Algebra1, alapszint

ELTE Algebra és Számelmélet Tanszék

Előadó: Kiss Emil
ewkiss@cs.elte.hu

15. előadás

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció,

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w)$$

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w)$$

Vagyis A összegtartó

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v+w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v+w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v+w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben,

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v+w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

- forgatás az origó körül a síkon;

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

- forgatás az origó körül a síkon;
- tükrözés az origóra (azaz 180°-os forgatás);

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

- forgatás az origó körül a síkon;
- tükrözés az origóra (azaz 180°-os forgatás);
- tükrözés egy origón átmenő egyenesre (síkra);

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v+w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

- forgatás az origó körül a síkon;
- tükrözés az origóra (azaz 180°-os forgatás);
- tükrözés egy origón átmenő egyenesre (síkra);
- forgatás a térben egy origón átmenő egyenes körül;

Lineáris transzformációk

Definíció

T test. Az $A : T^n \to T^n$ függvény lineáris transzformáció, ha tetszőleges $v, w \in T^n$ vektorra és λ skalárra teljesül, hogy

$$A(v + w) = A(v) + A(w) \text{ és } A(\lambda v) = \lambda A(v).$$

Vagyis A összegtartó és skalárszoros-tartó.

Főpélda (HF ellenőrizni)

Minden olyan egybevágósági (sőt hasonlósági) transzformáció a síkon és a térben, amely az origót fixálja (vagyis $A(0) = 0$).

- forgatás az origó körül a síkon;
- tükrözés az origóra (azaz 180°-os forgatás);
- tükrözés egy origón átmenő egyenesre (síkra);
- forgatás a térben egy origón átmenő egyenes körül;
- nyújtás az origóból.

Tükrözés egyenesre

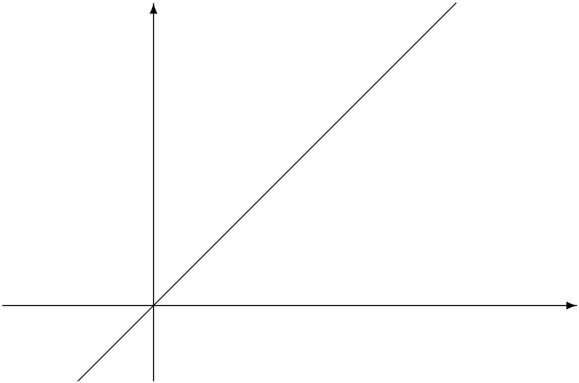
Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

Tükrözés egyenesre

Példa

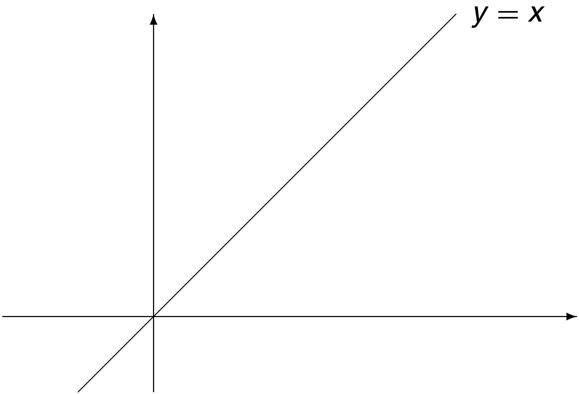
Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



Tükrözés egyenesre

Példa

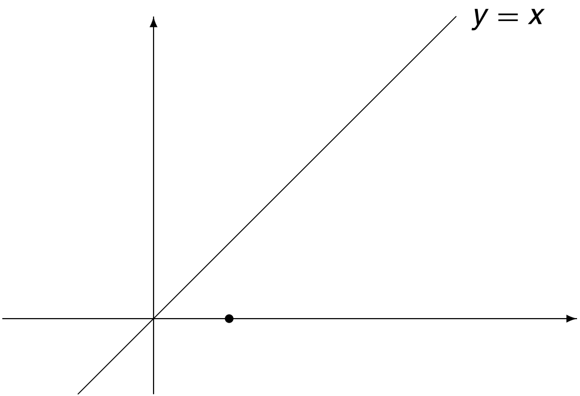
Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



