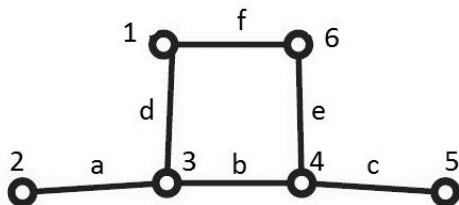


Matematyka dyskretna

7. Podstawowe pojęcia grafowe

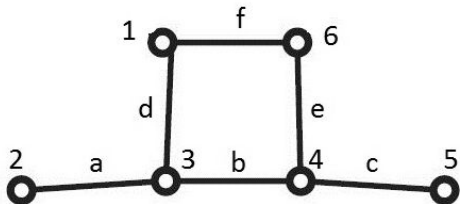
17.12.2020

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

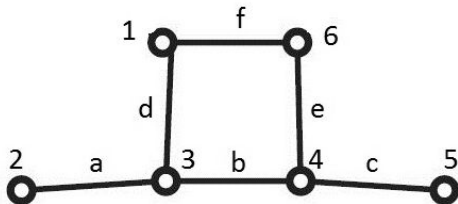
zbiór wierzchołków: $V(G) =$

liczba wierzchołków: $\nu(G) =$

zbiór krawędzi: $E(G) =$

liczba krawędzi: $\varepsilon(G) =$

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

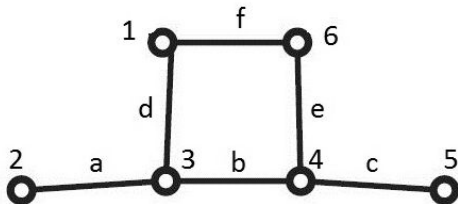
zbiór wierzchołków: $V(G) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

liczba wierzchołków: $\nu(G) =$

zbiór krawędzi: $E(G) =$

liczba krawędzi: $\varepsilon(G) =$

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

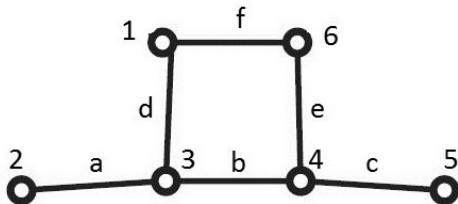
zbiór wierzchołków: $V(G) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

liczba wierzchołków: $\nu(G) = 6$

zbiór krawędzi: $E(G) =$

liczba krawędzi: $\varepsilon(G) =$

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

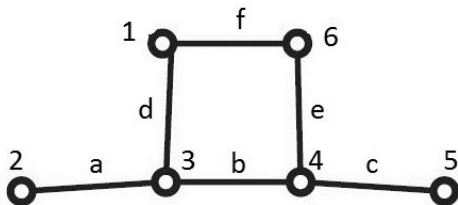
zbiór wierzchołków: $V(G) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

liczba wierzchołków: $\nu(G) = 6$

zbiór krawędzi: $E(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$

liczba krawędzi: $\varepsilon(G) =$

Zadanie



Ile krawędzi/wierzchołków ma graf G z powyższego rysunku?

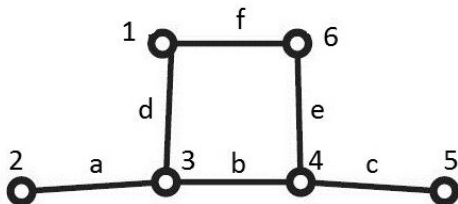
zbiór wierzchołków: $V(G) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

liczba wierzchołków: $\nu(G) = 6$

zbiór krawędzi: $E(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$

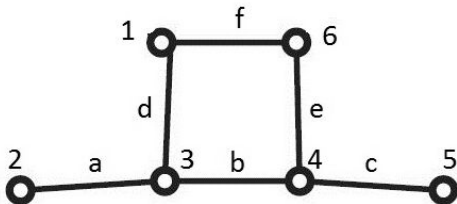
liczba krawędzi: $\varepsilon(G) = 6$

Zadanie



Podaj funkcję incydencji grafu G .

