

Matematiska Institutionen  
KTH

**Lösning till lappskrivning nummer 5B till kursen Linjär algebra II för D, SF1604, den 2 mars 2010, kl 15.15-15.40.**

Namn:

Resultat:

Bonuspoäng till tentan från denna lappskrivning är antalet godkända uppgifter nedan.

**OBS Lösningarna skall motiveras väl och skrivas på detta pappers fram- och baksida. Inga hjälpmedel är tillåtna.**

1. För den linjära avbildningen  $B$  från  $R^3$  till  $R^3$  gäller att  $B(1, 1, 1) = (0, 1, 3)$ ,  $B(0, 1, 1) = (1, 2, 2)$  och  $B(0, 0, 1) = (0, 2, 1)$ . Bestäm avbildningens matris relativt standardbasen.

**Lösning:** Martins metod ger

$$\left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 1 \end{array} \right) \sim \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 1 \end{array} \right) \sim \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 1 \end{array} \right)$$

så avbildningens matris relativt standardbasen blir

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Låt  $A$  vara en linjär avbildning från  $R^3$  till  $R^3$  sådan att  $A(1, 2, 1) = (1, 2, 1)$  och  $A(0, 1, -1) = (1, 1, 3)$ , samt  $A(A(0, 0, 1)) = (0, 0, 0)$ . Räcker denna information för att bestämma dimensionen av  $A$ 's kärna (dvs nollrum)? Motivera ditt svar!

**Lösning:** Ja informationen räcker ty vektorerna  $(1, 2, 1)$  och  $(1, 1, 3)$  tillhör bildrummet så bildrummets dimension är minst lika med 2. Enligt dimensionssatsen gäller då att

$$\dim(\ker(A)) = 3 - \dim(\text{R}(A)) \leq 3 - 2.$$

Men villkoret  $A(A(0, 0, 1)) = (0, 0, 0)$  ger att  $A$  måste avbilda någon vektor skild från nollvektorn på nollvektorn, så kärnan kan inte enbart bestå av nollvektorn. Alltså

$$1 \leq \dim(\ker(A)),$$

varav de bägge olikheterna ger  $\dim(\ker(A)) = 1$ .