Tükrözés egyenesre

Példa

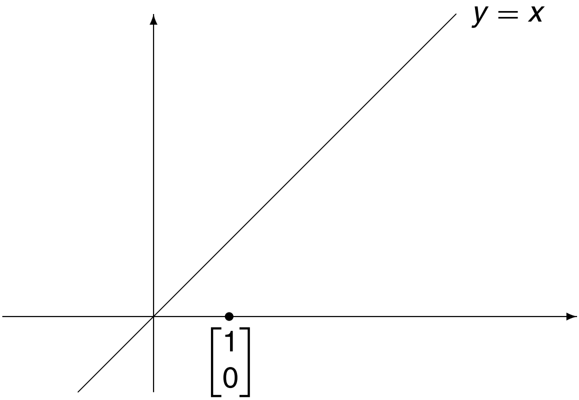
Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



Tükrözés egyenesre

Példa

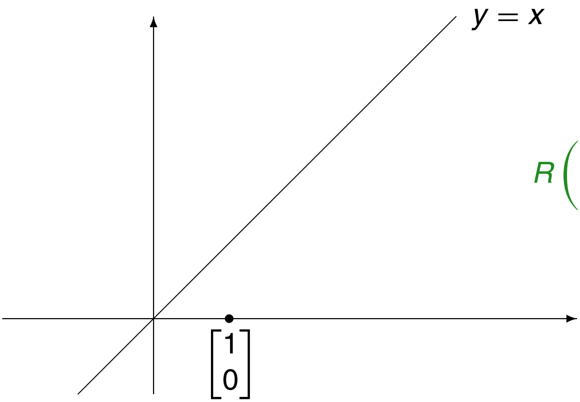
Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

