

# 국가기술 자격검정 시험문제

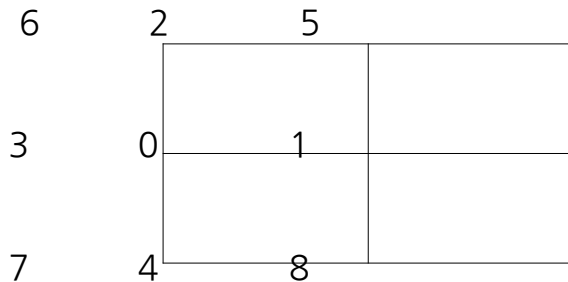
기술사 제 88 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

- 온대 저기압 발달과 이동을 설명하는 오메가( $\omega$ ) 식에서 핵심적인 준지균 강제력(forcing) 두 가지를 기술하고, 온대 저기압 발달과 이동에서 이들 강제력의 역할을 설명하시오.
- 공기 괴(덩어리)를 임의 고도에서 단열적으로 자유대류 고도까지 상승시키는데 소요되는 에너지를 말하며 이것이 없으면 작은 대류운만 생기고 큰 뇌우나 용오름의 발생은 어렵다. 이를 무엇이라 하는가?
- 임의의 3 차원 수치모델 공간격자 간격을 절반으로 줄이는 경우, 계산시간은 최소한 얼마가 더 증가하는가?
- 지구온난화를 일으키는 것은 온실가스(기체) 때문으로 알려져 있다. 일반적으로 자주 거론되는 기체 4 가지를 나열하시오.
- 수치모델에서 사용되는 Arakawa Jacobian 식의 차분식을, 1) 아래 격자점을 이용하여 기술하고, 2) 이 식의 장점을 서술하시오. 여기서 일반적인 Jacobian 은  $J(\psi, \zeta)$ 이다. (단, 각 격자점의 거리(d)는 x, y 방향으로 동일하다.)



- 빛은 대기 중에서 산란(scattering)되어 지표면에 도달하는 에너지는 감쇄된다. 빛을 산란시키는 입자의 크기에 따른 산란현상을 분류하고 특성을 기술하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

2 - 1

기술사 제 88 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호	성 명
----	------	----------	---------	----------	--------

- 수증기 밀도( $\rho_v$ )의 습윤공기 밀도( $\rho$ )에 대한 비(比,  $\frac{\rho_v}{\rho}$ )를 나타내고, 또 다르게 표현하면, 1kg의 습윤공기 속에 들어있는 수증기의 g 수로 표현되는 습도를 무엇이라 하는가?
- 운량이나 강수량의 일변화(diurnal variation)는 대기안정도의 일변화, 해륙풍의 발달 등에 의하여 다양하게 나타난다. 강수량의 일변화를 대륙형과 해양형으로 구분하여 일변화를 고려시 강수가 빈번한 시간대를 설명하시오.
- 기상위성의 궤도에는 극궤도와 정지궤도가 있다. 각 궤도를 정의하고, 장점과 단점을 설명하시오.
- 일반적으로 겨울철 강설현상은 레이더로 탐지하기가 어려우며, 특히 레이더로부터 거리가 멀어질수록 더욱 어렵다. 겨울철 강설현상의 탐지가 어려운 이유를 눈과 비의 차이, 그리고 강우와 강설을 일으키는 강수시스템(precipitation mechanism)의 차이로 설명하시오.
- 도플러 레이더에서 기본적으로 생산되는 3 종류의 원시자료를 제시하고 간단히 설명하시오.
- 종관규모의 수치 예측에서는 초기화 과정과 역학 방정식으로부터 불필요한 진동을 일으키는 파를 제거해야한다. 이 때 초기화 과정과 역학 방정식으로부터 제거되는 파 2 가지를 쓰시오.
- 뇌우 발생에 있어서 소용돌이도의 수평성분(수평바람의 연직쉬어)의 역할을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

