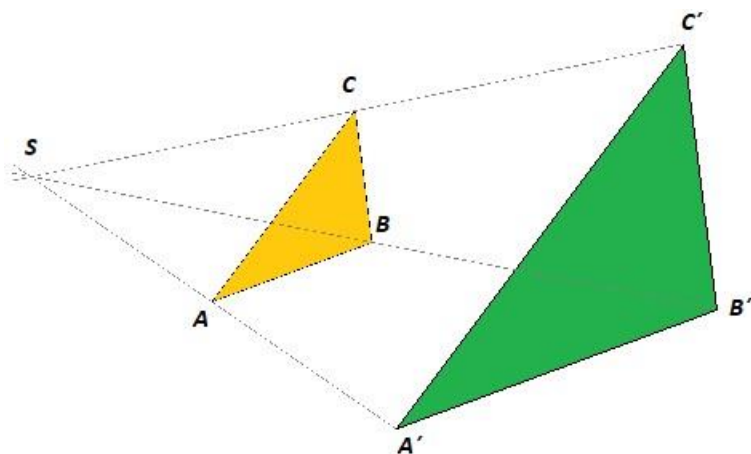
V přírodě moc často dokonalá symetrie není – příroda totiž není podle pravítka.

A to je dobře. Lidské výtvary však přesně souměrné být mohou.

Podobné zobrazení v rovině – stejnolehlost

Zachovává původní tvar obrazce, ale zvětší jej nebo zmenší. Je určena středem stejnolehlosti **S** a koeficientem **k**, který udává velikost zvětšení/zmenšení a umístění vzoru a obrazu vůči středu. Přímka se zobrazí do přímky s ní rovnoběžné.

Stejnolehlost daná středem **S** a koeficientem **k = 2** zobrazí trojúhelník **ABC** do trojúhelníku **A'B'C'** tak, že např. velikost $|SC'| = 2 \times |SC|$, přitom body **C**, **C'** leží na stejné straně od bodu **S**. Zelený trojúhelník je dvakrát větší než původní žlutý, mají však stejné odpovídající vnitřní úhly a rovnoběžné odpovídající strany.

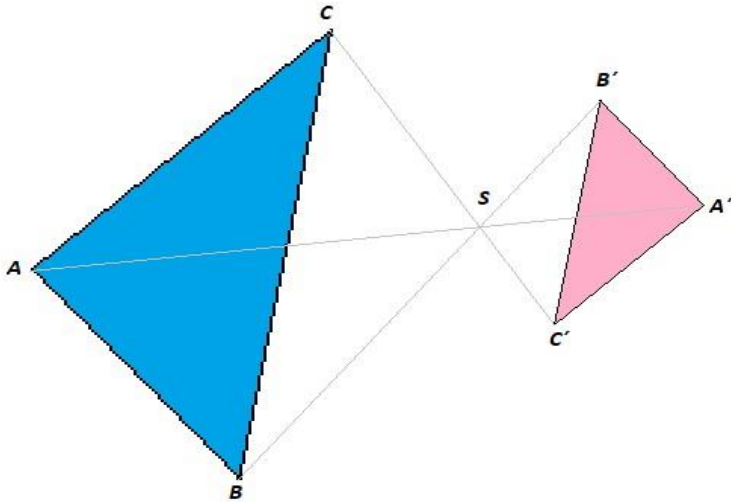


Obrázek 29: Stejnolehlost trojúhelníku – zobrazení trojúhelníku

Následující stejnolehlost je dána také středem **S**. Její koeficient je $k = -\frac{1}{2}$.