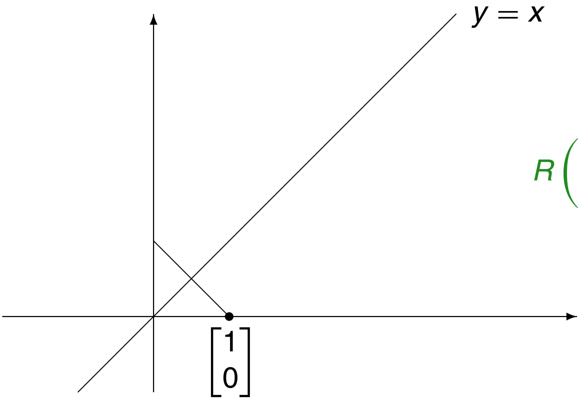


$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

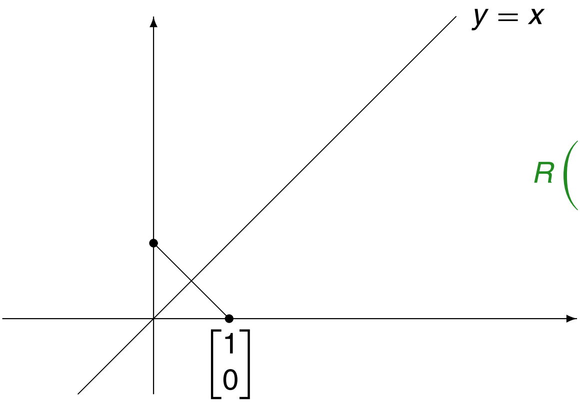


$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

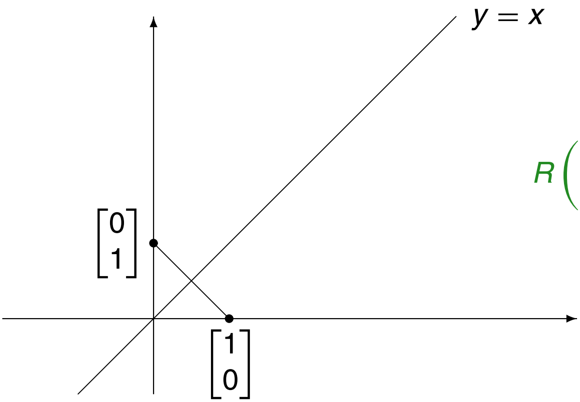


$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

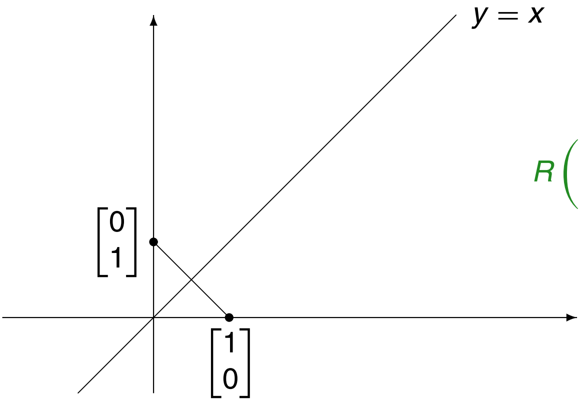


$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

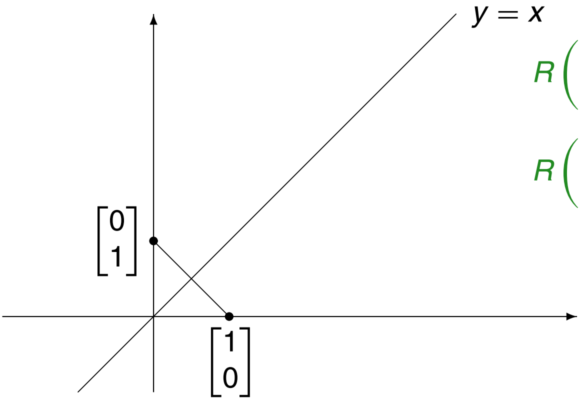


$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



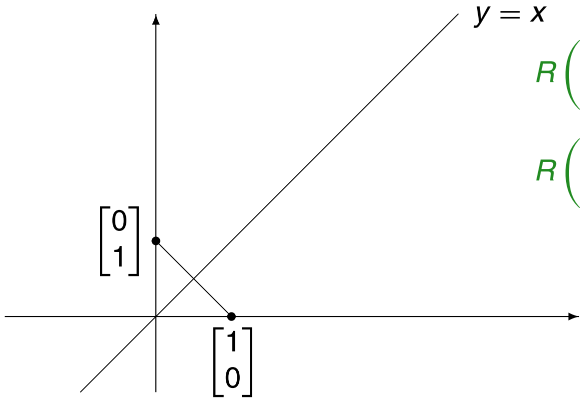
$$R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



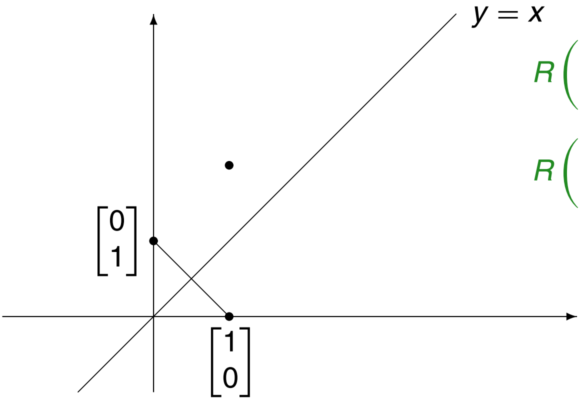
$$R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



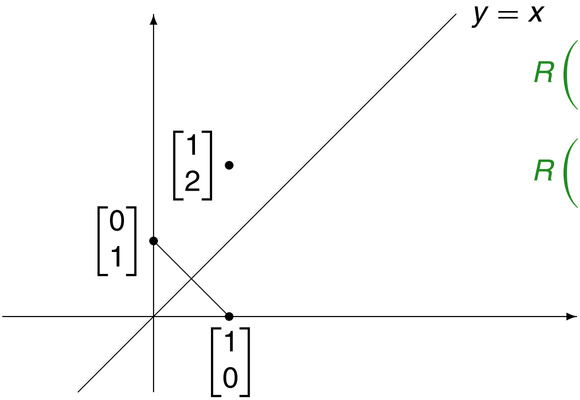
$$R\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