Zadanie

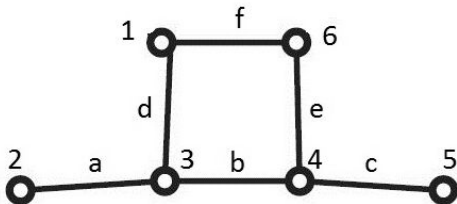


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = \quad , \quad \psi(b) = \quad , \quad \psi(c) = \quad ,$$

$$\psi(d) = \quad , \quad \psi(e) = \quad , \quad \psi(f) = \quad ;$$

Zadanie

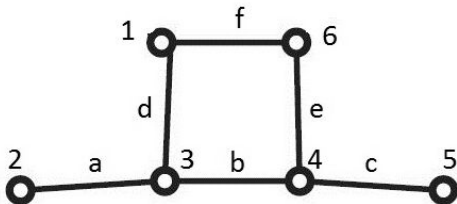


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = \quad, \quad \psi(c) = \quad,$$

$$\psi(d) = \quad, \quad \psi(e) = \quad, \quad \psi(f) = \quad;$$

Zadanie

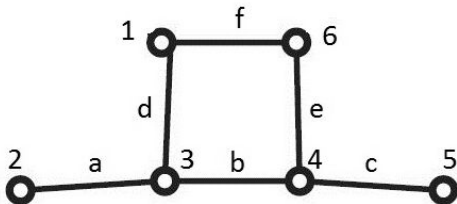


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = 34, \quad \psi(c) = \quad ,$$

$$\psi(d) = \quad , \quad \psi(e) = \quad , \quad \psi(f) = \quad ;$$

Zadanie

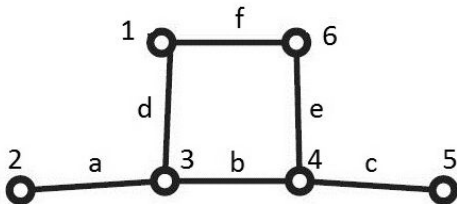


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = 34, \quad \psi(c) = 45,$$

$$\psi(d) = \quad, \quad \psi(e) = \quad, \quad \psi(f) = \quad;$$

Zadanie

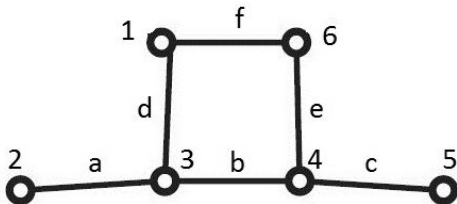


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = 34, \quad \psi(c) = 45,$$

$$\psi(d) = 13, \quad \psi(e) = \quad, \quad \psi(f) = \quad;$$

Zadanie

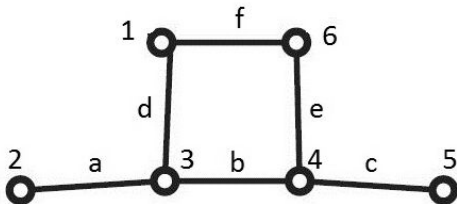


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = 34, \quad \psi(c) = 45,$$

$$\psi(d) = 13, \quad \psi(e) = 46, \quad \psi(f) = \quad ;$$

Zadanie

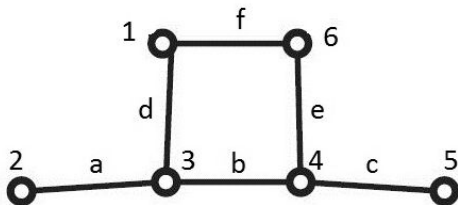


Podaj funkcję incydencji grafu G .

$$\psi(a) = 23, \quad \psi(b) = 34, \quad \psi(c) = 45,$$

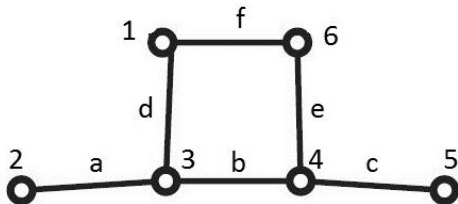
$$\psi(d) = 13, \quad \psi(e) = 46, \quad \psi(f) = 16;$$

