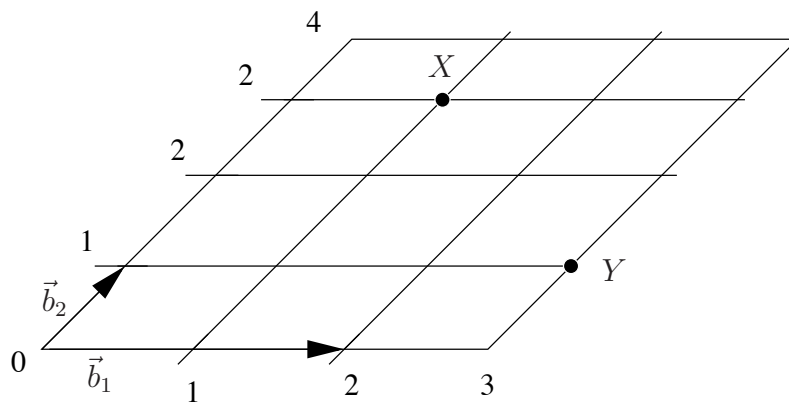
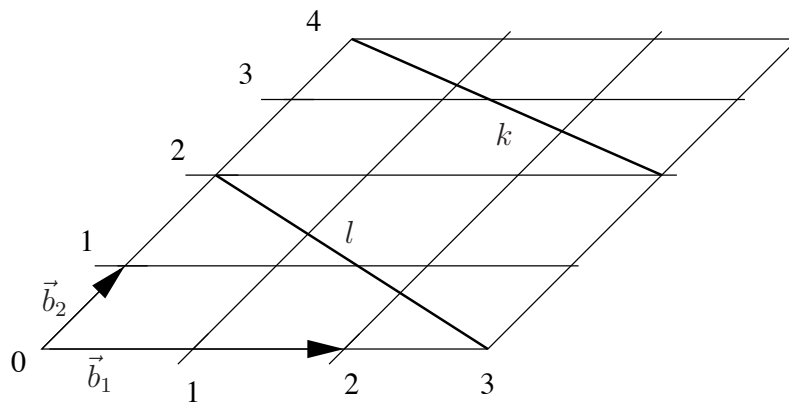


1. Na obrázku jsou dva afinní body X, Y .



- (a) Najděte souřadnice nějakých bazových vektorů jednodimenzionálních podprostorů, které reprezentují body X, Y reálné projektivní roviny, která vznikne rozšířením naznačené afinní roviny.
 - (b) Najděte souřadnice nějakého bazového vektoru jednodimenzionálního podprostoru, který reprezentuje přímku té reálné projektivní roviny, procházející body X, Y .
2. Na obrázku je jsou dvě afinní přímky k, l . Najděte souřadnice nějakého bazového vektoru jednodimenzionálního podprostoru, který reprezentuje bod reálné projektivní roviny, která vznikne rozšířením naznačené afinní roviny, ve kterém se přímky protínají.



3. Který z následujících vektorů reprezentuje nevlastní bod reálné projektivní roviny při standardní volbě její souřadné soustavy

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

4. Který z následujících vektorů reprezentuje nevlastní přímku reálné projektivní roviny při standardní volbě její souřadné soustavy:

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

5. Mějme perspektivní obraz afinní roviny, ve které jsou dvě rovnoběžné přímky k, l . Obraz přímky k prochází v obrazu body o souřadnicích $[0, 2]^\top$ a $[3, 4]^\top$. Obraz přímky l má v obrazu souřadnice $[-1, 0, 3]^\top$. Najděte souřadnice obrazu p' přímky p která je v afinní rovině rovnoběžná s k a l , když obraz p' prochází obrazovým bodem $[6, 2, 2]^\top$.