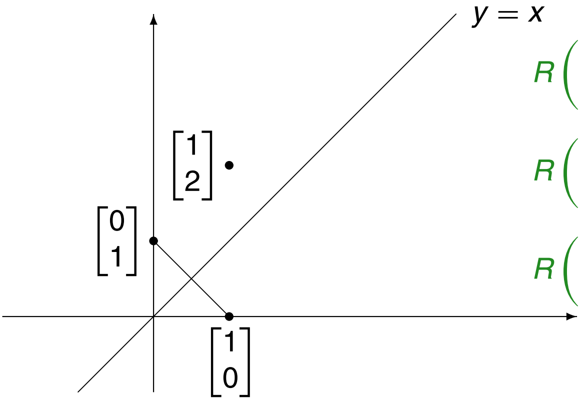
$$R\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



$$R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

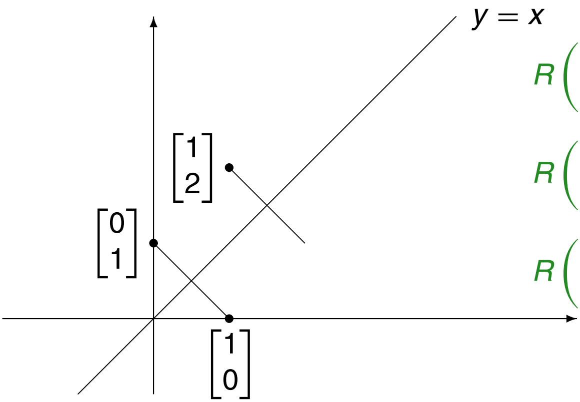
$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



$$R\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$$

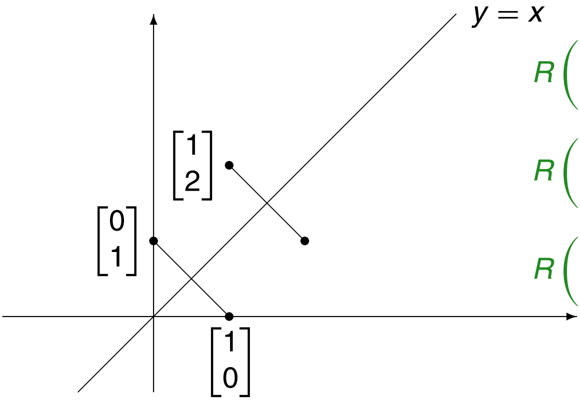
$$R\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\2\end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



$$R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

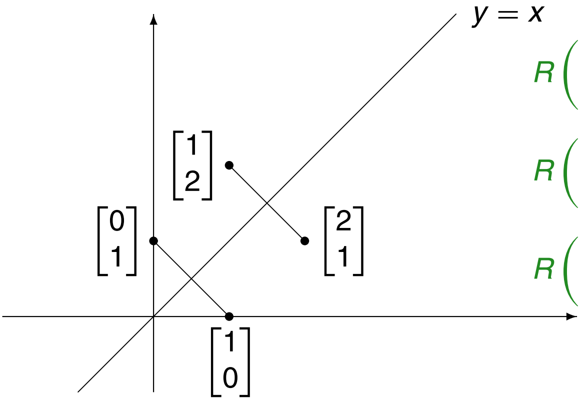
$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



$$R\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$$

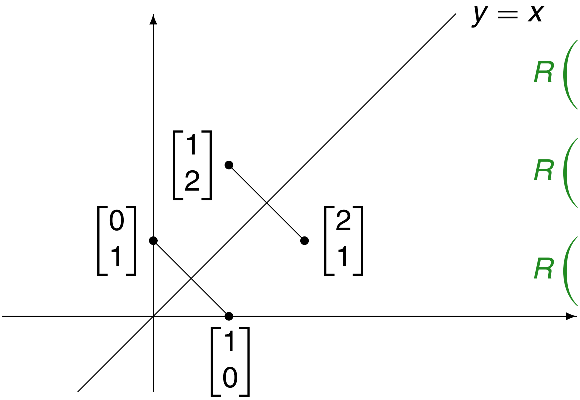
$$R\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\2\end{bmatrix}\right) =$$

Tükrözés egyenesre

Példa

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.



$$R\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$$

$$R\left(\begin{bmatrix}1\\2\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}2\\1\end{bmatrix}$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés.

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) =$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right. +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) =$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó.

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ x \end{bmatrix} +$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ x \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y \\ 0 \end{bmatrix}$$

A tükrözés képlete

Kérdés

Legyen R az $y = x$ egyenesre való tükrözés. $R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = ?$

Láttuk: $R\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ és $R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Ezért

$$R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right) = R\left(\begin{bmatrix} x \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(\begin{bmatrix} 0 \\ y \end{bmatrix}\right),$$

hiszen R összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$R\left(x\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + R\left(y\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = xR\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + yR\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + y\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ x \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$,

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) =$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right. +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) =$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó.

