

POLOHOVÉ ÚLOHY V PROSTORU

- vzájemná poloha přímky a roviny, vzájemná poloha přímek, vzájemná poloha rovin, průsečnice rovin, průnik tří rovin, převod parametrického vyjádření roviny na obecnou rovnici roviny.
- Rozhodněte, jakou vzájemnou polohu má rovina α a přímka p , znáte-li jejich parametrická vyjádření.
 - $\alpha : x = 1 + 2r + 5s, y = 2 - 3r, z = 4s, r, s \in \mathbf{R}, \quad p : x = 4 + 3t, y = 5 + 3t, z = 4 + 4t, t \in \mathbf{R}$
 - $\alpha : x = 2 + 3r + 2s, y = 4r - 3s, z = 7 - 2s, r, s \in \mathbf{R}, \quad p : x = 4 + 5t, y = 3 - 5t, z = 1 + 2t, t \in \mathbf{R}$
 - Rozhodněte, jakou vzájemnou polohu má rovina β a přímka p , jestliže platí:
 - $\beta : x + 5y - 4z + 6 = 0, \quad p : x = 2 + t, y = -3t, z = 3 - 2t, t \in \mathbf{R}$
 - $\beta : 3x + y - 3z - 6 = 0, \quad p : x = 3 + 2t, y = 1 + 3t, z = -1 - t, t \in \mathbf{R}$
 - $\beta : 2x - 5y - z - 5 = 0, \quad p : x = 4 - 9t, y = 8 - 4t, z = 3 + 2t, t \in \mathbf{R}$
 - Zjistěte, jakou vzájemnou polohu má přímka AB a rovina ρ , jestliže platí:
 - $A[-2; -3; 2], B[1; -1; 3], \rho : x = 2 - r + s, y = 1 + 3s, z = 3 + 4r + 2s, r, s \in \mathbf{R}.$
 - $A[-3; -5; 7], B[-5; -1; 7], \rho : x = 3 + s - r, y = 5 + 3r, z = 9 + 2r + 4s, r, s \in \mathbf{R}.$
 - Určete vzájemnou polohu přímky AB a roviny α , jestliže platí:
 - $A[-1; -4; 1], B[1; -4; 7], \alpha : x + 3y - 2z = 0$
 - $A[-3; -2; 7], B[0; -1; 4], \alpha : 5x - 6y + 3z - 3 = 0.$
 - Dokažte, že přímka AB , kde $A[3; -2; -1], B[4; 1; 3]$, je různoběžná s rovinou $-2x + 3y - z + 2 = 0$. Najděte jejich průsečík.
 - Dokažte, že body $K[-1; 2; -5], L[-2; -4; -1]$ leží v opačných poloprostorech ohraničených rovinou $x + 3y - 4z - 18 = 0$. Najděte průsečík P přímky KL s danou rovinou a dokažte, že je to bod úsečky KL .
 - Určete společné body roviny $x - 2y + 3z - 4 = 0$ a přímky CD , kde $C[-1; 3; 2], D[-1; 2; 4]$.
 - Dokažte, že přímka s parametrickým vyjádřením $x = 2 - t, y = -1 + 3t, z = t, t \in \mathbf{R}$ protíná rovinu s parametrickým vyjádřením $x = 8 + 3r - s, y = 2 - r - 2s, z = 2 + r + s, r, s \in \mathbf{R}$. Určete jejich průsečík.
 - Zjistěte vzájemnou polohu a najděte společné body přímky p a roviny φ :
 - $p : x = 1 + 2t, y = 7 + 4t, z = 3 + 3t, t \in \mathbf{R} \quad \varphi : 3x - 3y + 2z - 5 = 0.$
 - $p : x = 11 - 2t, y = -2 - 3t, z = 2 - 2t, t \in \mathbf{R} \quad \varphi : x + 2y - 4z + 1 = 0.$
 - $p : x = 2 + 5t, y = 3 + t, z = 1 + 4t, t \in \mathbf{R} \quad \varphi : 3x - y + 2z - 5 = 0.$
 - Jsou dány body $A[3; -1; 1], B[-3; 2; 1], C[4; -3; 2]$. Určete obecnou rovnici roviny ABC a najděte její průsečíky se souřadnicovými osami x, y, z .