Zadanie



Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

Zadanie

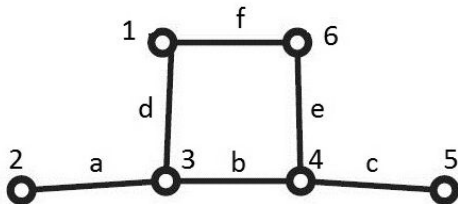


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = \quad , \quad d(2) = \quad , \quad d(3) = \quad ,$$

$$d(4) = \quad , \quad d(5) = \quad , \quad d(6) = \quad ;$$

Zadanie

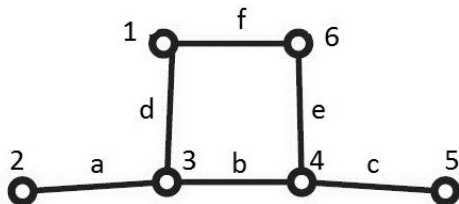


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = \quad, \quad d(3) = \quad,$$

$$d(4) = \quad, \quad d(5) = \quad, \quad d(6) = \quad;$$

Zadanie

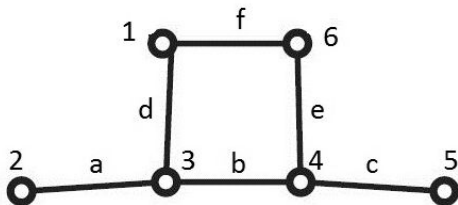


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = 1, \quad d(3) = \quad ,$$

$$d(4) = \quad , \quad d(5) = \quad , \quad d(6) = \quad ;$$

Zadanie

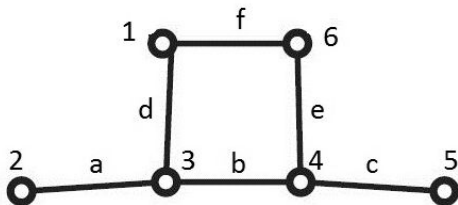


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = 1, \quad d(3) = 3,$$

$$d(4) = \quad, \quad d(5) = \quad, \quad d(6) = \quad;$$

Zadanie

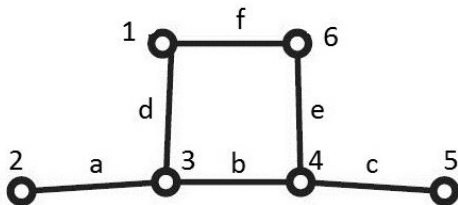


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = 1, \quad d(3) = 3,$$

$$d(4) = 3, \quad d(5) = \quad, \quad d(6) = \quad;$$

Zadanie

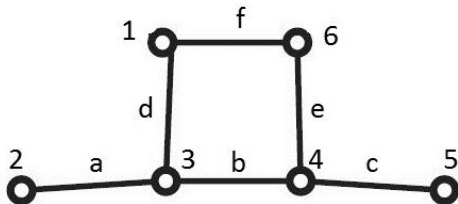


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = 1, \quad d(3) = 3,$$

$$d(4) = 3, \quad d(5) = 1, \quad d(6) = \quad ;$$

Zadanie

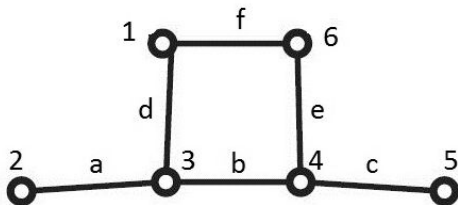


Ile wynoszą stopnie wierzchołków?

$$d(1) = 2, \quad d(2) = 1, \quad d(3) = 3,$$

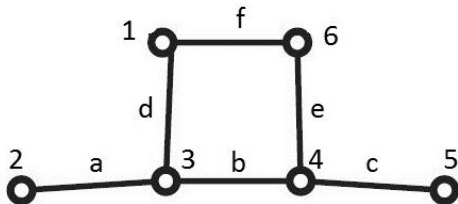
$$d(4) = 3, \quad d(5) = 1, \quad d(6) = 2;$$

Zadanie



Ile wynosi $\Delta(G)$ i $\delta(G)$?

