

1. Döntsük el, hogy létezik-e inverze az alábbi  $A$  mátrixnak; ha igen, akkor számítsuk ki. (ZH, 2012. december 3.)

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 7 \\ -1 & 3 & -6 \\ 2 & -5 & 12 \end{pmatrix}$$

2. Számítsuk ki az alábbi mátrix rangját.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 5 & 7 & 9 \\ 1 & 4 & 7 & 10 & 13 \\ 1 & 5 & 9 & 13 & 17 \end{pmatrix}$$

3. Döntsük el, hogy létezik-e inverze az alábbi mátrixoknak; ha igen, akkor számítsuk is ki.

a)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & 5 \end{pmatrix}$  (ZH, 2011. november 24.)

b)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 2 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 2 \end{pmatrix}$

4. Számítsuk ki az alábbi mátrixok rangját.

a)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 6 \\ 3 & 5 & 9 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 9 & 8 \\ 3 & 4 & 3 & 4 \\ 9 & 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -3 & 6 & -9 \\ 2 & -4 & 6 \\ -4 & 8 & -12 \end{pmatrix}$

5. Legyen  $A$   $n \times n$ -es mátrix,  $x, y \in \mathbb{R}^n$  pedig tetszőleges oszlopvektorok. Bizonyítsuk be, hogy ha  $x \neq y$ , de  $Ax = Ay$ , akkor  $\det A = 0$ .

6. Legyen  $A$  kettő rangú  $2 \times 3$ -as mátrix.

a) Mutassuk meg, hogy létezik olyan  $3 \times 2$ -es  $B$  mátrix, melyre  $A \cdot B$  a  $2 \times 2$ -es egységmátrix.

b) Mutassuk meg, hogy nem létezik olyan  $3 \times 2$ -es  $B$  mátrix, melyre  $B \cdot A$  a  $3 \times 3$ -as egységmátrix.

(ZH, 2013. november 28., 2013. december 9.)

7. Döntsük el, hogy létezik-e inverze az alábbi mátrixoknak; ha igen, akkor számítsuk is ki.

a)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  (ZH, 2012. december 11.)

b)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & \dots & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 & \dots & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & \dots & 4 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 2 & 3 & 4 & \dots & n \end{pmatrix}$

8. A  $p$  paraméter minden valós értékére határozzuk meg az alábbi mátrixok rangját. (ZH, 2014. december 19., 2011. december 5.)

a)  $\begin{pmatrix} 1 & 5 & -1 & 4 \\ 1 & 8 & 8 & -2 \\ 3 & 13 & -9 & p \\ 2 & 14 & 10 & p-13 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 2 & 8 & 6 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & -1 & 12 & 7 \\ -1 & -1 & 3 & -12 & 0 \\ 5 & 22 & 19 & p & p+3 \end{pmatrix}$

9. Tegyük fel, hogy az  $A$  mátrix minden sora számtani sorozat. (Vagyis bármelyik sor elemein balról jobbra végighaladva egy-egy számtani sorozat tagjait kapjuk.) Bizonyítsuk be, hogy  $r(A) \leq 2$  (ahol  $r$  a mátrix rangját jelöli). (ZH, 2006. október 26.)

10. Legyenek  $A$  és  $B$   $3 \times 3$ -as mátrixok, melyekre  $r(A) = 3$  és  $r(B) = 2$  teljesülnek (ahol  $r$ -rel a mátrixok rangját jelöltük). Döntsük el, hogy az alábbi állításokra melyik áll fenn a következő lehetőségek közül:

(i) az állítás biztosan igaz;

(ii) az állítás biztosan hamis;

(iii) az állítás lehet igaz is és hamis is ( $A$  és  $B$  választásától függően).

a)  $r(A^3) = 3$

b)  $r(B^3) = 3$

c)  $r(B^3) = 2$

( $A^3$ , illetve  $B^3$  az  $A \cdot A \cdot A$ , illetve a  $B \cdot B \cdot B$  szorzatot jelöli.)

(ZH, 2010. december 15.)

11. Az  $n \times n$ -es  $A$  mátrixot akkor nevezzük *nulloztónak*, ha létezik egy olyan  $(n \times n)$ -es  $B \neq 0$  mátrix, amelyre  $A \cdot B = 0$  (ahol  $0$  a csupa nulla mátrixot jelöli). Döntsük el, hogy igazak-e az alábbi állítások:

a) Ha  $A$  nullosztó, akkor  $\det A = 0$ .

b) Ha  $\det A = 0$ , akkor  $A$  nullosztó.

(ZH, 2006. október 26.)

12. A  $6 \times 6$ -os  $A$  mátrixra  $r(A) = 4$ . Mutassuk meg, hogy léteznek olyan  $B$  és  $C$  mátrixok, amelyekre  $r(B) = r(C) = 2$  és  $A = B + C$ . (ZH, 2014. november 27.)

13. Bizonyítsuk be, hogy az alábbi állítások fennállnak tetszőleges  $A$  és  $B$  mátrixokra (feltéve, hogy a kijelölt műveletek elvégezhetők rajtuk).

a)  $r(A \cdot B) \leq r(A)$

b)  $r(A + B) \leq r(A) + r(B)$