 - Napište obecnou rovnici roviny, která prochází bodem $A[-1; 3; 0]$ a je kolmá k přímce s parametrickým vyjádřením $x = 2 + t, y = 1 + 2t, z = -11 - 4t, t \in \mathbf{R}$. Dále určete vzájemnou polohu a společné body této roviny a přímky s parametrickým vyjádřením $x = 2 + 3s, y = -2 + 2s, z = s, s \in \mathbf{R}$.
 - Určete reálné číslo a tak, aby přímka AB , kde $A[3; a; -1], B[2; 3; 1]$, byla rovnoběžná s rovinou $2x + 3y + z - 7 = 0$.
 - Zjistěte vzájemnou polohu roviny $x - 2y + z - 3 = 0$ a přímky, která je průsečnicí rovin $\alpha : x - 2y + z + 4 = 0$ a $\beta : 3x - y + 4z - 4 = 0$.
 - Jsou dány body $A[3; 0; 2], B[-7; 2; 2], C[-2; -1; 3]$ a rovina $x + 3y - 2z - 5 = 0$.
 - Bodem B vedte přímku p rovnoběžnou s přímkou AC .
 - Dokažte, že přímka p je různoběžná s danou rovinou. Najděte jejich průsečík.
 - Jsou dány přímky $p = \{[2 + 3t, 2 - 6t, 3 + 9t], t \in \mathbf{R}\}, q = \{[5 - 2r, 4r, -6 - 6r], r \in \mathbf{R}\}, r = \{[11 + s, 1 - 2s, -1 + 3s], s \in \mathbf{R}\}.$
 - Určete vzájemnou polohu přímek p, q, r .
 - Najděte obecnou rovnici roviny α , která prochází bodem $B[-1; 1; 1]$ a je kolmá k přímce q .
 - Určete vzájemnou polohu a najděte společné body přímky r a roviny α .
 - Jsou dány roviny: $\alpha : 3x - 5y + 2z - 4 = 0, \beta : x - 2y - z - 1 = 0, \gamma : 3x - 4y + 7z - 7 = 0.$
 - Určete parametrické vyjádření průsečnice p rovin α a β .
 - Určete vzájemnou polohu přímky p a roviny γ .
 - Určete vzájemnou polohu přímky AB , $A[-1; 0; -2], B[4; 1; 2]$ a roviny α , která je dána body $K[3; 0; 0], L[1; -1; -2], M[4; 0; 1]$.
 - Určete hodnoty reálných čísel a, b tak, aby přímka $p : x = a + t, y = 1 - bt, z = 2 + 2t, t \in \mathbf{R}$ byla s rovinou $\rho : x + 2y - z - 10 = 0$
 - různoběžná
 - ležela v rovině ρ
 - rovnoběžná a neležela v rovině ρ .
 - Dokažte, že přímka $p : x = 1 + s, y = -2s, z = 1, k \in \mathbf{R}$ je rovnoběžná se souřadnicovou rovinou xy .

20. Určete vzájemnou polohu rovin α, β , znáte-li jejich parametrické vyjádření.
- $\alpha = \{[2 - u + 3v, 1 + u - 9v, -3 - 2u - 12v], u, v \in \mathbf{R}\}$ a $\beta = \{[1 + s - 2t, -3s + 2t, 2 - 4s - t], t, s \in \mathbf{R}\}$.
 - $\alpha = \{[2 - u + v, 1 + u - 3v, -3 - 2u - 4v], u, v \in \mathbf{R}\}$ a $\beta = \{[4 + s - t, -7 - 3s + t, -1 - 4s - 2t], t, s \in \mathbf{R}\}$.
 - $\alpha = \{[2 + 2u - 3v, -2 - 3u + v, 3 + u + 2v], u, v \in \mathbf{R}\}$ a $\beta = \{[4s + t, 6 - 6s, -3 + 2s - t], t, s \in \mathbf{R}\}$.
21. Určete vzájemnou polohu rovin $\alpha : 5x - 3y + 2z + 5 = 0, \beta : 2x + y - z - 1 = 0$. Pokud jsou roviny různoběžné, pak určete parametrické rovnice jejich průsečnice.
22. Určete průsečnici rovin $\alpha : 2x + y - z + 3 = 0, \beta : x - y + 4z = 0$.
23. Určete vzájemnou polohu rovin a v případě, že jsou různoběžné, určete jejich průsečnici:
- $\alpha : 5x - 2y + 4z - 10 = 0, \beta : 10x - 4x + 8z + 10 = 0$.