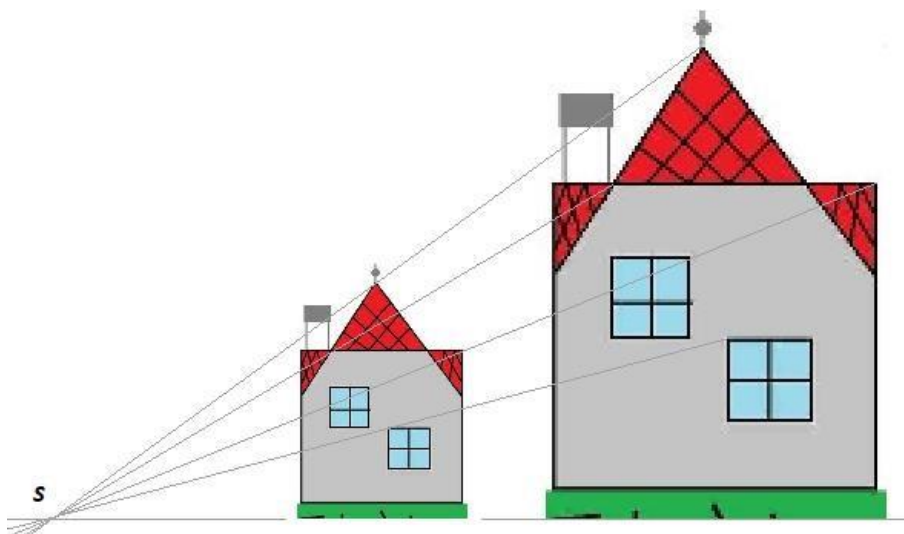
Znamená to, že např. velikost $|SC'| = \frac{1}{2} \times |SC|$ a nový růžový trojúhelník má

velikost poloviční oproti modrému vzoru. Znaménko minus způsobilo, že body C , C' leží na opačných stranách od bodu S .



Obrázek 30: Stejnolehlost – zobrazení trojúhelníku

Stejnolehlost můžete využít právě k libovolnému zmenšení/zvětšení obrázku. Kam umístíte střed, je jedno. Jde jen o to, aby se vám vše vešlo na papír. Mějte na paměti, že pokud budete přenášet obraz na opačnou stranu od středu S , dostanete obraz vůči vzoru vzhůru nohama a s obrácenou levou a pravou stranou.



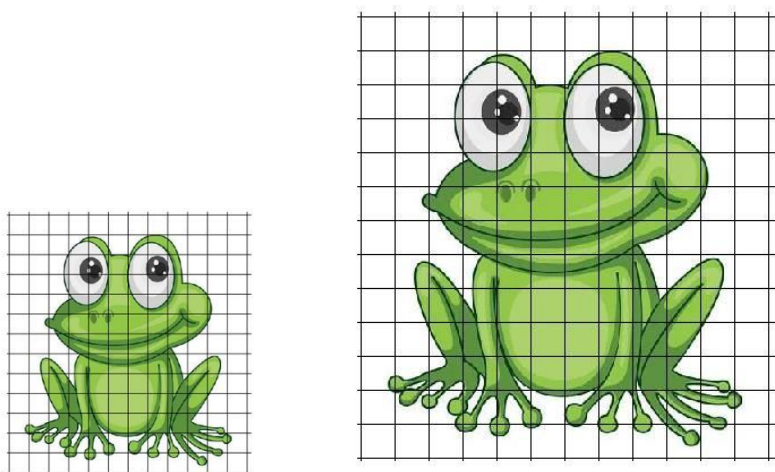
Obrázek 31: Zvětšení domečku na dvojnásobnou velikost

Zkuste sami zvětšit obrázek dvakrát. Je uvedené možné umístění středu.



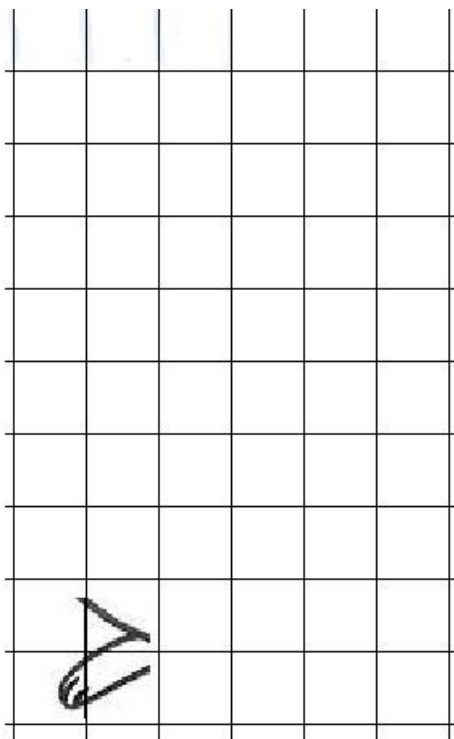
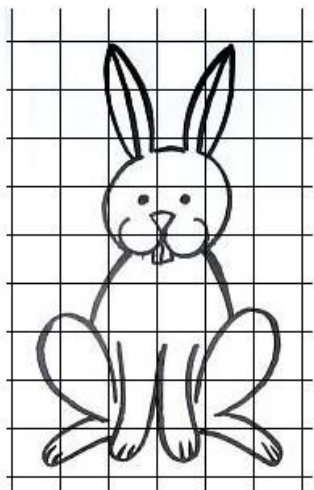
Obrázek 32: Úkol – dvojnásobné zvětšení domku