Zadanie

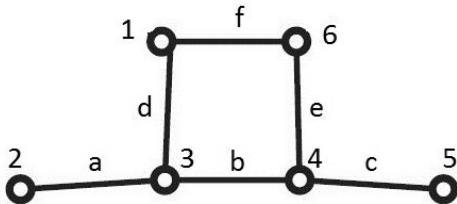


Ile wynosi $\Delta(G)$ i $\delta(G)$?

Maksymalny stopień: $\Delta(G) =$

Minimalny stopień: $\delta(G) =$

Zadanie

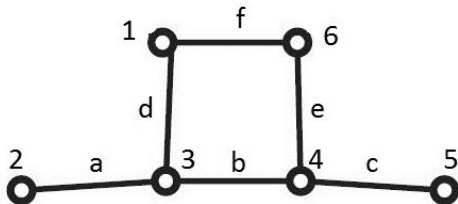


Ile wynosi $\Delta(G)$ i $\delta(G)$?

Maksymalny stopień: $\Delta(G) = 3$

Minimalny stopień: $\delta(G) =$

Zadanie

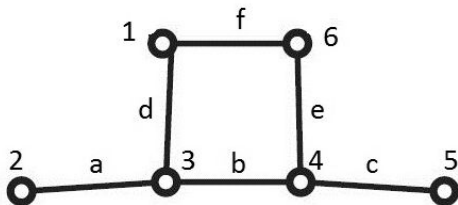


Ile wynosi $\Delta(G)$ i $\delta(G)$?

Maksymalny stopień: $\Delta(G) = 3$

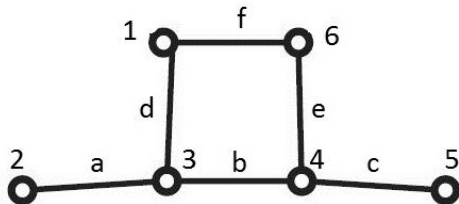
Minimalny stopień: $\delta(G) = 1$

Zadanie



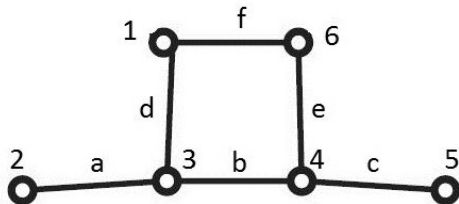
Jak wygląda jego dopełnienie?

Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

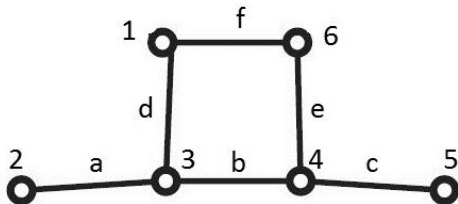
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

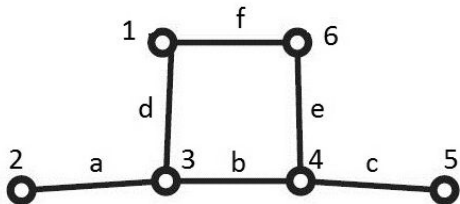
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0					
2						
3						
4						
5						
6						

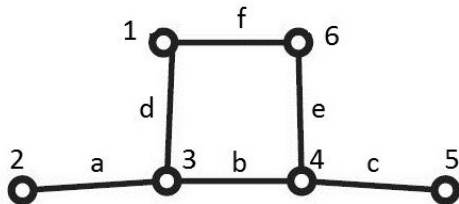
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0				
2						
3						
4						
5						
6						

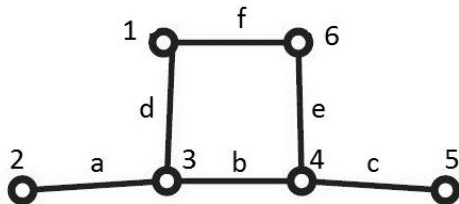
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1			
2		0	0			
3			0	0		
4				0	0	
5					0	
6						0