 - $\alpha : 5x - 2y + 4z - 10 = 0, \beta : x - y + z + 2 = 0$.
 - $\alpha : 5x - 2y + 4z - 10 = 0, \beta : 10x - 4y + 2z + 10 = 0$.
24. Vyjádřete přímku s parametrickým vyjádřením $p : x = 3 + 2t, y = 2 - 2t, z = -5 - 3t, t \in \mathbf{R}$ jako průsečnici rovin.
25. * Přímku $p : x = 3 + 2t, y = 2 - 2t, z = -5 - 3t, t \in \mathbf{R}$ vyjádřete jako průsečnici dvou rovin, z nichž jedna je rovnoběžná s osou x a druhá s osou y .
26. * Přímkou s parametrickým vyjádřením $p : x = 4 + 2t, y = 3 + t, z = -1 - t, t \in \mathbf{R}$ proložte roviny rovnoběžné s osami soustavy souřadnic.
27. Určete vzájemnou polohu tří rovin.
- $\alpha_1 : x - 2y - z + 5 = 0, \alpha_2 : x + y + 3z - 6 = 0, \alpha_3 : 2x + 2y - 4z + 8 = 0$
 - $\alpha_1 : x + y + z - 3 = 0, \alpha_2 : 2x - 3y - z + 8 = 0, \alpha_3 : x - 4y - 2z - 1 = 0$
 - $\alpha_1 : x - y - 2z + 1 = 0, \alpha_2 : 2x + y - z + 2 = 0, \alpha_3 : 2x - y - 3z + 2 = 0$
 - $\alpha_1 : x + y - z - 1 = 0, \alpha_2 : x + y + z + 2 = 0, \alpha_3 : 2x + 2y - 2z + 1 = 0$
28. Určete hodnoty parametrů $a, b \in \mathbf{R}$ tak, aby roviny $\alpha : bx + y + z - 7 = 0, \beta : 4x + ay - z + 3 = 0$ byly
- rovnoběžné různé
 - různoběžné
 - rovnoběžné totožné.
29. Určete vzájemnou polohu rovin $\alpha : x - 2 = 0$ a $\beta : y - 8 = 0$.
30. Určete průnik roviny a přímky, které jsou analyticky vyjádřeny:
- $\beta = \{[1 + t + 2r, 1 - t - r, t + r], t, r \in \mathbf{R}\}, p = \{[4 - 2s, 6 - 5s, -2 + 2s], s \in \mathbf{R}\}$
 - $\beta = \{[2 + r + s, r - s, 2 + r], r, s \in \mathbf{R}\}, p = \{[3 - m, 1 + 5m, 3 + 2m], m \in \mathbf{R}\}$
 - $\beta = \{[2 + r + s, -1 - r - s, 9 + r], r, s \in \mathbf{R}\}, p = \{[t, -1 - 2t, -3t], t \in \mathbf{R}\}$
 - $\beta = \{[-1 + r - s, 12 + 4r + 2s, 9 + 4r + 2s], r, s \in \mathbf{R}\}, p = \{[2t, -3 + 3t, 4 - 5t], t \in \mathbf{R}\}$
 - $\beta : x + y + 2z + 6 = 0, p : x = 1 + t, y = 1 - 4t, z = t, t \in \mathbf{R}$
 - $\beta : x - 3 = 0, p : x = 1 + t, y = -3 - 4t, z = t, t \in \mathbf{R}$
 - $\beta : x - y = 0, p : x = 2, y = 3, z = t, t \in \mathbf{R}$
31. Určete průnik rovin, jejichž analytické vyjádření je dáno:
- $\alpha : x + y + z - 3 = 0, \beta : x - y + z + 6 = 0$
 - $\alpha : x + y - 2z + 6 = 0, \beta : 2x + y - 7 = 0$
 - $\alpha : 3x + y - 5z + 9 = 0, \beta : x - y - 5z - 23 = 0$
 - $\alpha : x - y - 4z - 4 = 0, \beta : y + 6 = 0$
 - $\alpha : x + y + 2 = 0, \beta : x - z + 3 = 0$
 - $\alpha : x + y - 12 = 0, \beta : z - 4 = 0$
 - $\alpha : x - y + 2z + 1 = 0, \beta : x = 2 + t + s, y = 1 + t - s, z = s, t, s \in \mathbf{R}$
 - $\alpha : x - z + 4 = 0, \beta : x = 1 + t + s, y = 2 - t, z = 3 - s, t, s \in \mathbf{R}$
32. Určete parametr $m \in \mathbf{R}$ tak, aby přímka AB , kde $A[-5; 10; 3], B[m; 12; 0]$
- byla rovnoběžná s rovinou α
 - ležela v rovině α
 - byla různoběžná s rovinou α .