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax\\bx\end{bmatrix} +$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax\\bx\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}cy\\dy\end{bmatrix}$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax\\bx\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}cy\\dy\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}.$$

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax\\bx\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}cy\\dy\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}.$$

Tehát minden vektor képét ki tudjuk számolni,

Vektor képe általános transzformációnál

Kérdés

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = ?$

$$A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix}x\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(\begin{bmatrix}0\\y\end{bmatrix}\right),$$

hiszen A összegtartó. A skalárszoros-tartás miatt ez

$$A\left(x\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + A\left(y\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = xA\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) + yA\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) =$$

$$= x\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} + y\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax\\bx\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}cy\\dy\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}.$$

Tehát minden vektor képét ki tudjuk számolni, ha ismerjük a, b, c, d értékét.

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció.

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} \text{ és } A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix},$$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A] = \begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$.

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A]=\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix} \text{ és } A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}, \text{ akkor } A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}.$$

Definíció

A fenti A mátrixa $[A]=\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha
$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A] = \begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A]=\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}=$$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A] = \begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$$

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha
$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A]=\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$ (mátrix és vektor szorzata).

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha

$A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A] = \begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$ (mátrix és vektor szorzata).

Következmény: Vektor képének kiszámítása:

Lineáris transzformáció mátrixa

Láttuk

Legyen $A : T^2 \to T^2$ lineáris transzformáció. Ha $A\left(\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}a\\b\end{bmatrix}$ és $A\left(\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}c\\d\end{bmatrix}$, akkor $A\left(\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$.

Definíció

A fenti A mátrixa $[A] = \begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}$. (Az oszlopok $\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}$ és $\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}$ képei.)

Definíció

$\begin{bmatrix}a & c\\b & d\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}ax+cy\\bx+dy\end{bmatrix}$ (mátrix és vektor szorzata).

Következmény: Vektor képének kiszámítása: $A(v) = [A]v$.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal:

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg:

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa:

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F]=\begin{bmatrix}\cos\alpha & -\sin\alpha\\ \sin\alpha & \cos\alpha\end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x+iy$ számnak az $\begin{bmatrix}x\\ y\end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix}1\\ 0\end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix}0\\ 1\end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha)$

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \leftrightarrow \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \sin\alpha \end{bmatrix}$.

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.

Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \leftrightarrow \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \sin\alpha \end{bmatrix}$.

A második:

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \leftrightarrow \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \sin\alpha \end{bmatrix}$.

A második: $i(\cos\alpha + i\sin\alpha) =$

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.
Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \leftrightarrow \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \sin\alpha \end{bmatrix}$.

A második: $i(\cos\alpha + i\sin\alpha) = -\sin\alpha + i\cos\alpha$

A forgatás képlete

Példa

Az origó körüli α szögű forgatás mátrixa $[F] = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$.

A megfelelő derékszögű háromszögek lerajzolásával: HF.

Komplex számokkal: ez a forgatás szorzás $\cos\alpha + i\sin\alpha$-val.

Az $x + iy$ számnak az $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ felel meg: $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \leftrightarrow 1$ és $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \leftrightarrow i$.

A $[F]$ első oszlopa: $1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \leftrightarrow \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \sin\alpha \end{bmatrix}$.

A második: $i(\cos\alpha + i\sin\alpha) = -\sin\alpha + i\cos\alpha \leftrightarrow \begin{bmatrix} -\sin\alpha \\ \cos\alpha \end{bmatrix}$.

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk,

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk
az $y = x$ egyenesre,

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?

Ez a két transzformáció kompozíciója

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?
Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?
Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?
Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) =$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?
Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} =$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$,

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció **kompozíciója** (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal?
Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) =$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix} =$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0y + (-1)x \\ 1y + 0x \end{bmatrix} =$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0y + (-1)x \\ 1y + 0x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -x \\ y \end{bmatrix}.$$

Példa kompozícióra

Kérdés

Melyik transzformációt kapjuk, ha először tükrözünk az $y = x$ egyenesre, majd forgatunk az origó körül 90°-kal? Ez a két transzformáció kompozíciója (egymás utánja).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \mapsto R\left(\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}.$$

Mivel $[F] = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$, ezért $\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}$ képe

$$F\left(\begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0y + (-1)x \\ 1y + 0x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -x \\ y \end{bmatrix}.$$

Az eredmény az y-tengelyre való tükrözés (Házi Feladat).