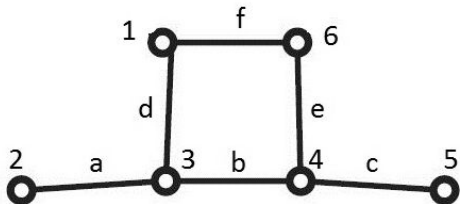
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0		
2						
3						
4						
5						
6						

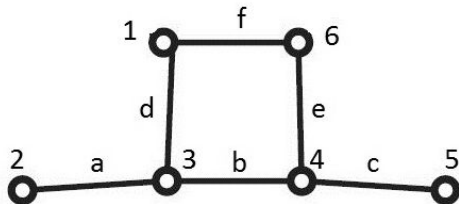
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	
2						
3						
4						
5						
6						

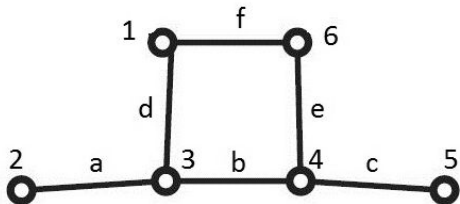
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2						
3						
4						
5						
6						

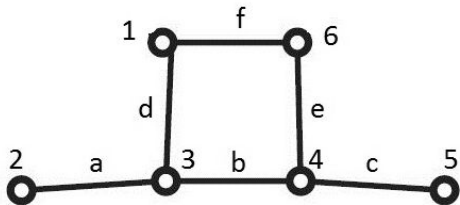
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0					
3						
4						
5						
6						

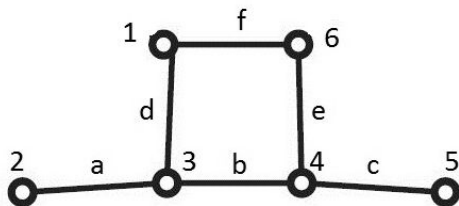
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0				
3						
4						
5						
6						

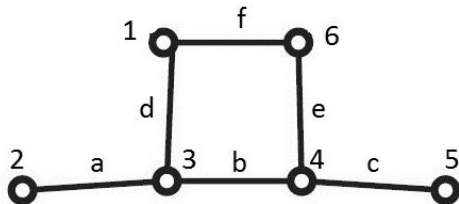
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1			
3						
4						
5						
6						

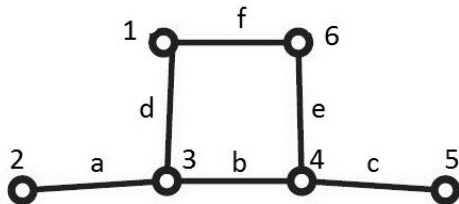
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0		
3						
4						
5						
6						

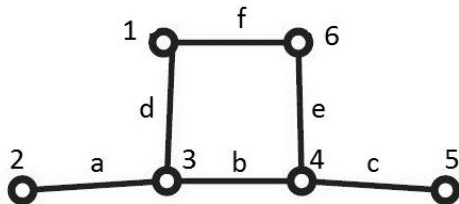
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	
3						
4						
5						
6						

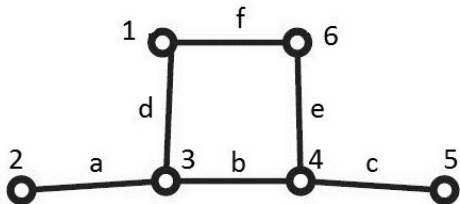
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
3						
4						
5						
6						

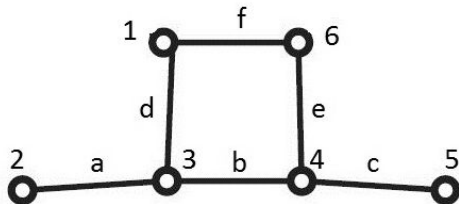
Zadanie



Podaj macierz przyległości grafu G ?

