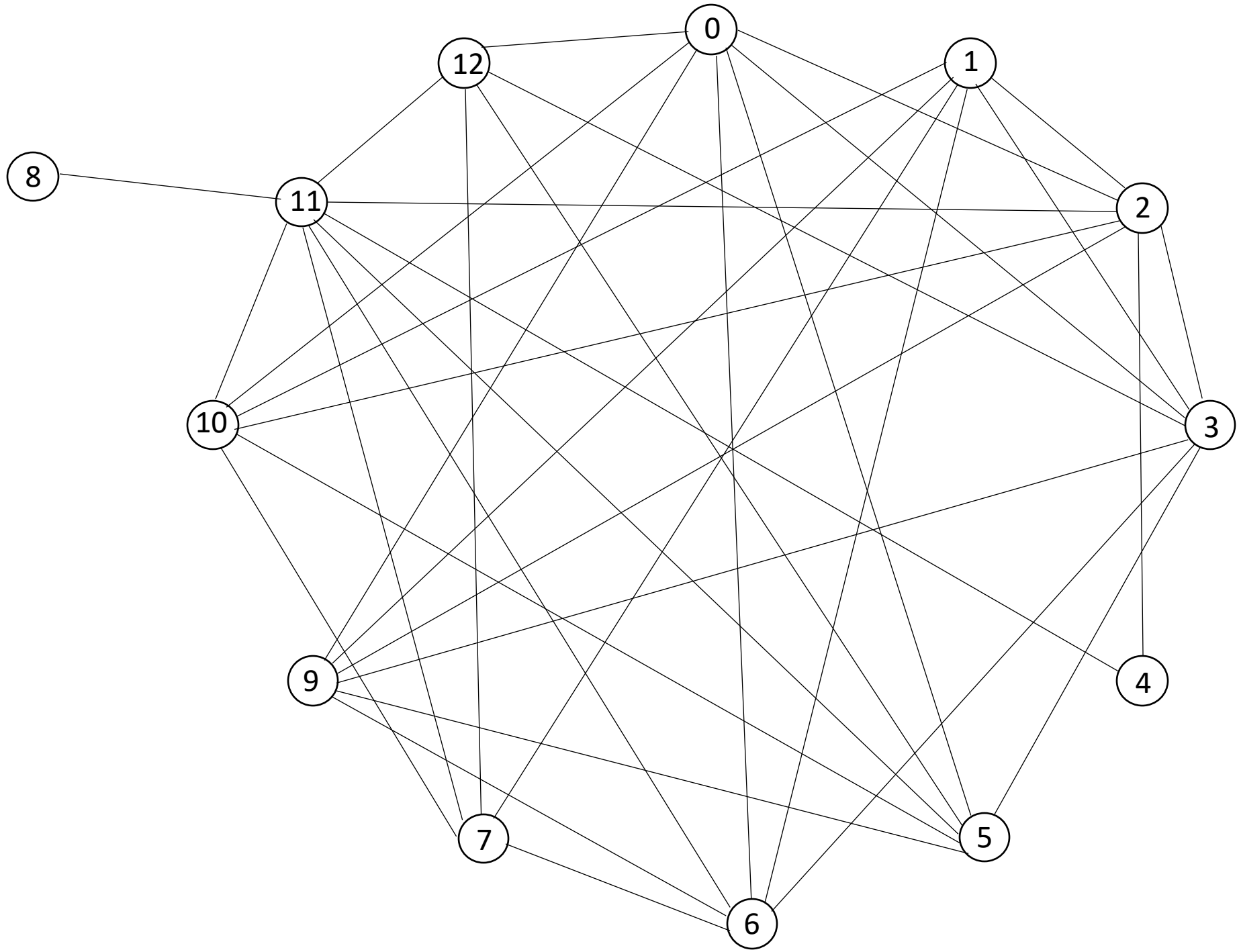


1)



2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

3) Graf jest pół-hamiltonowski (po wierzchołku 8 widać, że nie będzie on hamiltonowski).

Ścieżka Hamiltona : 8, 11, 10, 5, 12, 3, 1, 7, 6, 0, 9, 2, 4

4) Graf nie jest ani eulerowski, ani pół-eulerowski (ma 6 wierzchołków nieparzystych stopni).

6) Liczba chromatyczna = 4

Indeks chromatyczny = 8

8) Rysunek nie jest planarny i nie da się go przedstawić w sposób planarny.