6. Mějme homografii zadanou maticí

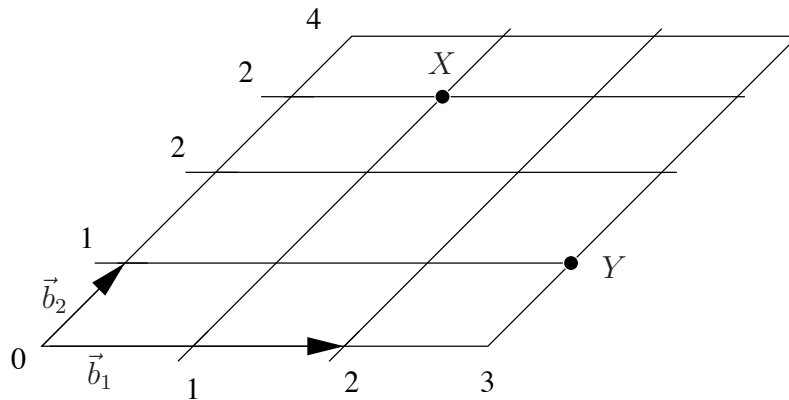
$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

která zobrazuje rovinu π na rovinu π' .

- (a) Najděte obraz nevlastní přímky v π .
(b) Najděte předobraz nevlastní přímky v π' .
7. Mějme přímku $\vec{p} = [1, 0, 1]^\top$ a body $\vec{X} = [2, 2, 2]^\top$, $\vec{Y} = [1, 0, 0]^\top$ v reálné projektivní rovině. Najděte bod, ve kterém se přímka \vec{p} protíná s přímkou procházející body \vec{X}, \vec{Y} .

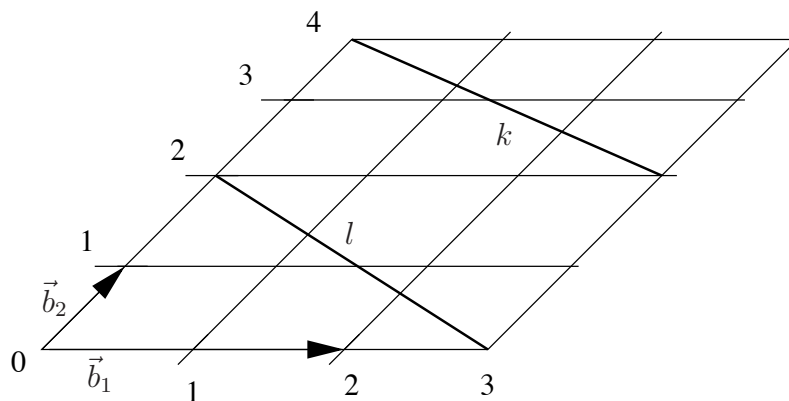
K řešení použijte další papíry, podepište je a přiložte je.

1. There are two affine points X, Y in the image.



- (a) Find coordinates of some basis vectors of one-dimensional subspaces, which represent points X, Y of the real projective plane, created as an extension of the give affine plane.
- (b) Find coordinates of some basis vector of a one dimensional subspace, which represents a line in that real projective plane passing through points X, Y .

2. There are two affine lines k, l in the image. Find coordinates of some basis vector of a one-dimensional space in a real projective plane created as an extension of the given affine plane, where the two lines meet.



3. Which of the following vectors represents an ideal point of the projective plane with a standard

choice of its coordinate system:

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

4. Which of the following vectors represents the ideal line of the real projective plane with standard choice of its coordinate system:

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

5. Let us have a perspective image of an affine plane with two parallel lines k, l . The image of line k passes through image coordinates $[0, 2]^\top$ and $[3, 4]^\top$. The image of line l has image coordinates $[-1, 0, 3]^\top$. Find the coordinates of p' which is the image of p which is parallel to k and l in the affine plane, such that the image p' passes through image point $[6, 2, 2]^\top$.

6. Let us have a homography given by matrix

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

which projects plane π on plane π' .

- (a) Find the image of the ideal line in π .
(b) Find the preimage of the ideal line in π' .
7. Let us have a line $\vec{p} = [1, 0, 1]^\top$ and points $\vec{X} = [2, 2, 2]^\top$, $\vec{Y} = [1, 0, 0]^\top$ in real projective plane. Find the intersection of line \vec{p} with a line passing through points \vec{X}, \vec{Y} .

K řešení použijte další papíry, podepište je a přiložte je.