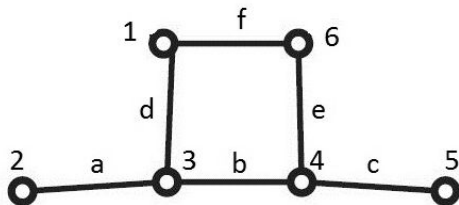
	1	2	3	4	5	6
1	0	0	1	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0
3	1	1	0	1	0	0
4	0	0	1	0	1	1
5	0	0	0	1	0	0
6	1	0	0	1	0	0

Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

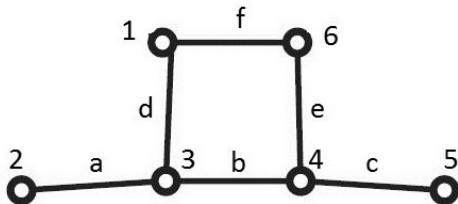
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1						
2						
3						
4						
5						
6						

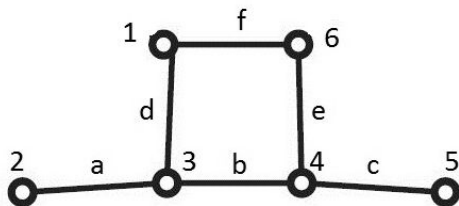
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1				1		1
2	1					
3	1	1				
4		1	1		1	
5			1			
6					1	1

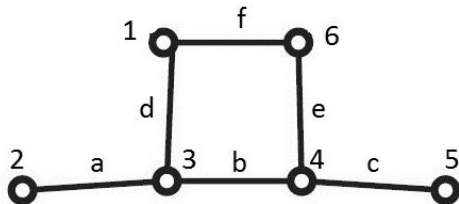
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0			1		1
2	1					
3	1	1		1		
4	0	1	1		1	
5	0		1			
6	0				1	1

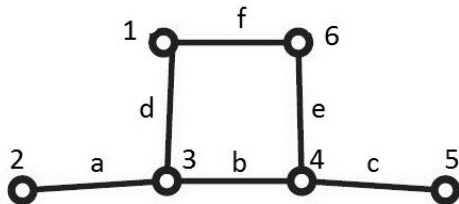
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0					
2	1					
3	1	1				
4	0	1				
5	0					
6	0					

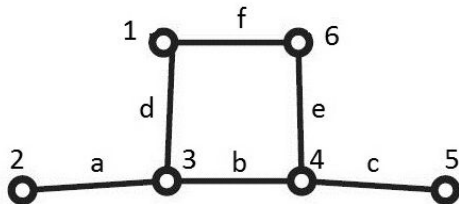
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0	0				
2	1	0				
3	1	1				
4	0	1				
5	0	0				
6	0	0				

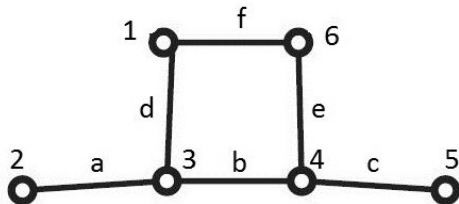
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0	0				
2	1	0				
3	1	1				
4	0	1	1			
5	0	0	1			
6	0	0				

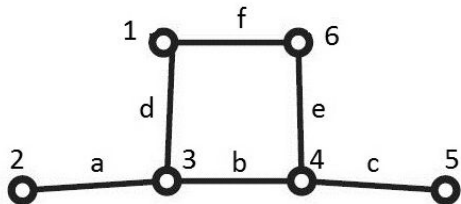
Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0	0	0			
2	1	0	0			
3	1	1	0			
4	0	1	1			
5	0	0	1			
6	0	0	0			

Zadanie



Podaj jego macierz incydencji?

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
1	0	0	0	1	0	1
2	1	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	0	0
4	0	1	1	0	1	0
5	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	1	1

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu =$

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu = 5$

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu = 5$

Liczba krawędzi: $\varepsilon =$

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu = 5$

Liczba krawędzi: $\varepsilon = 5$

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu = 5$

Liczba krawędzi: $\varepsilon = 5$

Stopnie wierzchołków:

Zadanie

Bez rysowania grafu, na podstawie podanej poniżej macierzy przyległości, określ liczbę wierzchołków, liczbę krawędzi i stopnie wierzchołków grafu. Następnie narysuj ten graf i sprawdź wynik.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Liczba wierzchołków: $\nu = 5$

Liczba krawędzi: $\varepsilon = 5$

Stopnie wierzchołków: 2, 2, 2, 3, 1

Zadanie

Uzasadnij, że dla każdego grafu G zachodzi

$$\delta(G) \leq 2\varepsilon(G)/\nu(G) \leq \Delta(G),$$

gdzie $\varepsilon(G)$ jest liczbą krawędzi grafu G , a $\nu(G)$ liczbą jego wierzchołków.