Nyní zkusíme změnu velikosti obrázku pomocí sítě. Využijete ji hlavně pro obrazce oblé, kde by se muselo přenášet stejnolehlostí velké množství bodů. Tady budeme malovat spíš od ruky, ale určitě bude přenesení dostatečně věrné. Postupujeme tak, že si přes originál nakreslíme čtvercovou síť (čím jemnější, tím přesnější, ale také pracnější). Potom na čistý papír vytvoříme síť se stejným počtem čtverců jiné potřebné velikosti (např. dvojnásobné oproti původní), aby došlo k požadované změně velikosti obrazu. Křivky (části obrázku) z jednotlivých políček originálu se snažíme překreslit co nejpresněji do polí nových.



Obrázek 33: Ukázka zvětšení obrázku žáby pomocí čtvercové sítě

Zkusit si zvětšení pomocí čtvercové sítě můžete na následujících obrázcích.



Obrázek 34: Úkol – zvětšení zajíce pomocí čtvercové sítě

Velikost obrázku 35 si zvolte podle sebe. Já jsem jej zvětšovala synovi, když byl malinký, a přenášela na stěnu nad postel v dětském pokoji 😊.



Obrázek 35: Úkol – zvětšení Toma a Jerryho pomocí čtvercové sítě

Seznam obrázků

Obrázek 1: Středová souměrnost – zobrazení bodu.....	5
Obrázek 2: Středová souměrnosti – zobrazení trojúhelníku	6
Obrázek 3: Středová souměrnost v obdélníku.....	6
Obrázek 4: Další ukázky středové souměrnosti	7
Obrázek 5: Středová souměrnost koule a krychle	7
Obrázek 6: Středová souměrnost viru chřipky	8
Obrázek 7: Středová souměrnost pneumatiky	8
Obrázek 8: Středová souměrnost ježovky	9
Obrázek 9: Středová souměrnost cihly	9
Obrázek 10: Středová souměrnost hermelínu.....	10
Obrázek 11: Středová souměrnost rámečku dopisního papíru	10
Obrázek 12: Úkol – středová souměrnost	11
Obrázek 13: Osová souměrnost – zobrazení bodu.....	12
Obrázek 14: Osová souměrnosti – zobrazení trojúhelníku.....	13
Obrázek 15: Ukázky osové souměrnosti.....	134
Obrázek 16: Ukázky obrázků s vícero osami souměrnosti.....	14
Obrázek 17: Úkol – osová souměrnost, hvězda.....	15
Obrázek 18: Úkol – osová souměrnost, srdce	15
Obrázek 19: Úkol – osová souměrnost, motýl.....	16
Obrázek 20: Úkol – osová souměrnost, panenka	17
Obrázek 21: Úkol – osová souměrnost, Bart Simpson a kočička	18
Obrázek 22: Ukázka souměrnosti dle roviny	18
Obrázek 23: Ukázky objektů reálného světa souměrných dle roviny.....	19

Obrázek 24: Ukázky objektů reálného světa souměrných dle roviny.....	19
Obrázek 25: Ukázky více rovin souměrnosti – paprscitá symetrie	19
Obrázek 26: Souměrnost a lidské tělo	20
Obrázek 27: Souměrnost obličeje.....	21
Obrázek 28: Lidský mozek.....	22
Obrázek 29: Stejnolehlost trojúhelníku – zobrazení trojúhelníku	26
Obrázek 30: Stejnolehlost – zobrazení trojúhelníku.....	27
Obrázek 31: Zvětšení domečku na dvojnásobnou velikost	28
Obrázek 32: Úkol – dvojnásobné zvětšení domku.....	28
Obrázek 33: Ukázka zvětšení obrázku žáby pomocí čtvercové sítě	29
Obrázek 34: Úkol – zvětšení zajíce pomocí čtvercové sítě	30
Obrázek 35: Úkol – zvětšení Toma Jerryho pomocí čtvercové sítě	31

Poznámky:

