۱- توابع زیر را بر حسب افزایش مرتبه مرتب کنید. (۵ نمره، تنها به جواب کاملا درست نمره تعلق می گیرد)

$$n^{1000}, n!, (1.001)^n$$

	>		>	

۲- درستی هر یک از عبارات و روابط زیر را بررسی کنید.

(هر عبارت ۲ نمره، نمره منفی ۱ نمره)

T/F	عبارت	T/F	عبارت
	ب)$3^n = O(2^n)$		الف) $\sum_{i=0}^{n} i^2 = O(n^3)$
	ت) $\frac{n^2}{\log n} = O(n^2)$		پ)$n^2 \log n = O(n^2)$
	ج)$O(\log n) > O(\sqrt{n})$		ث)$O(\log n) < O(\sqrt{n})$
	ح)$O(\sqrt{n^3}) < O(n)$		چ)$O(n!) < O(a^n)$
	د) $(n+1)(n^2 - 2n + 1) \, \epsilon \, \theta(n)$		خ) $(n+1)(n^2 - 2n + 1) \, \epsilon \, O(2^n)$
	ر) $O(n!) = O(n^n)$		ذ) $(n+1)(n^2 - 2n + 1) \, \epsilon \, \Omega(n^4)$
			ز) $O(10^6) < O(n) < O(n \log n)$

3- توابع زیر را بر حسب رشد مرتب کنید. (هر بخش 5 نمره، نمره تنها به جواب کاملا درست تعلق میگیرد)

	توابع			
الف	$O(n \log n),$		$O(1.001)^n,$	$O(\dfrac{n^2}{\log n})$
		>		>
ب	$\log^2 n,$		$\log(\log(n)),$	$4\hat{}\log(n)$
		>		>

4- What are the time complexities of finding 8th element from beginning and 8th element from end in a linked list? Let n be the number of nodes in linked list, you may assume that n > 8.

(5 point, 2 negative points)

O(1) and O(n)	
O(1) and O(1)	
O(n) and O(1)	
O(n) and O(n)	

5- You are given pointers to first and last nodes of a singly linked list, which of the following operations are dependent on the length of the linked list?(5 points, 2 negative points)

Delete the first element	
Insert a new element as a first element	
Delete the last element of the list	
Add a new element at the end of the list	

6- Which of the following operations is not O(1) for an array of sorted data. You may assume that array elements are distinct. (5 points, 2 negative points)

Find the ith largest element	
Delete an element	
Find the ith smallest element	
All of the above	

7- How many stacks are needed to implement a queue. Consider the situation where no other data structure like arrays, linked list is available to you. (5 points, 2 negative points)
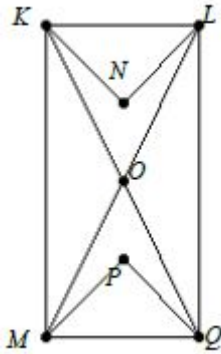
1 stack	
2 stacks	
3 stacks	
4 stacks	

8- Which of the following is a Hamilton circuit of the graph? (5 points, 2 negative points)

ABCDEFGA	
ACBEGFDA	
CBGEDFAC	
CEGBADFC	
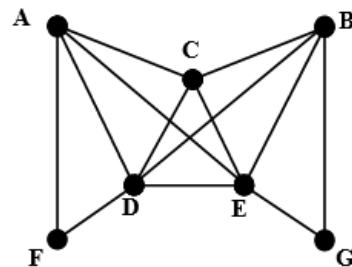
9- This graph will have a Euler's Circuit (2 points, 2 negative points)

T/F

10- What is the time complexity of following code? (5 points, 2 negative points)

کد:

```
a = 0;
i = N;
while (i > 0) {
        a = a + i;
        i = i / 2; }
```

شبه کد:

a برابر هست با 0

i برابر هست با N

تا زمانی که i بزرگ تر از 0 است دستور زیر را انجام بده:

a برابر هست با a به اضافه 1

i برابر است با i تقسیم بر 2

O(N)	
O(Sqrt(N))	
O(N / 2)	
O(log N)	

11-   What is the time complexity of following code? (5 points, 2 negative points)

كد:

```
X = 0
for (i = 0; i <= N; i++) {
            for (j = 0; j <= N; j++) {
                X++;
            }
}
```

شبه كد:

X برابر است با 0

برای i در بازه اعداد صحیح 0 تا N دستور زیر را اجرا کن:

برای j در بازه اعداد صحیح 0 تا N دستور زیر را اجرا کن:

X برابر است با X به اضافه 1

O(N)	
O(N log N)	
O(N^2)	
O(2^N)	