- Platí: $\alpha : 4x + 7y + 2z - 1 = 0$.
33. Bodem $U[12; -9; 6]$ veďte rovinu α rovnoběžnou s rovinou $\beta : 7x - y - 3z + 10 = 0$.
34. Určete reálná čísla a, b , pro které dané rovnice vyjadřují dvojici rovnoběžných rovin: $bx + ay + 3z - 18 = 0, x + 3y - 4z - 6 = 0$.
35. * Přímka prochází bodem $T[9; 0; -1]$ a je rovnoběžná s danými rovinami α, β . Určete parametrické vyjádření přímky, mají-li roviny rovnice $x + y = 0, 2x - y + 1 = 0$.
36. * Bodem $A[1; 1; 1]$ veďte takovou přímku, aby byla rovnoběžná s rovinou $\alpha : x - y + 2z + 2 = 0$ a současně různoběžná s přímkou $m = \{[t; t; -1 - t], t \in \mathbf{R}\}$.
37. Určete kolmý průmět bodu $A[4; 2; 6]$ na rovinu
- $\alpha : x + y = 0$
 - $\beta : 2x - y + 9z + 18 = 0$
 - $\gamma : x - 3 = 0$
 - $\delta : x - 3y = 3$
38. Napište parametrické rovnice průsečnice rovin: $\alpha : x - 3y - z + 2 = 0, \beta : 2x - 8y - 3z + 6 = 0$.

39. Určete vzájemnou polohu rovin $\leftrightarrow ABC$ a $\leftrightarrow KLM$, jestliže:

$$A[2; 1; 0], B[3; 0; -1], C[0; 1; 3] \text{ a } K[1; -1; -1], L[-2; 2; 2], M[3; 3; 3].$$

ŘEŠENÍ:

1.a) Přímka p leží v rovině α . **b)** Přímka p protíná rovinu α v bodě $P[9; -2; 3]$. **2.a)** Přímka p protíná rovinu β v bodě $P[\frac{4}{3}; 2; \frac{13}{3}]$. **b)** Přímka p protíná rovinu β v bodě $P[\frac{11}{6}; -\frac{3}{4}; -\frac{5}{12}]$. **c)** Přímka je s rovinou rovnoběžná. **3.a)** Přímka AB protíná rovinu ρ v bodě $P[1; -1; 3]$. **b)** Přímka AB je různoběžná s rovinou α . **4.a)** Přímka AB protíná rovinu α v bodě $P[-4; -4; -8]$. **b)** Přímka je s rovinou rovnoběžná. **5.** Přímka je s rovinou různoběžná, protože normálový vektor roviny a směrový vektor přímky nejsou k sobě kolmé, tj. skalární součin $\vec{AB}$ a $\vec{n}_\rho$ není roven nule. Protínají se v bodě $P[6; 7; 11]$. **6.** Body leží v opačných poloprostorech, platí: $\alpha(K) = 7$, $\alpha(L) = -28$. Průsečík přímky s rovinou $P[-\frac{6}{5}; \frac{4}{5}; -\frac{21}{5}]$. **7.** $P[-1; 2; 4]$ **8.** $P[1; 2; 1]$ **9.a)** Přímka je s rovinou rovnoběžná. **b)** Přímka p leží v rovině φ . **c)** Přímka p protíná rovinu φ v bodě $P[2; 3; 1]$. **10.** $\leftrightarrow ABC : x + 2y + 3z - 4 = 0$. $P_x[4; 0; 0], P_y[0; 2; 0], P_z[0; 0; \frac{4}{3}]$ **11.** $\alpha : x + 2y - 4z - 5 = 0$. Rovina je s danou přímkou různoběžná a protíná ji v bodě $P[9; \frac{8}{3}; \frac{7}{3}]$. **12.** Přímka je rovnoběžná s rovinou, proto směrový vektor přímky je kolmý na normálový vektor roviny. Tj. skalární součin směrového vektoru přímky a normálového vektoru roviny musí být nulový. $a = 3$. **13.