Zadanie

Uzasadnij, że dla każdego grafu G zachodzi

$$\delta(G) \leqslant 2\varepsilon(G)/\nu(G) \leqslant \Delta(G),$$

gdzie $\varepsilon(G)$ jest liczbą krawędzi grafu G , a $\nu(G)$ liczbą jego wierzchołków.

Twierdzenie

Dla dowolnego grafu $G = (V, E)$ zachodzi

$$\sum_{v \in V} d_G(v) = 2|E|.$$

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

Możemy oszacować sumę stopni w następujący sposób:

$$\leq \sum_{v \in V(G)} d_G(v) \leq$$

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

Możemy oszacować sumę stopni w następujący sposób:

$$\delta(G) \cdot \nu(G) \leq \sum_{v \in V(G)} d_G(v) \leq$$

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

Możemy oszacować sumę stopni w następujący sposób:

$$\delta(G) \cdot \nu(G) \leq \sum_{v \in V(G)} d_G(v) \leq \Delta(G) \cdot \nu(G)$$

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

Możemy oszacować sumę stopni w następujący sposób:

$$\delta(G) \cdot \nu(G) \leq \sum_{v \in V(G)} d_G(v) \leq \Delta(G) \cdot \nu(G)$$

Dzieląc stronami przez $\nu(G)$ dostajemy:

$$\sum_{v \in V(G)} d_G(v) = 2\varepsilon(G)$$

Możemy oszacować sumę stopni w następujący sposób:

$$\delta(G) \cdot \nu(G) \leq \sum_{v \in V(G)} d_G(v) \leq \Delta(G) \cdot \nu(G)$$

Dzieląc stronami przez $\nu(G)$ dostajemy:

$$\delta(G) \leq 2\varepsilon(G)/\nu(G) \leq \Delta(G).$$

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v)$$

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Ponieważ $2|E(G)|$ oraz $\sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$ są liczbami parzystymi,

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Ponieważ $2|E(G)|$ oraz $\sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$ są liczbami parzystymi, $\sum_{v \in V_n(G)} d_G(v)$ też musi być liczbą parzystą.

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Ponieważ $2|E(G)|$ oraz $\sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$ są liczbami parzystymi, $\sum_{v \in V_n(G)} d_G(v)$ też musi być liczbą parzystą. Aby suma nieparzystych składników była parzysta,

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Ponieważ $2|E(G)|$ oraz $\sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$ są liczbami parzystymi, $\sum_{v \in V_n(G)} d_G(v)$ też musi być liczbą parzystą. Aby suma nieparzystych składników była parzysta, liczba tych składników musi być parzysta.

Zadanie

Uzasadnij, że w każdym grafie liczba wierzchołków stopnia nieparzystego jest parzysta.

Wprowadźmy oznaczenia:

$V_n(G)$ – wierzchołki nieparzystego stopnia grafu G

$V_p(G)$ – wierzchołki parzystego stopnia grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v) = \sum_{v \in V_n(G)} d_G(v) + \sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$$

Ponieważ $2|E(G)|$ oraz $\sum_{v \in V_p(G)} d_G(v)$ są liczbami parzystymi, $\sum_{v \in V_n(G)} d_G(v)$ też musi być liczbą parzystą. Aby suma nieparzystych składników była parzysta, liczba tych składników musi być parzysta. Stąd $|V_n(G)|$ jest liczbą parzystą.

Zadanie

W grafie G o 19 krawędziach są tylko wierzchołki stopnia 3 i stopnia 5. Są cztery wierzchołki stopnia 5. Ile jest wszystkich wierzchołków?

Zadanie

W grafie G o 19 krawędziach są tylko wierzchołki stopnia 3 i stopnia 5. Są cztery wierzchołki stopnia 5. Ile jest wszystkich wierzchołków?

