

1. 열 플럭스를 결정하는 방법 중 플럭스를 직접 측정하는 방법은?

- ① 에너지 평형 방법
- ② 맴돌이(eddy) 상관 방법
- ③ 총체 전달 방법
- ④ 경도 방법

2. 이상적인 지표면에서의 에너지 수지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 어떤 물리량의 플럭스(flux)는 그 방향에 수직인 단위 면적을 통해 단위시간 동안 통과하는 물리량으로 정의된다.
- ② 에너지 플럭스의 SI단위는 $[W \cdot m^{-2}]$ 이다.
- ③ 지표면에서 이상적인 4가지 플럭스는 지표면으로부터 또는 지표면으로의 순복사(net radiation), 대기로부터 또는 대기로의 현열(sensible heat)과 잠열(latent heat), 지표면 아래 매개체(토양 또는 물) 안쪽 또는 바깥쪽에서의 토양열 플럭스가 있다.
- ④ 낮 동안 지표에서의 순복사는 보통 태양복사가 우세하며 지표면으로부터 위쪽으로 향한다.

3. 대기오염물질이 면배출원(area source)일 때 대기오염 농도를 추정하기 위한 '상자모델(box model)'의 가정 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 대기오염물질의 농도는 측정지점에서 균일한 농도를 유지하고 있다.
- ② 대기오염배출원이 측정지역에 균일하게 분포되어 있다.
- ③ 바람의 방향과 속도는 일정하며, 대기오염물질은 2차 반응만을 한다.
- ④ 배출된 대기오염물질은 배출과 동시에 균일하게 혼합된다.

4. 대기 중 수분에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 대기가 수증기를 가질 수 있는 능력은 기온에 의해 정해진다.
- ② 주어진 온도에서 최대 수증기를 가질 때의 수증기에 의한 압력을 포화수증기압이라 한다.
- ③ 만일 기온이 일정하다면 대기 중의 상대습도 또한 변하지 않는다.
- ④ 절대습도는 단위체적 $[m^3]$ 의 공기 중에 포함되어 있는 수증기의 질량 $[g]$ 으로 표시한다.

5. 현열 플럭스를 계산하는 식으로 가장 옳은 것은?

- ① (순복사-토양열 플럭스)/(1+1/보웬비)
- ② (순복사-토양열 플럭스)/(1-1/보웬비)
- ③ (토양열 플럭스-순복사)/(1+1/보웬비)
- ④ (토양열 플럭스-순복사)/(1-1/보웬비)

6. 증발량을 산출하는 펜만(Penman) 접근법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 유도과정에서 에너지 평형 방정식을 사용한다.
- ② 광활한 물 표면과 포화된 지표면에서 증발량을 산출하는 방법이다.
- ③ 유도과정에서 총체 전달 관계식이 사용된다.
- ④ 펜만식은 지표면에서의 수증기량을 사용한다.

7. 복사안개의 발생과 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 맑은 날 밤 바람이 약한 경우 공기의 복사냉각은 지표면 근처에서 가장 심하고, 때로는 기온역전이 형성된다.
- ② 기온역전층이 형성될 때 지면에 접한 공기의 온도가 이슬점 온도로 하강하면 지면 근처 얇은 기층에 복사안개가 형성된다.
- ③ 관측에 의하면 대부분 육상에서 복사냉각이 심하게 나타나는 가을철에 많이 발생한다.
- ④ 날씨가 맑고 바람이 강하며 혼합비가 높이에 따라 감소할 때 주로 발생한다.

8. 상사 이론에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 상사 관계는 무차원 변수들간의 보편적인 관계식이다.
- ② 상사 관계식은 기초 보존 방정식으로부터 유도하여 얻어진다.
- ③ 상사 관계식은 평형 상태에 적용된다.
- ④ 상사 관계는 0차 종결 모델의 한 가지 형태이다.

9. 대기의 열역학 과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

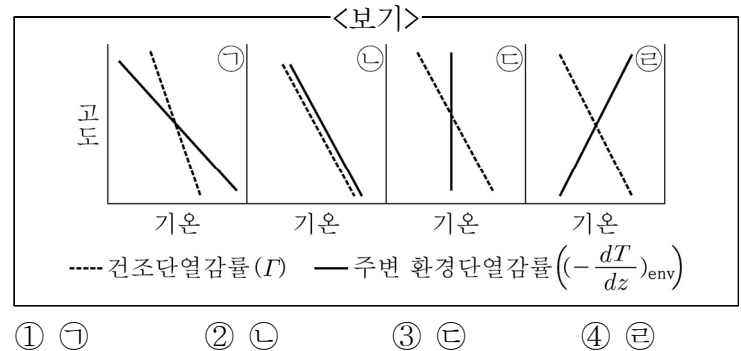
- ① 건조단열감률(Γ_d)은 포화단열감률(Γ_s)보다 항상 크다.
- ② 온위(potential temperature)란 어떤 주어진 상태의 공기덩이를 단열적으로 1,000hPa의 고도까지 이동시켰을 때 그 공기덩이가 갖는 온도이다.
- ③ 공기덩이가 단열변화를 하는 과정에서는 온위가 보존된다.
- ④ 대류권계면 근처에서는 건조단열감률(Γ_d)과 포화단열감률(Γ_s)의 차이가 더 커진다.

10. 지표면 거칠기 길이가 가장 큰 것은?

