

Esercizio 1	Fare Gauss per il rango, creare il sistema (prendo le x in comune e le tratto come libere), isolo le x, sostituisco le x trovate nel vettore X, eseguo $X \cdot v = 0$, isolo una x, sostituisco nuovamente e poi costruisco il vettore prendendo i coefficienti
Esercizio 2	Calcolare il det di una 2×2 a caso, se $\det \neq 0$ allora $rk(A) \geq 2$ possiamo orlarla, altrimenti ne cerco un'altra, calcoliamo il det di tutte le possibili 3×3 , le λ in comune alle 3×3 sono quelle che $rk(A)=2$, tutte le altre $rk(A)=3$;
Esercizio 3	<ul style="list-style-type: none">Se A è una matrice nilpotente (ossia esiste un intero positivo n tale che $A^n = 0$) allora $\det A = 0 \rightarrow$ Nilpotente non invertibile allora $\det A = 0$Se A è una matrice simmetrica, allora A^2 è simmetrica $\rightarrow M$ simmetrica se $M = M^T \Rightarrow M^T \cdot M^T = (M \cdot M)^T \Rightarrow M = M^T$, sostituisci M con A^2Sia $A \in M_{3,2}(\mathbb{R})$ di rango 2, allora il sistema lineare $AX = B$ ammette soluzioni comunque si scelga la matrice B dei termini noti. \rightarrow Se si sceglie B t.c $rk(A B) = 3$ allora il sistema è impossibile (non ammette soluzioni) per Rouché-Capelli (∞^{2-3})$A^3 - A = I_2 \rightarrow A(A^2 - I) = I \Rightarrow (A^2 - I) = A^{-1}$ quindi $AA^{-1} = I$ (A è invertibile)$A^3 - A = 0 \rightarrow A(A^2 - I) = 0 \Rightarrow A = 0, A^2 - I = 0 \Rightarrow A = 0, A^2 = I$ quindi A è invertibile se $A^2 = I$ altrimenti se $A = 0$ non è invertibile$A^3 - A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \rightarrow A(A^2 - I) = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \Rightarrow A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, A^2 - I = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} \Rightarrow A^2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} + I = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow A = \begin{pmatrix} \sqrt{2} & 1 \\ \sqrt{2} & 2 \end{pmatrix}$ poi calcolo il determinante delle due A e uso il teorema di Binét: $\det \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix} = 1, \det \begin{pmatrix} \sqrt{2} & 1 \\ \sqrt{2} & 2 \end{pmatrix} = 2\sqrt{2} - \sqrt{2} \neq 0$, quindi A è invertibileA è invertibile, allora $\det(A) > 0 \rightarrow$ Falso, per Binét A è invertibile se $\det A \neq 0$ (quindi può essere anche negativo).Se A è B sono invertibili, AB è invertibile \rightarrow Vero, AB è invertibile se $\det(AB) \neq 0$ e per Binét $\det(AB) = \det A \cdot \det B \neq 0$Se $A^{13} = B$ e B è invertibile, allora A è invertibile \rightarrow Vero, $\det(A^{13}) = \det(B) \Rightarrow \det(A)^{13} = \det(B)$ sappiamo che $\det(B) \neq 0$ quindi $\det(A) \neq 0$ e quindi A è invertibileI vettori colonna di $A \in M_n(\mathbb{R})$ generano $\mathbb{R}^n \rightarrow A$ è invertibile perchè visto che i vettori sono base di \mathbb{R}^n allora la matrice ha rango n(massimo) e quindi è invertibileSe $A \in M_{3,4}(\mathbb{R})$ ha due minori distinti di ordine 3 con determinante nullo, $rk(A) < 3 \rightarrow$ vero, sappiamo che esistono solo due sottomatrici 3×3 quindi se entrambe hanno determinante nullo allora $rk(A) < 3$Tre vettori qualsiasi di \mathbb{R}^2 sono linearmente dipendenti \rightarrow Usiamo la regola per essere base di \mathbb{R}^N che dice che sono linearmente indipendenti se il rango della matrice composta dai vettori è N, quindi basta trovare un vettore per cui il rango non è 2 per avere i vettori linearmente dipendenti
Esercizio 4	<ul style="list-style-type: none">I vettori v_1, \dots, v_n sono base di \mathbb{R}^N se $rk(M) = N$ con $M = (v_1 \dots v_n)$Base ortogonale di v,w: $\begin{pmatrix} \det(R_2 R_3) \\ -\det(R_1 R_3) \\ \det(R_1 R_2) \end{pmatrix}$, R_i sono le righe dei vettoriDipendenza lineare: $\alpha v_1 + \beta v_2 = 0$ oppure la matrice composta dai vettori non ha rango NIndipendenza lineare: $\alpha v_1 + \beta v_2 = 0 \rightarrow \alpha = \beta = 0$ oppure la matrice composta dai vettori ha rango N$v_3 = \begin{pmatrix} x_3 \\ y_3 \\ z_3 \end{pmatrix}$ è multiplo scalare di $v_1 = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix}$ se $\frac{x_3}{x_1} = \frac{y_3}{y_1} = \frac{z_3}{z_1} = \alpha$

$\sqrt{1} = 1$	$\sqrt{4} = 2$	$\sqrt{9} = 3$	$\sqrt{16} = 4$	$\sqrt{25} = 5$
$\sqrt{36} = 6$	$\sqrt{49} = 7$	$\sqrt{64} = 8$	$\sqrt{81} = 9$	$\sqrt{100} = 10$
$\sqrt{121} = 11$	$\sqrt{144} = 12$	$\sqrt{169} = 13$	$\sqrt{196} = 14$	$\sqrt{225} = 15$
$\sqrt{256} = 16$	$\sqrt{289} = 17$	$\sqrt{324} = 18$	$\sqrt{361} = 19$	$\sqrt{400} = 20$
$\sqrt{441} = 21$	$\sqrt{484} = 22$	$\sqrt{529} = 23$	$\sqrt{576} = 24$	$\sqrt{625} = 25$
$\sqrt{676} = 26$	$\sqrt{729} = 27$	$\sqrt{784} = 28$	$\sqrt{841} = 29$	$\sqrt{900} = 30$