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk,

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.

Összetett függvény:

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t,

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor **kompozíciójuk** $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},$$

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, \ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$$

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Definíció

A fenti sor végén szereplő mátrixot a sorban szereplő első két mátrix szorzatának nevezzük.

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Definíció

A fenti sor végén szereplő mátrixot a sorban szereplő első két mátrix szorzatának nevezzük. A sorrend számít!

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Definíció

A fenti sor végén szereplő mátrixot a sorban szereplő első két mátrix szorzatának nevezzük. A sorrend számít!

Tehát $[A \circ B] = [A][B]$:

A kompozíció mátrixa

Definíció

Ha $A, B : T^2 \to T^2$ transzformációk, akkor kompozíciójuk $(A \circ B)(v) = A\big(B(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Összetett függvény: először B-t, utána A-t alkalmazzuk.

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Definíció

A fenti sor végén szereplő mátrixot a sorban szereplő első két mátrix szorzatának nevezzük. A sorrend számít!

Tehát $[A \circ B] = [A][B]$: kompozíció mátrixa a mátrixok szorzata.

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix}a'\\b'\end{bmatrix}\right)=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, \ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} aa' + cb' \\ ba' + db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}=$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} aa' + cb' \\ ba' + db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ac' + cd' \\ bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ac'+cd' \\ bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ második oszlopa is megfelelő.

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}, [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ac'+cd' \\ bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ második oszlopa is megfelelő.

Példa: $[F\circ R]=$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ac'+cd' \\ bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ második oszlopa is megfelelő.

Példa: $[F\circ R]=[F][R]=$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} aa' + cb' \\ ba' + db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ac' + cd' \\ bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ második oszlopa is megfelelő.

Példa: $[F \circ R] = [F][R] = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A]=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B]=\begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \Longrightarrow [A\circ B]=\begin{bmatrix} aa'+cb' & ac'+cd' \\ ba'+db' & bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} aa'+cb' \\ ba'+db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right)=A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right)=\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} ac'+cd' \\ bc'+dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A\circ B$ második oszlopa is megfelelő.

Példa: $[F\circ R]=[F][R]=\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}=$

A kompozíció mátrixának kiszámítása

Tétel

$$[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix},\ [B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} \implies [A \circ B] = \begin{bmatrix} aa' + cb' & ac' + cd' \\ ba' + db' & bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$A\left(B\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} aa' + cb' \\ ba' + db' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ első oszlopa tényleg az, ami a tételben szerepel.

$$A\left(B\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c' \\ d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ac' + cd' \\ bc' + dd' \end{bmatrix}.$$

Ezért $A \circ B$ második oszlopa is megfelelő.

Példa: $[F \circ R] = [F][R] = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege:

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f + g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.

Analízisben függvények összege:

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl. Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A + B : T^n \to T^n$, melyre

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A + B : T^n \to T^n$, melyre
$(A+B)(v) =$

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A + B : T^n \to T^n$, melyre $(A+B)(v) = A(v) + B(v)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A + B : T^n \to T^n$, melyre $(A+B)(v) = A(v) + B(v)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Az A λ-szorosa az a $\lambda A : T^n \to T^n$, melyre

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A + B : T^n \to T^n$, melyre
$(A+B)(v) = A(v) + B(v)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Az A λ-szorosa az a $\lambda A : T^n \to T^n$, melyre
$(\lambda A)(v) =$

Pontonkénti műveletek

Emlékeztető

Polinomfüggvények összege: $(f+g)^*(b) = f^*(b) + g^*(b)$.
Analízisben függvények összege: $\sin + \cos$ az a függvény, amely tetszőleges x helyen a $\sin(x) + \cos(x)$ értéket veszi föl.
Ez a pontonkénti összeadás.