2 - 2

기술사 제 88 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 현재 기상청에서 활용하고 있는 UHF wind profiler와 기상레이더의 특징을 파장, 바람관측법, 전자기파의 산란을 고려하여 비교 설명하시오.
2. 일반적인 오일러 평균의 관점에서 준지균 에너지 순환을 묘사하는 로렌츠(Lorenz) 에너지 순환 그림(four-box energy digram)을 그린 후, 관측된 에너지 순환을 핵심사항 위주로 정성적으로 설명하시오.
3. 준지균 소용돌이도 방정식을 이용하여 상층파의 이동 방향을 결정하고자 한다. 상층에서 평균 바람이 서쪽에서 동쪽으로 불고 있지만, 상층파가 동쪽에서 서쪽으로 전파되는 경우에 대하여 그 이유를 논리적으로 설명하시오.
4. 중심기압 960hPa의 태풍이 남해에서 마산항으로 북상하고 있다. 이 태풍의 중심기압으로 보아 중심 최대 풍속은 얼마이며, 태풍 중심권이 마산항 서쪽이나 동쪽 통과 시 그리고 중심권 통과 시 마산시의 풍향변화에 대해 각각 설명하시오. 그리고 일반적으로 태풍에 동반되는 강우특성과 해일에 대해 설명하시오.
5. 기상전문이 전혀 유입되지 않은 상태에서 단지 한 지점(중위도 북반구지역)에서의 지상 및 상층기상관측 자료만을 알 수 있다고 가정하자. 이 때 이 지점부근으로의 수평온도이류(horizontal temperature advection)를 추정하려고 한다. 이 때,  $p_1$ 은 상층기압을,  $p_0$ 는 하층기압으로 설정한다.
  - 1) 적절한 가정을 세워 관련 방정식을 유도하고
  - 2) 이 관련방정식이 수평온도이류를 추정하는데 사용되는 예를 기술하시오.
6. 최근 자료동화시스템에서는 기존의 최적내삽법을 대신하여 변분법(Variational Method)을 많이 사용하고 있다. 다음 각 물음에 답하시오.
  - 1) 변분법의 정의
  - 2) 변분법을 이용한 자료동화방법
  - 3) 최소화시키는 범위에 따른 변분법의 종류

# 국가기술 자격검정 시험문제

1 - 1

기술사 제 88 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 정지궤도 기상위성 영상자료로부터 바람장을 도출하는 과정에서 사용하는 가정 및 원리, 바람장 산출방법, 고도할당 및 산출 바람장의 문제점에 대하여 설명하시오.
2. 태풍의 이동속도에 따른 태풍역내의 파고분포특성을 설명하시오.
3. 자료동화 방법 중 최적내삽법, 3D VAR 자료동화, 앙상블칼만필터, 4D VAR 자료동화의 특성과 장.단점을 비교하여 설명하시오.
4. 준지균 위치(잠재) 소용돌이도가 공기덩어리의 움직임을 따라서 보존된다고 하자. 이러한 대기 조건에서 공기 기둥이 단열적으로 동쪽으로 이동할 때, 연직 방향(아래와 위 방향 모두)으로 공기 기둥이 늘어났다. 이 공기 기둥의 준지균 위치 소용돌이도가 보존되기 위해서는 공기 기둥의 상대 소용돌이도는 어떻게 변하여야만 하는가? 준지균 위치(잠재) 소용돌이도의 수식을 쓰고 설명하시오.
5. 기단이 변질되는 과정은 열역학적 과정과 기계적인 과정이 있다. 이 중 열역학적 과정들과 연관되어 나타나는 기상현상을 설명하시오.
6. PPM, MOS, 칼만 필터링(Kalman filtering)의 차이점을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

1 - 1

기술사 제 88 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 다음은 일반적인 이(Optimal Interpolation)의 해이다.

$$x_a = x_b + \frac{BH^T}{R + HBH^T}([y_0 - H(x_b)])$$

이 때 가중치  $W = BH^T(R + HBH^T)^{-1}$ 로 정의한다.

( $x_a$ 는 분석(analysis) 상태벡터,  $x_b$ 는 배경(background) 상태벡터, B는 배경오차 공분산행렬, R는 관측오차공분산행렬, H(H)는 선형(비선형) 관측연산자,  $y_0$ 는 관측벡터이다.)

1) 위 식의 의미를 설명하시오.

2) 위 식으로부터 분석오차공분산(analysis error covariance)은  $P_a = (I_n - WH)B$ 와 같이 유도되며, 이때  $n$ 은 단위행렬 I가 분석공간에서 정의됨을 의미한다. 이 식의 의미를 설명하시오.

2. 수치모델에서 이용되는 대기의 복사와 관련된 다음 사항을 설명하시오.

- 1) 플랑크 법칙(Plank's law)
- 2) 스테판-볼츠만 법칙(Stefan-Boltzmann law)
- 3) 비인의 변위법칙(Wien's displacement law)
- 4) 키르히호프 법칙(Kirchhoff's law)

3. 자연좌표계(natural coordinates)로 수평운동량 방정식을 쓰고, 이 식을 적절하게 단순화하여 선형풍(cyclostrophic wind)의 속력 및 방향을 기술하시오.

4. 대류권 하층 공기의 흐름이 지상에서 전선 발생을 가져오는 두 가지 메카니즘을 논하시오. 한냉전선은 온난전선 보다 전선의 강도가 일반적으로 더 강하다. 이유를 앞에서 언급한 메카니즘과 연관지어 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

2 - 1

기술사 제 88 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	기상예보기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 공기를 포화시키는 주된 물리적 과정은 증발과 냉각으로, 안개를 증기무와 냉각무로 분류한다. 이 가운데 냉각과정에 의해 발생하는 복사무와 이류무의 발생조건과 특성을 설명하시오.
6. 장기에보 기법 중에서 앙상블 예보법과 슈퍼 앙상블예보법(Super Ensemble Method)을 설명하고, 이러한 예보법이 나오게 된 배경을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

2 - 2