

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

**Bodový prostor. Parametrické rovnice podprostoru.** Afinní bodový prostor. Eukleidovský bodový prostor. Bodový podprostor a způsoby jeho určení a matematického popisu. Parametrické rovnice přímky v  $E_2$  a roviny v  $E_3$ .

---

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

**Příklad:** Určete samodružné body a směry afinity dané rovnicemi  $x' = -x + 4, y' = -y - 6$ .

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

**Rovnice přímky a roviny.** Obecná rovnice nadroviny. Obecná rovnice přímky v  $E_2$  a roviny v  $E_3$ ; různé způsoby odvození.

---

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

**Příklad:** Je dána přímka  $p$  a body  $A, B$  v téže polorovině s hraniční přímkou  $p$ . Najděte všechny body  $X$  na přímce  $p$  takové, že součet vzdáleností  $|AX| + |XB|$  je minimální.

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

**Skalární součin.** Definice skalárního součinu. Norma vektoru. Normování vektoru. Odchylka vektorů. Kolmost vektorů. Kolmý průmět vektoru do směru jiného. Odchylka dvou přímek, odchylka přímky od roviny, odchylka dvou rovin; výpočty, odvození vztahů pro výpočty.

---

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

**Příklad:** Vyšetřete vzájemnou polohu přímek  $p = [A; \vec{u}]$ ,  $q = [B; \vec{v}]$  pro  $A = [1, -3, 4]$ ,  $\vec{u} = (2, 2, -1)$ ,  $B = [3, 0, -1]$ ,  $\vec{v} = (0, 1, 3)$ .

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

**Vzdálenosti bodových podprostorů. Vzájemné polohy afinních bodových podprostorů.** Vzdálenosti dvou bodů, bodu od přímky, dvou přímek, bodu od roviny, dvou rovin. Odvození způsobů výpočtů. Vzájemné polohy afinních bodových podprostorů v  $E_2$  a  $E_3$ .

---

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

**Příklad:** Jsou dány dvě vzájemně rovnoběžné úsečky různých délek. Určete středy stejnolehlostí, v nichž se jedna z nich zobrazuje na druhou. Načrtněte obrázek! Vyřešte úlohu i pro dvojici kolineárních úseček?

---

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

**Vektorový součin.** Definice vektorového součinu, jeho vlastnosti a užití. Výpočet normálového vektoru roviny, odvození obecné rovnice roviny, výpočet obsahu trojúhelníku.

---

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

**Příklad:** Určete kolmý průmět vektoru  $\vec{a} = (2, -3, 1)$  do směru vektoru  $\vec{b} = (1, 1, 2)$ .

---

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

**Vnější součin.** Odvození a definice vnějšího součinu, jeho vlastnosti a užití. Smíšený součin. Objem rovnoběžnostěnu. Pojem simplex. Objem simplexu v  $E_2$  a  $E_3$ .

---

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

**Příklad:** Určete vzájemnou polohu přímky  $p = [A; \vec{u}]$  a roviny  $\rho = [B; \vec{v}, \vec{w}]$  pro  $A = [1, 2, 1]$ ,  $\vec{u} = (1, 1, 2)$ ,  $B = [2, 1, -2]$ ,  $\vec{v} = (0, 2, -1)$ ,  $\vec{w} = (3, -1, 2)$ .

---

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

**Afinní zobrazení. Analytické vyjádření shodnosti v rovině.** Afinní transformace roviny – afinita, ekviafinita. Jaké je analytické vyjádření afinity v rovině? Jak poznáme, že afinita v rovině je shodností? Vysvětlete pojmy samodružný bod a samodružný směr. Ilustrujte na příkladech konkrétních shodností.

---

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

**Příklad:** Jsou dány dvě různoběžky  $m, n$  a kružnice  $k$  ležící uvnitř jednoho jejich úhlu. Sestrojte všechny kružnice, které se dotýkají přímek  $m, n$  i kružnice  $k$ .