ν – liczba wierzchołków grafu G

Zadanie

W grafie G o 19 krawędziach są tylko wierzchołki stopnia 3 i stopnia 5. Są cztery wierzchołki stopnia 5. Ile jest wszystkich wierzchołków?

ν – liczba wierzchołków grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v)$$

Zadanie

W grafie G o 19 krawędziach są tylko wierzchołki stopnia 3 i stopnia 5. Są cztery wierzchołki stopnia 5. Ile jest wszystkich wierzchołków?

ν – liczba wierzchołków grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v)$$

$$2 \cdot 19 = 4 \cdot 5 + (\nu - 4) \cdot 3$$

Zadanie

W grafie G o 19 krawędziach są tylko wierzchołki stopnia 3 i stopnia 5. Są cztery wierzchołki stopnia 5. Ile jest wszystkich wierzchołków?

ν – liczba wierzchołków grafu G

$$2|E(G)| = \sum_{v \in V(G)} d_G(v)$$

$$2 \cdot 19 = 4 \cdot 5 + (\nu - 4) \cdot 3$$

Zatem $\nu = 10$.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

G jest **grafem prostym**, to znaczy że nie zawiera

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

G jest **grafem prostym**, to znaczy że nie zawiera pętli ani krawędzi wielokrotnych.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

G jest **grafem prostym**, to znaczy że nie zawiera pętli ani krawędzi wielokrotnych.

Każda krawędź wyznaczona jest przez

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

G jest **grafem prostym**, to znaczy że nie zawiera pętli ani krawędzi wielokrotnych.

Każda krawędź wyznaczona jest przez **parę wierzchołków**.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- a) Pokaż, że jeżeli graf G jest grafem prostym na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$ o ε krawędziach, to $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

G jest **grafem prostym**, to znaczy że nie zawiera pętli ani krawędzi wielokrotnych.

Każda krawędź wyznaczona jest przez **parę wierzchołków**.

Zatem $\varepsilon \leq \binom{\nu}{2}$.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- b) *Ile można utworzyć grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$, które mają dokładnie ε krawędzi?*

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- b) *Ile można utworzyć grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$, które mają dokładnie ε krawędzi?*

Aby utworzyć graf prosty o ε krawędziach wystarczy

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- b) Ile można utworzyć grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$, które mają dokładnie ε krawędzi?

Aby utworzyć graf prosty o ε krawędziach wystarczy **wybrać** ε **krawędzi** z dostępnych $\binom{\nu}{2}$ par wierzchołków.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- b) Ile można utworzyć grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$, które mają dokładnie ε krawędzi?

Aby utworzyć graf prosty o ε krawędziach wystarczy **wybrać** ε **krawędzi** z dostępnych $\binom{\nu}{2}$ par wierzchołków.

Liczba możliwych wyborów to:

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- b) Ile można utworzyć grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$, które mają dokładnie ε krawędzi?

Aby utworzyć graf prosty o ε krawędziach wystarczy **wybrać** ε **krawędzi** z dostępnych $\binom{\nu}{2}$ par wierzchołków.

Liczba możliwych wyborów to:

$$\binom{\binom{\nu}{2}}{\varepsilon}.$$

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Aby utworzyć graf prosty

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Aby utworzyć graf prosty dla każdej pary wierzchołków musimy zdecydować

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Aby utworzyć graf prosty dla każdej pary wierzchołków musimy zdecydować **czy dana para tworzy krawędź** w naszym grafie, czy nie.

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Aby utworzyć graf prosty dla każdej pary wierzchołków musimy zdecydować **czy dana para tworzy krawędź** w naszym grafie, czy nie.

Liczba sposobów to:

Zadanie

(Przykład 7.2 z materiałów)

- c) *Ile jest wszystkich grafów prostych na zbiorze wierzchołków $\{1, \dots, \nu\}$?*

Aby utworzyć graf prosty dla każdej pary wierzchołków musimy zdecydować **czy dana para tworzy krawędź** w naszym grafie, czy nie.

Liczba sposobów to:

$$2^{\binom{\nu}{2}}.$$