Definíció

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Az A és B összege az az $A+B : T^n \to T^n$, melyre $(A+B)(v) = A(v) + B(v)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.
Az A λ-szorosa az a $\lambda A : T^n \to T^n$, melyre $(\lambda A)(v) = \lambda\big(A(v)\big)$ tetszőleges $v \in T^n$ esetén.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$(\lambda A)(u + v) =$

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$(\lambda A)(u + v) =$

A λA definíciója miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u + v) = \lambda\big(A(u + v)\big) =$$

A λA definíciója miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$(\lambda A)(u + v) = \lambda\big(A(u + v)\big) =$

Az A összegtartása miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u + v) = \lambda\big(A(u + v)\big) = \lambda\big(A(u) + A(v)\big) =$$

Az A összegtartása miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u + v) = \lambda\big(A(u + v)\big) = \lambda\big(A(u) + A(v)\big) =$$

A skalárral szorzás tulajdonsága miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u + v) = \lambda\big(A(u + v)\big) = \lambda\big(A(u) + A(v)\big) =$$
$$= \lambda\big(A(u)\big) + \lambda\big(A(v)\big) =$$

A skalárral szorzás tulajdonsága miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u+v) = \lambda\big(A(u+v)\big) = \lambda\big(A(u) + A(v)\big) =$$
$$= \lambda\big(A(u)\big) + \lambda\big(A(v)\big) =$$

A λA definíciója miatt

Az összeg és skalárszoros lineáris

Tétel

Legyenek $A, B : T^n \to T^n$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Ekkor $A + B$ és λA is lineáris transzformáció. Azaz:

(1) $A + B$ összegtartó.

(2) $A + B$ skalárszoros-tartó.

(3) λA összegtartó.

(4) λA skalárszoros-tartó.

Megjegyzés: Hasonlóan $A \circ B$ is lineáris.

Mintabizonyítás (3)-ra

$$(\lambda A)(u+v) = \lambda\big(A(u+v)\big) = \lambda\big(A(u)+A(v)\big) =$$
$$= \lambda\big(A(u)\big) + \lambda\big(A(v)\big) = (\lambda A)(u) + (\lambda A)(v).$$

A λA definíciója miatt

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} +$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} =$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $\lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} =$

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $\lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix} \text{ és } \lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Tehát $[A + B] = [A] + [B]$:

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix} \text{ és } \lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Tehát $[A + B] = [A] + [B]$: összeg mátrixa a mátrixok összege,

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix} \text{ és } \lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Tehát $[A+B] = [A] + [B]$: összeg mátrixa a mátrixok összege, és $[\lambda A] = \lambda [A]$:

Az összeg és skalárszoros mátrixa

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Definíció

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix} \text{ és } \lambda \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Tehát $[A+B] = [A] + [B]$: összeg mátrixa a mátrixok összege, és $[\lambda A] = \lambda [A]$: λ-szoros mátrixa a mátrix λ-szorosa.

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) +$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} +$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A + B] = \begin{bmatrix} a + a' & c + c' \\ b + b' & d + d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a + a' \\ b + b' \end{bmatrix}.$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor
$[A + B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' \\ b+b' \end{bmatrix}.$$

$$(\lambda A)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.

Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' \\ b+b' \end{bmatrix}.$$

$$(\lambda A)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\left(A\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$.
Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix} \text{ és } [\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' \\ b+b' \end{bmatrix}.$$

$$(\lambda A)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\left(A\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} =$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix}$ és $[\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}$.

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' \\ b+b' \end{bmatrix}.$$

$$(\lambda A)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\left(A\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a \\ \lambda b \end{bmatrix}.$$

Az összeg és skalárszoros mátrixa: bizonyítás

Tétel

Legyenek $A, B : T^2 \to T^2$ lineáris transzformációk és $\lambda \in T$. Tegyük föl, hogy $[A] = \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$ és $[B] = \begin{bmatrix} a' & c' \\ b' & d' \end{bmatrix}$. Ekkor

$$[A+B] = \begin{bmatrix} a+a' & c+c' \\ b+b' & d+d' \end{bmatrix} \text{ és } [\lambda A] = \begin{bmatrix} \lambda a & \lambda c \\ \lambda b & \lambda d \end{bmatrix}.$$

Bizonyítás

$$(A+B)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = A\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) + B\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+a' \\ b+b' \end{bmatrix}.$$

$$(\lambda A)\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\left(A\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \lambda\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda a \\ \lambda b \end{bmatrix}.$$

A második oszlop mindkét esetben hasonlóan számolható ki.