



## Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
M A 0 7 5 G	S 1 0 0	2 0 1 9 - 0 1 - 1 4
Kursnamn	Matematik GR (A), Linjär algebra I	
Provnamn	Tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin		
Ämne		

**Tentamen i**  
**Linjär algebra I, MA073G och MA075G**

**Hjälpmedel:** *Grafritande räknare som ej är symbolhanterande samt Matematisk formelsamling, upplaga 5.*

**Skrivtid:** 5 timmar

*Till alla uppgifter skall fullständiga lösningar lämnas. Resonemang, ekvationslösningar och uträkningar får inte vara så knapphändiga att de blir svåra att följa. En uppgift per blad, skriv endast på en sida.*

*Betyg sätts efter hur väl lärandemålen är uppfyllda. Riktvärde för betygen är:*

*E: 9p    D: 10p    C: 14p    B: 18p    A: 22p*

*Aspektuppgiften markerad A, kan höja betyget om den utförs väl med god motivering.*

**Lycka till!**

---

1. Betrakta följande ekvationssystem:

$$\begin{aligned}x - y - 2z &= 1, \\3x - 2y + 2z &= -1, \\-2x + 2y + az &= b.\end{aligned}$$

- a) För vilka värden på konstanterna  $a$ ,  $b$  är systemet inkonsistent? För vilka värden finns det exakt en lösning, för vilka värden finns det oändligt många lösningar?
- b) Bestäm den allmänna lösningen i det fall att det finns oändligt många lösningar. (3p)

2. Låt

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix} \text{ och } C = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

- a) Lös matrisekvationen  $AXB = C$  för en okänd  $2 \times 2$  matris  $X$ .
- b) Beräkna determinanterna till  $-3AB$  och  $B^9$ . (3p)

3. Låt

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & -2 & -1 \\ 2 & a & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

- a) För vilka värden på konstanten  $a$  är matrisen  $A$  inverterbar?
- b) Bestäm inversen till  $A$  för  $a = 2$ . (3p)

4. Givet är de två vektorerna

$$\mathbf{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \mathbf{w} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

- Bestäm vinkeln mellan  $\mathbf{v}$  och  $\mathbf{w}$ .
- Bestäm arean av parallelogrammet som spänns upp av  $\mathbf{v}$  och  $\mathbf{w}$ .
- Hitta alla vektorer med längden 1 som är vinkelräta mot både  $\mathbf{v}$  och  $\mathbf{w}$ . (3p)

5. Givna är punkterna  $P_1 = (1, 2, 3)$ ,  $P_2 = (0, -1, -3)$  och planet  $\pi : y - 2z = -1$ .

- Hitta en parameterframställning för den linje  $\ell$  som innehåller punkterna  $P_1$  och  $P_2$ .
- Bestäm skärningen mellan linjen  $\ell$  och planet  $\pi$ . (3p)

6. Låt

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 \\ 0 & 2 & 0 \\ -1 & -1 & 3 \end{pmatrix}.$$

- Bestäm egenvärdena till matrisen  $A$ .
- Bestäm egenrummet till varje egenvärde. (3p)

7. Låt  $T_1, T_2 : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  vara linjära avbildningar. Avbildningen  $T_1$  är given genom  $T_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2x - y \\ x \end{pmatrix}$  och för avbildningen  $T_2$  gäller att

$$T_2 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} \text{ och } T_2 \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

- Bestäm  $T_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  och  $T_2 \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix}$ .
- Bestäm standardmatriserna för avbildningarna  $T_1$  och  $T_2$ .
- Bestäm standardmatrisen för avbildningen man får genom att först använda  $T_1$  och sen  $T_2$ . (3p)

8. Givet är vektorerna

$$\mathbf{u}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -2 \end{pmatrix}, \mathbf{u}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}, \mathbf{u}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, \mathbf{s} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

- Avgör om vektorerna  $\mathbf{u}_1$ ,  $\mathbf{u}_2$  och  $\mathbf{u}_3$  utgör en bas till  $\mathbb{R}^3$ .
- Skriv vektorn  $\mathbf{s}$  som en linjär kombination av  $\mathbf{u}_1$ ,  $\mathbf{u}_2$  och  $\mathbf{u}_3$  om det är möjligt. (3p)

**A. (Frivillig)** Betrakta linjen  $\ell : x - 3y = 0$  i  $\mathbb{R}^2$ . Given en godtycklig vektor  $\mathbf{v}$  i  $\mathbb{R}^2$ , skriv  $\mathbf{v}$  som en summa av en vektor som är vinkelrät mot  $\ell$  och en vektor som är parallell med  $\ell$ .