** Průsečnice rovin $p : x = \frac{12}{5} - 7k, y = \frac{16}{5} - k, z = 5k, k \in \mathbf{R}$. Přímka p je s rovinou rovnoběžná a neleží v ní. **14.a)** $p : x = -7 - 5t, y = 2 - t, z = 2 + t, t \in \mathbf{R}$ **b)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[-2; 3; 1]$. **15.a)** Přímky p, q, r jsou rovnoběžné různé. **b)** Směrový vektor přímky kolmé k rovině je normálovým vektorem této roviny. $\alpha : x - 2y + 3z = 0$. **c)** Přímka r protíná rovinu α , protože $r \parallel q$. Průsečíkem je bod $R[\frac{74}{7}; \frac{13}{7}; -\frac{12}{7}]$. **16.a)** $p : x = -\frac{6}{5} + \frac{9}{5}k; y = k; z = -\frac{11}{5} - \frac{1}{5}k; k \in \mathbf{R}$ **b)** Přímka p je s rovinou γ rovnoběžná různá. **17.** $\leftrightarrow KLM : x - z - 3 = 0$. $\leftrightarrow AB : x = -1 + 5t, y = t, z = -2 + 4t, t \in \mathbf{R}$. Přímka protíná rovinu α v bodě $P[9; 2; 6]$. **18.a)** $a \in \mathbf{R}, b \in \mathbf{R} - \{-\frac{1}{2}\}$ **b)** $b = -\frac{1}{2}, a = 10$ **c)** $b = -\frac{1}{2}, a \in \mathbf{R} - \{10\}$ **19.** Přímka p je s rovinou $\leftrightarrow xy$ rovnoběžná. **20.a)** Roviny jsou různoběžné, průsečnice $p : x = \frac{26}{3} + 3k, y = -\frac{17}{3} - 9k, z = \frac{31}{3} - 12k, k \in \mathbf{R}$. **b)** Roviny α, β jsou rovnoběžné různé. **c)** Roviny jsou totožné. **21.** Roviny jsou různoběžné. Protínají se v přímce $p : x = k, y = 3 + 9k, z = 2 + 11k, k \in \mathbf{R}$ **22.** $p : x = k, y = 4 - 3k, z = 1 - k, k \in \mathbf{R}$ **23.a)** Roviny jsou rovnoběžné různé. **b)** Roviny jsou různoběžné, protínají se v přímce $p : x = 2k, y = 9 - k, z = 7 - 3k, k \in \mathbf{R}$ **c)** Roviny jsou různoběžné, protínají se v přímce $p : x = 2k, y = 5 + 5k, z = 5, k \in \mathbf{R}$ **24.** Rovnice rovin získáme tak, že ze dvou a dvou parametrických rovnic přímky vyloučíme parametr. Tím získáme dvě rovnice rovin, jejichž průsečnice je zadaná přímka. $\alpha : x + y - 5 = 0, \beta : 3y - 2z - 16 = 0$. **25.** Rovina je vždy určena dvěma směrovými vektory: Jedním směrovým vektorem je směrový vektor zadané přímky a druhým směrovým vektorem je v prvním případě směrový vektor osy x a v druhém případě směrový vektor osy y . Pak: $\alpha : 3y - 2z - 16 = 0, \beta : 3x + 2z + 1 = 0$ **26.** $\alpha \parallel x, \alpha : y + z - 2 = 0, \beta \parallel y, \beta : x + 2z - 10 = 0, \gamma \parallel z, \gamma : x - 2y + 2 = 0$ **27.a)** Roviny jsou různoběžné, protínají se v jednom bodě $P[-1; 1; 2]$. **b)** Roviny jsou různoběžné, každé dvě se protínají v navzájem rovnoběžných přímkách, $p_1 : x = -\frac{5}{3} + 2t, y = 3t, z = \frac{14}{3} - 5t, t \in \mathbf{R}, p_2 : x = -\frac{17}{3} + 2t', y = 3t', z = \frac{2}{7} - 5t', t' \in \mathbf{R}, p_3 : x = \frac{7}{3} + 2t'', y = 3t'', z = \frac{2}{7} - 5t'', t'' \in \mathbf{R}$ **c)** Roviny se protínají v přímce $p : x = -1 + k, y = -k, z = k, k \in \mathbf{R}$ **d)** Rovina α_1, α_3 jsou rovnoběžné, rovina α_2 je protíná v navzájem rovnoběžných přímkách $p_1 : x = k, y = -\frac{1}{2} - k, z = -\frac{3}{2}, k \in \mathbf{R}, p_2 : x = t, y = -\frac{5}{4} - t, z = -\frac{3}{4}, t \in \mathbf{R}$. **28. a)** $b = -4, a = -1$ **b)** $b \neq -4, a \in \mathbf{R}$ nebo $b \in \mathbf{R}$ a $a \neq -1$ **c)** Rovnoběžné totožné roviny nebudou pro žádnou hodnotu parametru a či b . **29.