

2014학년도 수시 논술 모의고사

논술고사 문제지 (자연계열)

소속 학교	고등학교	수험 번호	성 명
-------	------	-------	-----

◆ 유의 사항 ◆

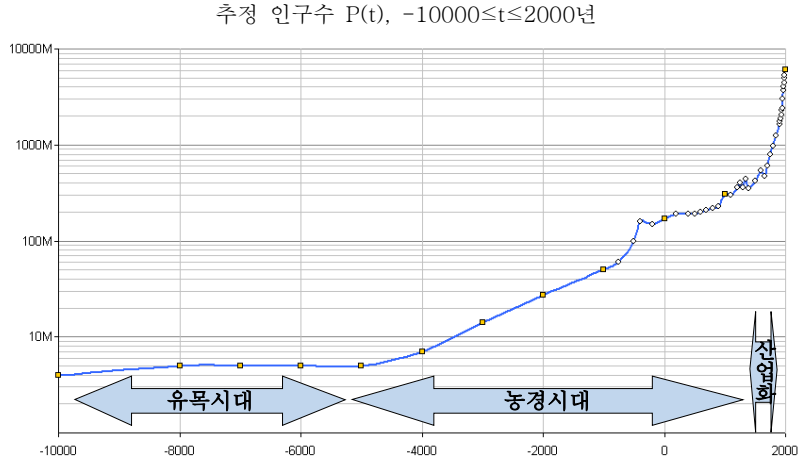
1. 시험 시간은 100분임
2. 답안은 답안지의 해당 문항 번호에 검은색 펜이나 연필로 작성할 것
3. 학교명, 성명 등 자신의 신상에 관련된 사항을 답안에는 드러내지 말 것
4. 연습은 문제지 여백을 이용할 것

감독확인



이화여자대학교

1 다음은 기원전 10000년부터 서기 2000년까지 인류의 추정 인구수를 시간 t 의 함수 $P(t)$ 로 표시한 그래프이다. 그림에서 세로축은 같은 간격마다 일정한 비율로 값이 커지는 로그 척도로 표시되어 있고, 큰 눈금은 각각 1M(백만), 10M(천만), 100M(일억), 1000M(십억), 10000M(백억)명을 나타낸다. 그래프를 보면 인구수가 유목시대에는 4~5백만명으로 매우 완만하게 증가하다, 그래프를 직선으로 근사할 수 있는 기원전 5000년부터 서기 1600년까지 농경시대 동안은 인구가 거의 일정한 비율로 증가하였고, 1600년 이후 산업화시대에는 매우 큰 비율로 증가하고 있는 것을 알 수 있다.



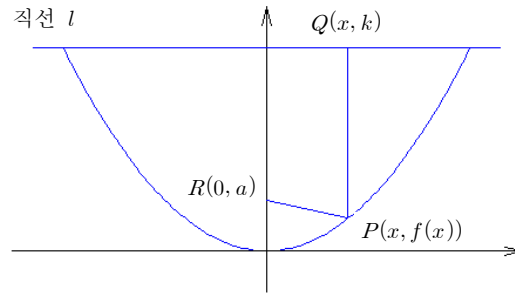
(1) 기원전 5000년 5백만이었던 인구수가 일정한 비율로 증가하여 서기 1600년 5억이 되었다고 할 때, 이 시대 인구가 2배 증가하는데 소요된 평균기간을 구하시오. [10점] (단 상용로그 $\log 2$ 의 근사 값은 0.3임)

(2) 1927년 20억명이었던 인구수는 거의 일정한 증가율을 보이며 증가하여 1970년대 40억명에 도달하였고, 2027년 80억명에 도달할 것으로 예측되고 있다. 이 100년 동안의 연 평균 인구 증가율(%)을 아래 70-배증법칙을 이용하여 근사하여 보시오. [10점]

70-배증법칙 : 매년 일정한 비율(%)로 증가하는 수열 $\left(1 + \frac{\text{비율}}{100}\right)^{\text{연수}}$ 의 값이 2가 되려면 연수 \times 비율의 값은 근사적으로 70과 같다. (참고로 이 근사식은 연수가 비율(%) 보다 큰 경우 유용한 근사 값을 제공한다.)

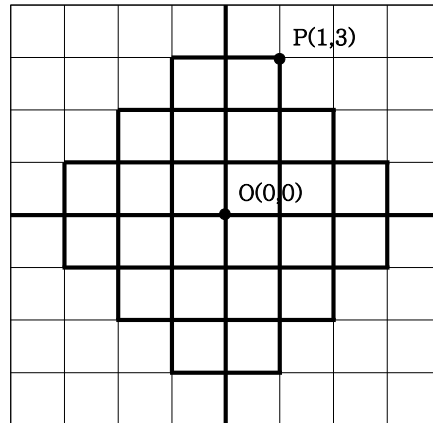
(3) 산업화 시대를 전기와 후기로 구분할 때, 전기 350년(16C 후반 ~ 20C 초반) 동안 인구수는 일정 비율로 증가하여 4배, 후기 100년(20C 초반 ~ 21C 초반) 동안 또 다른 일정 비율로 증가하여 다시 4배로 증가하였다고 하자. 만약 산업화 시대 전기 350년 동안 연 평균 인구 증가율이 과거 전기 추정 값의 1/2이었고, 후기 100년 동안 연 평균 인구 증가율이 과거 후기 추정 값의 1/4이라고 가정하면, 이 450년 동안(16C 후반 ~ 21C 초반) 인구는 몇 배로 증가되었는지 구하시오. [10점]

2 함수 $y = f(x)$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같이 원점을 지나고, x 축과 직선 $l : y = k, (k > 0)$ 사이에 존재한다. 함수 $y = f(x)$ 위의 임의의 한 점 $P(x, f(x))$ 에서 직선 l 에 내린 수선의 발을 $Q(x, k)$ 라 하자. 고정점 $R(0, a), (0 < a < k)$ 에 대하여 선분 \overline{PQ} 의 길이와 선분 \overline{PR} 의 길이의 합이 항상 일정하다고 할 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 함수 $y = f(x)$ 를 구하시오. [15점]
- (2) 선분 \overline{PQ} 의 길이와 선분 \overline{PR} 의 길이의 곱의 최댓값을 구하시오. [15점]
- (3) 삼각형 $\triangle PQR$ 면적의 최댓값을 구하시오. [10점]

3 아래 그림과 같은 평면 위의 정수 격자점에서 상하좌우 중 한 방향을 골라 한 칸씩 이동하는 것을 시행이라고 하고, 이때 상하좌우로 이동할 확률을 좌우 각각 p , p 상하 각각 q , q 라 하자. 원점 $O(0,0)$ 으로부터 시작하여 n 번 시행했을 때 도달한 격자점을 $P(k,l)$ 라 할 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 4번 시행했을 때 좌표 $P(1,3)$ 에 도달할 확률을 $p = \frac{1}{3}$, $q = \frac{1}{6}$ 에 대하여 구하시오. [10점]
- (2) n 번 시행했을 때 도달한 좌표 $P(k,l)$ 이 $k \geq 0, l \geq 0, k+l = n$ 을 만족할 확률을 p, q 에 대하여 구하시오. [10점]
- (3) n 번 시행했을 때 도달한 좌표 $P(k,l)$ 이 부등식 $|k| + |l| < n$ 을 만족할 확률을 p, q 에 대하여 구하시오. [10점]