Uzasadnienie :

#### Twierdzenie [Eulera](#) [ edytuj | edytuj kod ]

Dowolny rysunek płaski grafu planarnego wyznacza spójne obszary płaszczyzny zwane ścianami. Dokładnie jeden z tych obszarów, zwany ścianą zewnętrzną, jest nieograniczony.

Zgodnie z [wzorem Eulera](#), jeżeli  $|V| \geq 3$  oraz  $G$  jest grafem [spójnym](#) i planarnym, to  $|V| + |S| - |E| = 2$ , gdzie  $V$  – zbiór wierzchołków,  $E$  – zbiór krawędzi,  $S$  – zbiór ścian dowolnego rysunku płaskiego grafu  $G$ .

#### Wnioski ze wzoru Eulera [ edytuj | edytuj kod ]

- Jeżeli  $G$  jest planarny i posiada  $k$  składowych spójnych, to  $|V| + |S| - |E| = k + 1$ .
- Jeżeli  $G$  jest planarny i  $|V| \geq 3$ , to  $|E| \leq 3 \cdot |V| - 6$ .
- Jeżeli  $G$  jest planarny, to wierzchołek o najmniejszym [stopniu](#) jest stopnia co najwyżej 5.

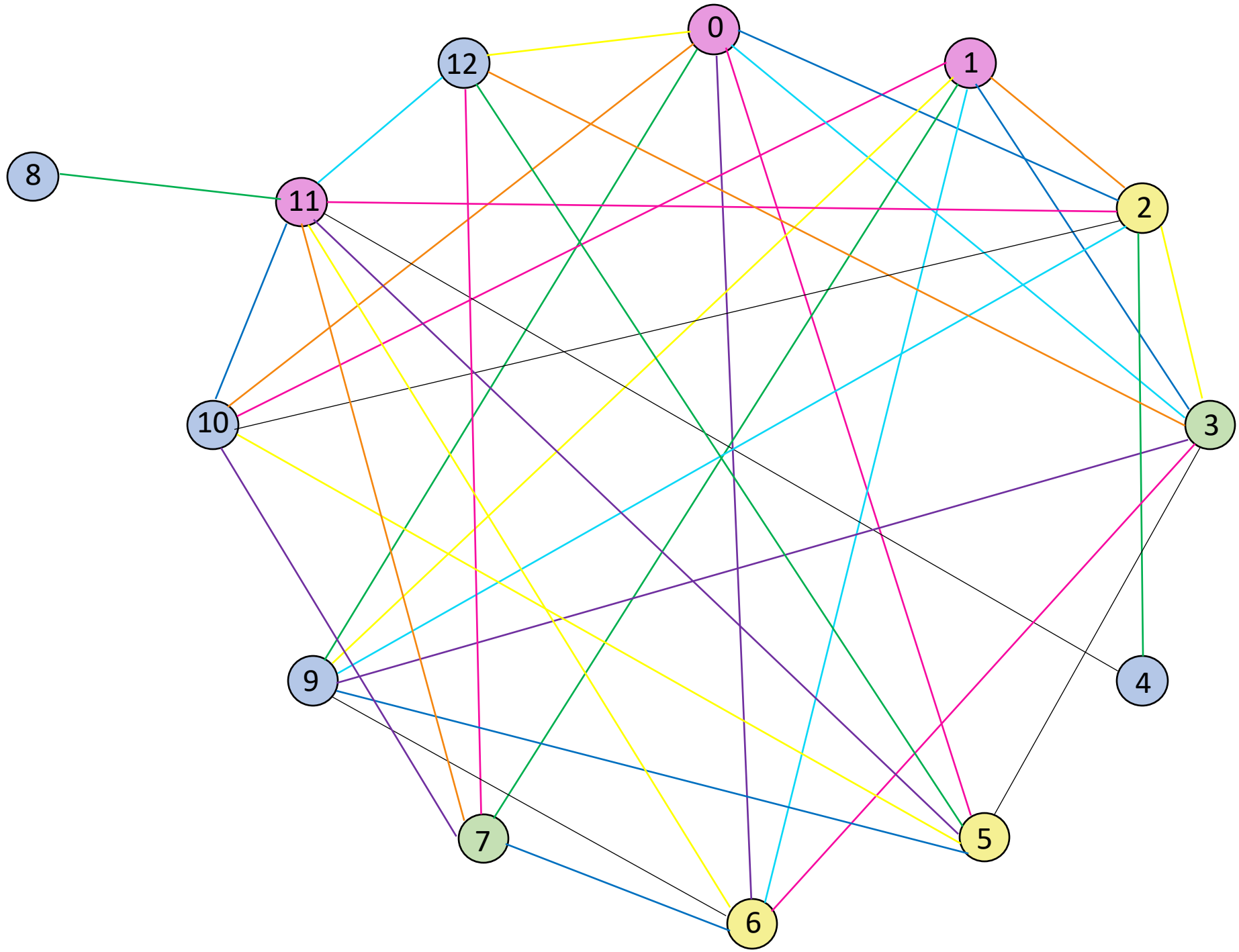
$$|V| = 13 \quad |E| = 36$$

$$36 \leq 39 - 6$$

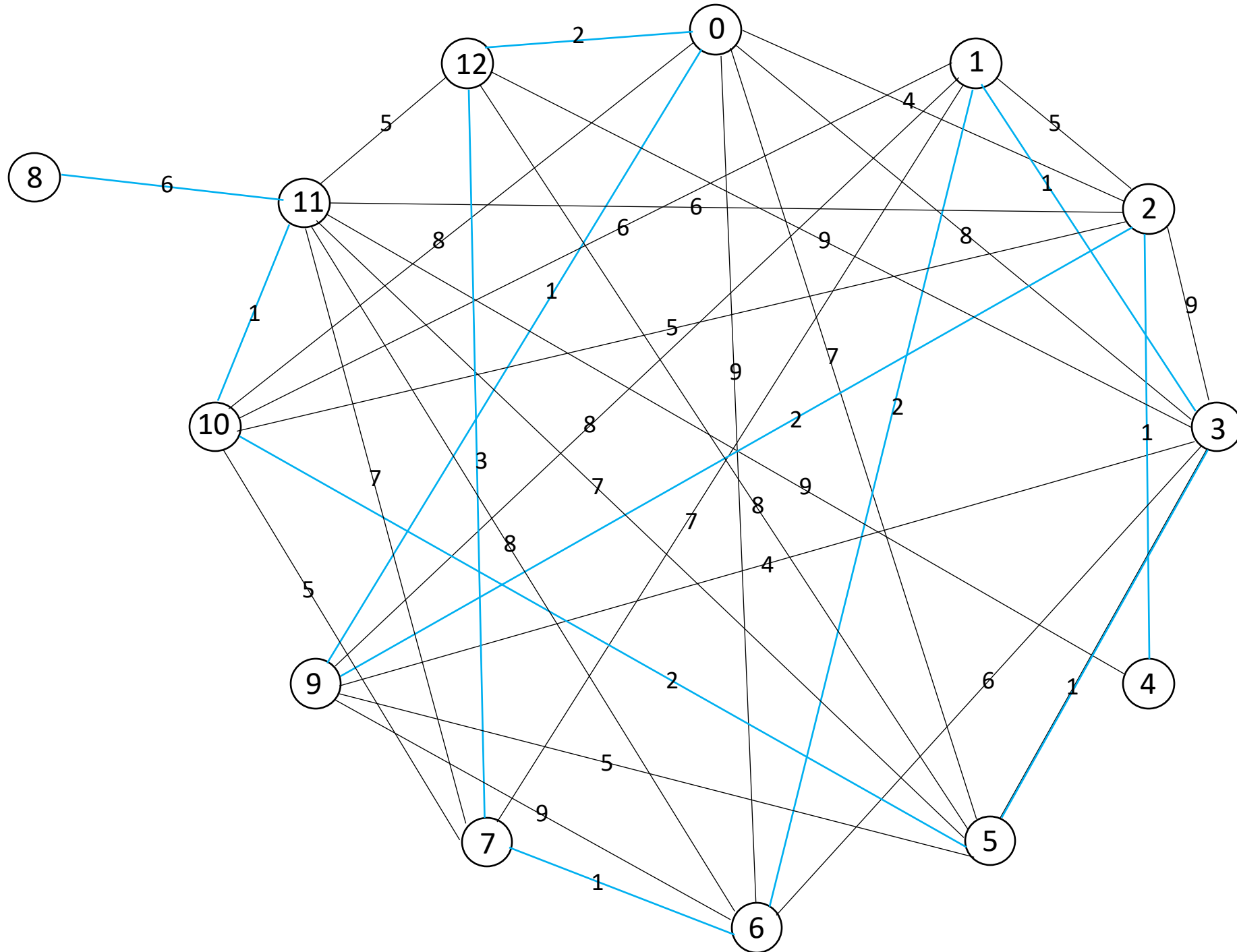
$$36 \leq 33$$

nie zgadza się, więc graf nie może być planarny

5)



7)



Waga = 23