Q2)

(a) $\text{maxmag}(A) = \dfrac{1}{\text{minmag}(A^{-1})}$

$\text{maxmag}(A) = \max\limits_{\|x\|_2 = 1} \|Ax\|_2$

$\text{minmag}(A) = \min\limits_{\|x\|_2 = 1} \|Ax\|_2$

$\text{maxmag}(A) = \max\limits_{x \neq 0} \dfrac{\|Ax\|_2}{\|x\|_2}$

$Ax = y \implies x = A^{-1}y$ $(A\text{-is invertible})$

$= \max\limits_{x \neq 0} \dfrac{\|Ay\|_2}{\|A^{-1}y\|_2}$

$= \dfrac{1}{\min\limits_{y \neq 0} \dfrac{\|A^{-1}y\|_2}{\|y\|_2}}$

$$\boxed{\text{maxmag}(A) = \dfrac{1}{\text{minmag}(A^{-1})}}$$

(b) $\text{cond}(A) = \|A\|_2 \, \|A^{-1}\|_2$

$= \text{maxmag}(A) \cdot \text{maxmag}(A^{-1})$

$\text{maxmag}(A^{-1}) = 1 / \text{minmag}(A)$ (From a)

$$\boxed{\text{cond}(A) = \dfrac{\text{maxmag}(A)}{\text{minmag}(A)}}$$