

1. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Eukleidovská a neeukleidovská geometrie.** Axiomatická výstavba geometrie. Eukleidových pět postulátů. Eukleidovské konstrukce. Příklad konstrukce, kterou nelze provést eukleidovsky. Postulát (axiom) rovnoběžnosti. Neeukleidovská geometrie. Dva typy neeukleidovské geometrie, jejich konkrétní příklady. Co platí pro součet vnitřních úhlů trojúhelníku v těchto geometriích.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Užitím podobnosti trojúhelníků dokažte „Eukleidovu větu o výšce“.*

2. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Symetrie.** Co rozumíme pojmem symetrie roviny? Uveďte příklady různých typů symetrie a dejte je do souvislosti s konkrétními shodnostmi a podobnostmi v rovině. Vysvětlete pojem geometrické zobrazení a ilustrujte ho konkrétním příkladem. Vyslovte definice shodného zobrazení v rovině a podobného zobrazení v rovině a tyto definice porovnejte.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Popište konstrukci rozdělení dané úsečky na dvě části v poměru „zlatého řezu“. Dokažte správnost tohoto postupu užitím „mocnosti bodu ke kružnici“.*

3. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Kružnice a kruh.** Vyslovte definice kružnice a kruhu. Uveďte jejich matematické reprezentace. Vysvětlete pojem mocnost bodu ke kružnici a dokažte tuto vlastnost pro vnější bod kružnice. Vysvětlete pojmy obvodový, středový a úsekový úhel a dokažte vztahy mezi jejich velikostmi pro případ, kdy je střed kružnice uvnitř obvodového úhlu. Definice Ludolfova čísla. Naznačte myšlenku odvození vztahu pro výpočet obsahu kruhu.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Vyslovte a dokažte „Vivianiho větu“.*

4. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Shodnosti v rovině.** Vyslovte definice shodného a podobného zobrazení v rovině. Vyjmenujte všechny shodnosti v rovině. U každé z nich uveďte její definici, značení a samodružné body, směry a přímky. Vysvětlete, jak mohou být jednotlivé shodnosti vytvořeny složením osových souměrností.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Dokažte, že poměr délky úhlopříčky a strany pravidelného pětiúhelníku je roven poměru „zlatého řezu“.*

5. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Zobrazení trojrozměrného útvaru v rovině.** Vysvětlete princip středového a rovnoběžného promítání. Charakterizujte volné rovnoběžné promítání. Načrtněte v něm kvádr. Načrtněte sdružené průměty libovolné stavby z alespoň 8 kostek. Načrtněte kótovaný půdorys této stavby. Kolik různých krychlových těles (tvarů) můžeme vytvořit ze čtyř krychlí?

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Je dána přímka  $p$  a body  $A, B$  v téže polorovině s hraniční přímkou  $p$ . Najděte všechny body  $X \in p$  takové, že součet vzdáleností  $|AX| + |BX|$  je minimální.*

---

6. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Tělesa.** Definujte pojmy konvexní a nekonvexní (konkávní) útvar. Charakterizujte tato tělesa: hranol, pravidelný  $n$ -boký hranol, krychle, kvádr, rovnoběžnostěn, jehlan, válec a kužel. Jaký je rozdíl mezi kolmým a kosým hranolem? Na příkladu vhodného konkrétního tělesa či několika těles vysvětlete pojmy plášť a síť. Načrtněte síť vybraného tělesa. Vyjmenujte všechny pravidelné mnohostěny, tj. „Platónská tělesa“. Vysvětlete, proč jich je pět.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Vyslovte „Pythagorovu větu“ a uveďte a vysvětlete alespoň jeden její vizuální důkaz.*

---

7. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Trojúhelník.** Definujte trojúhelník. Je trojúhelník jednoznačně určen svými stranami? Jakou praktickou výhodu to přináší? Vyslovte větu o trojúhelníkové nerovnosti a ilustруйте ji obrázkem. Čemu je roven součet vnitřních úhlů trojúhelníku? Načrtněte vizuální důkaz. Vyjmenujte a vysvětlete kritéria shodnosti a podobnosti trojúhelníků. Pomocí načrtnutých obrázků popište tyto vybrané prvky trojúhelníku: těžnice, výšky, osy stran, osy úhlů, střední příčky, střed kružnice opsané, střed a poloměr kružnice vepsané. Jaký je vztah středních příček ke stranám trojúhelníku?