---

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

**Afinní zobrazení. Modul afinity. Osová afinita.** Dělicí poměr. Definice afinního zobrazení a jeho analytické vyjádření. Kdy nazveme afinní zobrazení afinitou? Příklady afinních zobrazení. Analytické vyjádření afinity v  $E_2$  a v  $E_3$ . Modul afinity. Metrické vlastnosti modulu afinity. Přímé a nepřímé afinity. Ekviafinní afinity (ekviafinity). Osová afinita. Určení osově afinity. Konstrukce bodu a přímky v osově afinitě. Involuce.

---

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

**Příklad:** Je dán úhel  $\angle AVB$  a uvnitř něho bod  $M$ . Sestrojte kružnici, která prochází bodem  $M$  a dotýká se přímek  $AV, BV$ .

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

**Symetrie. Osová souměrnost. Skládání geometrických zobrazení.** Co rozumíme pojmem symetrie roviny? Uveďte příklady. Vysvětlete pojem geometrické zobrazení. Vyslovte definice shodného zobrazení v rovině a podobného zobrazení v rovině a tyto definice porovnejte. Osová souměrnost. Věnujte se podrobně osové souměrnosti. Vysvětlete, čím je toto zobrazení určeno, jak jej značíme a jak se toto zobrazení provádí. Jaké má osová souměrnost samodružné body, přímky a směry? Jedná se o shodnost přímou nebo nepřímou? Je osová souměrnost involucí? S pomocí dvou osových souměrností vysvětlete pojem skládání geometrických zobrazení.

---

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

**Příklad:** V eukleidovském prostoru  $E_3$  určete vzdálenost bodu  $A = [7, 9, 7]$  od přímky  $p : x = 2 + 4t, y = 1 + 3t, z = 2t; t \in R$ .

---

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

**Symetrie. Posunutí. Otočení.** Co rozumíme pojmem symetrie roviny? Uveďte příklady. Vysvětlete pojem geometrické zobrazení a ilustруйте ho konkrétním příkladem. Vyslovte definice shodného zobrazení v rovině a podobného zobrazení v rovině a tyto definice porovnejte. Definujte shodnosti v rovině posunutí a otočení. Jaké mají samodružné body, směry či přímky? Jedná se o involuce? Jsou to shodnosti přímé nebo nepřímé? Jak lze posunutí nebo otočení složit ze dvou osových souměrností?

---

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

**Příklad:** Určete objem čtyřstěnu s vrcholy  $A = [3, 4, 0], B = [9, 5, -1], C = [1, 7, 1], D = [3, 2, 5]$ .

---

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

**Podobné zobrazení. Podobnost trojúhelníků.** Vyslovte definice shodného zobrazení v rovině a podobného zobrazení v rovině a tyto definice porovnejte. Kdy nazýváme podobné zobrazení podobností? Co to je vlastní podobnost? Může mít vlastní podobnost více než jeden samodružný bod? Kolik jich má? Jaký je vztah mezi podobností a stejnolehlostí? Uveďte věty o podobnosti trojúhelníků a vysvětlete jejich význam? Uveďte tyto věty do souvislosti s větami o shodnosti trojúhelníků.

---

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

**Příklad:** Určete obecnou (neparametrickou) rovnici i parametrické rovnice roviny určené body  $A = [1, 0, 3], B = [2, 4, -1], C = [0, 3, 8]$ .

---

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

**Stejnolehlost. Stejnolehlost kružnic.** Uveďte definici stejnohlosti. Ilustrujte ji na příkladu zobrazení úsečky. Je stejnohlost shodným nebo podobným zobrazením? Analytické vyjádření stejnohlosti. Homotetie. Stejnolehlost kružnic. Uvažujte dvě nesoustředné kružnice o různých poloměrech. Kolik existuje stejnohlostí, v nichž se jedna z kružnic zobrazuje na druhou? Jak najdeme jejich středy? Jak můžeme tyto body využít k nalezení společných tečen dané dvojice kružnic?

---

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

**Příklad:** Určete odchylku přímky  $AB$  od roviny  $\rho$ , je-li  $A = [2, 3, -1]$ ,  $B = [3, 7, 4]$  a  $\rho : 2x - 3y + z + 4 = 0$ .

---