- ① 고층 빌딩으로 이루어진 도시 중심
- ② 농경지
- ③ 적당한 높이를 가진 초원
- ④ 잔잔한 바다

11. 해륙풍에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 육상에서 상승하는 공기는 수백미터 정도의 고도에서 바다 위 기압에 비해 육지 위의 기압을 증가시킨다.
 - ② 맑은 여름날 육지 표면이 해수면에 비해 빠르게 가열되어 지표부근 따뜻해진 공기의 상승으로 인해, 해상 동일 고도에서의 기압에 비해 지표부근의 대기압은 감소된다.
 - ③ 해풍은 바다를 향해 부는 바람으로, 태양복사에너지가 바다와 육지 표면을 부등가열시킴으로 발생한다.
 - ④ 야간에는 복사냉각이 육지 위에서 더 빠르게 발생하여 기압유형이 낮과 반대로 되어 육풍이 나타난다.
12. 난류의 특성에 해당하지 않는 것은?
- ① 확산성
 - ② 규칙성
 - ③ 소산성
 - ④ 3차원 회전성
13. 운동학적 플럭스(kinematic flux)의 단위로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 질량 : $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
 - ② 열 : $\text{K} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
 - ③ 수증기 : $\frac{\text{kg}_{\text{water}}}{\text{kg}_{\text{air}}} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
 - ④ 운동량 : $\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
14. 유체의 흐름에서 점성력에 대한 관성력의 상대적인 중요성을 나타내는 무차원 수는?
- ① 프라우드 수
 - ② 로스비 수
 - ③ 리차드슨 수
 - ④ 레이놀드 수
15. 지구와 태양의 복사평형(radiation balance)을 가정할 때 대기효과를 고려하지 않은 지구평형복사온도(T_e)를 계산한 것 중 가장 옳은 것은? (단, S_0 는 태양상수, σ 는 스테판 볼츠만 상수이다.)
- ① $T_e = \left(\frac{S_0}{4\sigma}\right)$
 - ② $T_e = \left(\frac{S_0}{4\sigma}\right)^{1/2}$
 - ③ $T_e = \left(\frac{S_0}{4\sigma}\right)^{1/4}$
 - ④ $T_e = \left(\frac{S_0}{4\sigma}\right)^2$
16. 대기오염물질은 그때의 기상상태에 따라 큰 영향을 받는다. 특히, 기온의 연직분포에 따라 오염물질의 확산정도가 결정되어진다. 대류권의 기온연직분포와는 다르게 높이에 따라 기온이 증가하는 경우가 발생하는데, 이때의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 높이에 따라 기온이 증가하는 대기층을 기온역전층이라고 하고, 이때 대기 상태는 매우 안정하여 오염물질의 확산이 잘 이루어지지 않는다.
 - ② 침강역전은 맑은 날 해가 진 이후부터 새벽녘에 잘 생기고, 지표로부터 수백미터까지 발달한다.
 - ③ 복사역전은 지표면이 냉각되어 높은 고도에서의 기온보다 더 낮게 된다.
 - ④ 침강역전은 맑은 날 고기압 중심부에서 공기층이 하강하면서 하층부의 공기가 발산하고, 단열압축에 의하여 하강하는 공기가 가열되면서 일어난다.

17. 엘니뇨(El Niño) 현상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 스페인어로 남자아이(The child)라는 뜻이며, 열대 태평양 적도 부근에서 남아메리카 해안, 중태평양에 이르는 넓은 범위에서 해수면 온도가 지속적으로 높아지는 현상으로 주로 9월에서 다음해 3월 사이에 일어난다.
 - ② 적도지역에서 서쪽으로 부는 무역풍은 서태평양의 더운 해수와 동태평양의 차가운 해수분포를 유지하는 역할을 하며, 엘니뇨의 발달은 적도 무역풍이 약하게 불기 때문이다.
 - ③ 엘니뇨 현상이 나타날 때 일반적으로 필리핀, 인도네시아, 호주북부 등지에서는 강수량이 평년보다 적다.
 - ④ 열대 태평양 지역의 해수면 온도가 5개월이상 평년 수온보다 0.5°C 이상 낮은 경우를 말하며, 남미연안의 용승현상으로 온도는 더욱 내려가 해수면이 차가워지는 현상이다.
18. 대기안정도(atmospheric stability)를 평가하기 위해 높이에 따른 기온의 변화를 도시한 것이다. 점선은 건조단열감률(Γ)을 나타내고, 실선은 주변 환경 단열감률($(-\frac{dT}{dz})_{\text{env}}$)을 나타낸 것이다. <보기> 중 대기안정도가 불안정한 것은? (단, 기온은 오른쪽, 고도는 위로 갈수록 증가한다.)



19. 수평으로 균질한 지표층에서 모닌(Monin)과 오부코프(Obukhov)의 상사 가설에 따른 평균류와 난류의 특성에 영향을 미치는 변수로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 기압
 - ② 부력 변수
 - ③ 지면으로부터 높이
 - ④ 지표면 운동학적 열 플럭스
20. 지표면 A에서 관측된 에너지 플럭스의 값이 <보기>와 같을 때 지표면 A에서의 보웬비 값은?
- <보기>
- 현열(sensible heat) 플럭스 : 300 W m^{-2}
 - 잠열(latent heat) 플럭스 : 200 W m^{-2}
 - 순복사(net radiation) 플럭스 : 600 W m^{-2}
- ① 1.5 ② 2.0 ③ 0.5 ④ 3.0