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Dokažte vlastnost „mocnosti bodu ke kružnici“ pro bod vně kružnice.*

---

8. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Mnohoúhelníky.** Definujte mnohoúhelník. Definujte pojmy konvexní a nekonvexní mnohoúhelníky. Uveďte příklady. Na příkladu popište jednotlivé prvky mnohoúhelníků: vrchol, strana, vnitřní úhel, úhlopříčka. Kolik úhlopříček má  $n$ -úhelník. Ilustrujte nejprve pro konkrétní  $n$ , potom odvoďte obecný vztah. Jaký je vnitřní úhel pravidelného pětiúhelníku? Odvoďte obecný vztah pro výpočet vnitřního úhlu pravidelného  $n$ -úhelníku.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Dokažte, že „úsekový úhel“ příslušný danému oblouku má stejnou velikost jako „obvodový úhel“ příslušející témuž oblouku.*

---

9. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Podobné zobrazení. Stejnolehlost.** Vyslovte definici podobného zobrazení. Vyslovte a na konkrétním příkladu ilustруйте definici stejnoolehlosti. Je stejnoolehlost shodným nebo podobným zobrazením? Vysvětlete tvrzení, že podobnost v rovině se dá rozložit na stejnoolehlost a shodnost. Uvažujte dvě nesoustředné kružnice o různých poloměrech. Kolik existuje stejnoolehlostí, v nichž se jedna zobrazuje na druhou. Jak najdeme jejich středy? Jak nám tyto body pomohou najít společné tečny dané dvojice kružnic?

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Dokažte, že osa vnitřního úhlu trojúhelníku dělí protilehlou stranu na dvě části, jejichž délky jsou v poměru rovném poměru délek jim přilehlých stran trojúhelníku.*

---

10. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Čtyřúhelníky.** Definujte čtyřúhelník. Jaký je součet vnitřních úhlů čtyřúhelníku? Vysvětlete a pomocí obrázků ilustруйте pojmy: tětíkový a tečnový čtyřúhelník, deltoid, obdélník, čtverec, kosodélník, kosočtverec, lichoběžník, rovnoramenný lichoběžník. Jak poznáme, že daný čtyřúhelník je tětíkový nebo tečnový? Své tvrzení dokažte. Odvoďte vztahy pro výpočty obsahů rovnoběžníku a lichoběžníku.

---

**PRAKTICKÁ ČÁST** (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Užitím podobnosti trojúhelníků dokažte „Eukleidovu větu o odvěsně“.*

---

11. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Analytická geometrie.** Vysvětlete pojem „Kartézská soustava souřadnic“ a popište zavedení této soustavy v rovině a v trojrozměrném prostoru. Uveďte analytické vyjádření přímky, úsečky, polopřímky, roviny, poloroviny, kružnice a kulové plochy. Popište výpočet odchylky dvou směrů a přímek a vzdálenosti dvou bodů a bodu od přímky a od roviny.

---

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Vyslovte a dokažte „Thaletovu větu“.*

---

12. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

**Topologie.** Vysvětlete, čím se zabývá „topologie“. Použijte při tom známý problém „sedmi mostů města Královce“ a vhodný příklad mapy dopravního spojení z libovolného města. Formulujte „Eulerův vztah“ pro konvexní mnohostěny a ilustруйте jeho význam na několika konkrétních tělesech.

---

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený úkol a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

**Úkol:** *Dokažte, že libovolný trojúhelník je svými těžnicemi rozdělen na šest trojúhelníků stejného obsahu.*

---