** Roviny jsou různoběžné, protínají se v přímce $p : x = 2, y = 8, z = t, t \in \mathbf{R}$. **30.a)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[2; 1; 0]$. **b)** Přímka leží v rovině. **c)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[-2; 3; 6]$ **d)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[\frac{5}{2}; \frac{3}{4}; -\frac{9}{4}]$ **e)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[9; -31; 8]$ **f)** Přímka protíná rovinu v bodě $P[3; -11; 2]$ **g)** Přímka je s rovinou rovnoběžná různá. **31.a)** Roviny se protínají v přímce $p : x = -\frac{3}{2} - k, y = \frac{9}{2}, z = k, k \in \mathbf{R}$ **b)** Roviny se protínají v přímce $p : x = 13 - 2k, y = -19 + 4k, z = k, k \in \mathbf{R}$ **c)** Roviny se protínají v přímce $p : x = \frac{7}{2} + \frac{5}{2}k, y = -\frac{39}{2} - \frac{5}{2}k, z = k, k \in \mathbf{R}$. Abychom se zbavili v parametrické rovnici přímky zlomků, můžeme vybrat jiný směrový vektor s původním lineárně závislým a jiný bod přímky. Takže dostaneme např. parametrické vyjádření $p : x = 1 + 5k', y = -17 - 5k', z = -1 + 2k', k' \in \mathbf{R}$. **d)** Roviny se protínají v přímce $p : x = -2 + 4k, y = -6, z = k, k \in \mathbf{R}$. **e)** Roviny se protínají v přímce $x = -3 + k, y = 1 - k, z = k, k \in \mathbf{R}$ **f)** Roviny se protínají v přímce $x = 12 - k, y = k, z = 4, k \in \mathbf{R}$. **g)** Roviny se protínají v přímce $p : x = \frac{3}{2} + t, y = \frac{3}{2} + t, z = -\frac{1}{2}$. **h)** Roviny se protínají v přímce $p : x = -1 - s, y = 4 + 2s, z = 3 - s, s \in \mathbf{R}$. **32.a)** $m = -7$ **b)** Bod $A \notin \alpha$, proto přímka nikdy nebude ležet v rovině α . **c)** $m \neq -7$ **33.** $\alpha : 7x - y - 3z - 75 = 0$ **34.** $a = -\frac{9}{4}, b = -\frac{3}{4}$. Roviny jsou rovnoběžné různé. **35.** $p : x = 9, y = 0, z = -1 + t, t \in \mathbf{R}$ **36.** $p : x = 1 + s, y = 1 + s, z = 1, s \in \mathbf{R}$ **37.** Bodem A vedeme kolmici k dané rovině, průmětem je průsečík dané rovnice s kolmicí. **a)** $A'[1; -1; 6]$ **b)** $A'[\frac{133}{43}, \frac{125}{43}, -\frac{93}{43}]$ **c)** $A'[3; 2; 6]$ **d)** $A'[\frac{9}{2}; \frac{1}{2}; 6]$ **38.** Roviny se protínají v přímce: $p : x = 4 + k, y = k, z = 2 - 2k, k \in \mathbf{R}$. **39.** $\leftrightarrow ABC : 3x + y + 2z - 7 = 0, \leftrightarrow KLM : y - z = 0$, protínají se v přímce $p : x = \frac{7}{3} - k, y = k, z = k, k \in \mathbf{R}$.