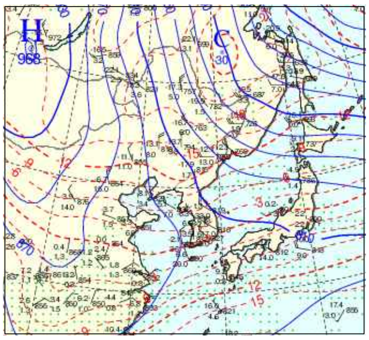
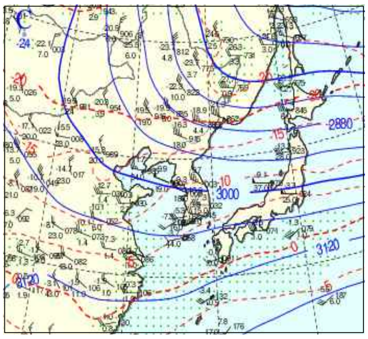
문 20. <보기>는 925hPa 일기도이다. 등고선과 등온선 패턴을 참고하여, 이에 해당하는 700hPa 일기도로 가장 옳은 것은?

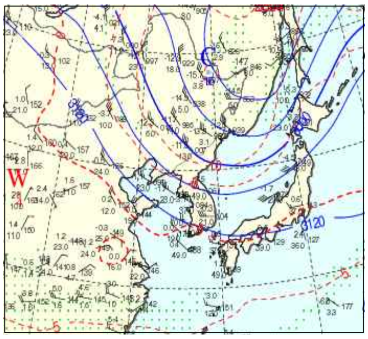
< 보 기 >



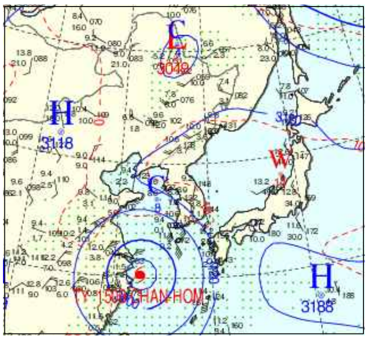
①



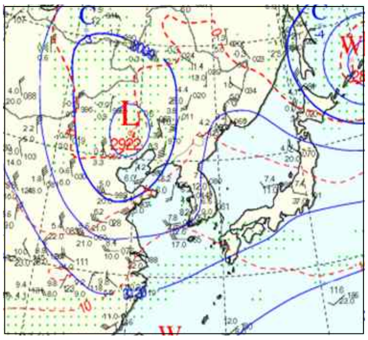
②



③



④



# 물리기상학

문 1. 전자기파는 파장, 파수, 혹은 진동수의 함수로 표현된다. 파수 1000cm$^{-1}$인 전자기파를 파장의 단위로 옳게 표현한 것은?

① 10cm ② 10mm ③ 10$\mu$m ④ 10nm

문 2. 대기 중의 산란에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 공기 분자에 의한 가시광선의 산란은 레일리(Rayleigh) 산란이다.
② 구름 입자에 의한 10$\mu$m 적외선 산란은 미(Mie) 산란이다.
③ 강우 입자에 의한 기상레이더 S-band(파장 10cm) 파의 산란은 미(Mie) 산란이다.
④ 황사 입자에 의한 10$\mu$m 적외선 산란은 미(Mie) 산란이다.

문 3. 장파 복사에서 연직방향 순복사속(net flux)이 고도가 증가함에 따라 감소할 때, 시간에 따른 대기의 온도 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 온도가 상승한다.
② 온도가 하강한다.
③ 온도 변화가 없다.
④ 온도가 상승과 하강을 반복한다.

문 4. 아래 표는 거의 중립 상태인 대기에서 고도($z$)별로 측정한 풍속($u$)이다. 무차원 관계식 $(z/u_*)(\partial u/\partial z) = 1/k$을 이용하여 산출한 마찰속도($u_*$)로 옳은 것은? (단, $k$는 폰카르만 상수로서 0.4이다.)

| ln($z$) (m) | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $u$ (m/s) | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 |

① 0.1m/s ② 0.2m/s ③ 0.3m/s ④ 0.4m/s

문 5. 응결핵과 빙정핵에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 해염, 황산염, 흙먼지와 연기 입자들은 응결핵이 될 수 있다.
② 영하의 온도에서 얼음에 대한 과포화 상태의 수증기가 있을 때에는 빙정핵에 수증기가 침적(deposition)되어 빙정이 생성되기도 한다.
③ 순수한 물방울이 결빙될 때의 온도가 빙정핵을 포함한 물방울이 결빙될 때의 온도보다 높다.
④ 과냉각 물방울은 빙정핵에 접촉(contact)하여 빙정이 되기도 한다.

문 6. 직경이 2㎜인 빗방울이 $1m^2$의 면적에 1초당 100개가 떨어진다고 할 때, 시간당 강수량은 대략 얼마인가? (단, 빗방울은 구형이고, $\pi$는 3.14로 한다.)

① 약 1.5㎜/hr ② 약 2.1㎜/hr
③ 약 2.8㎜/hr ④ 약 3.4㎜/hr

문 7. 충돌-병합 과정에 의한 강수이론의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 종단속도(terminal velocity)가 다른 수적간에 충돌이 발생한다.
② 다양한 크기의 수적이 생성되어야 한다.
③ 구름이 두꺼우면 수적의 성장에 도움이 된다.
④ 한랭운에서 내리는 비를 설명하는데 적합하다.

문 8. 에어로졸과 구름이 복사에 미치는 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 에어로졸이 응결핵으로 작용하여 구름 물방울과 빙정의 수농도를 변화시켜 구름의 복사적 특성에 영향을 미친다.
② 에어로졸의 영향으로 구름 물방울 개수가 많아짐에 따라 강수 효율을 증가시켜 구름의 수명이 감소한다.
③ 액체상 물의 양이 일정할 때 에어로졸이 증가함에 따라 구름의 반사도도 증가한다.
④ 층운과 적운처럼 서로 다른 구름 유형은 장파복사 및 단파복사에 다르게 영향을 줄 수 있다.

문 9. 대기 중의 광학현상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 무지개는 빛이 빗방울을 통과할 때, 빛의 파장에 따라 굴절률이 다르기 때문에 발생하는 현상이다.
② 무리(halo)는 구름 내 빙정에 의한 빛의 회절로 생기는 현상이다.
③ 신기루는 연직방향으로 공기밀도가 다를 때, 빛의 굴절에 의하여 발생하는 현상이다.
④ 박명(twilight)은 상층 공기에 의해 산란된 태양 빛이 지상으로 전파되어 완전히 어두워지지 않는 현상이다.

문 10. 단위 시간 동안 단위 입체각으로 제한된 방향에서 단위 면적에 입사하는 빛 에너지를 복사휘도(radiance)라고 한다. 빛의 단위 파장에 대한 단색복사휘도(monochromatic radiance)의 단위로 옳은 것은?

① $W\,sec^{-1}\,m^{-2}\,sr^{-1}\,\mu m^{-1}$ ② $J\,sec^{-1}\,m^{-2}\,sr^{-1}\,\mu m^{-1}$
③ $W\,sec^{-1}\,m\,\mu m^{-1}$ ④ $J\,sec^{-1}\,m\,\mu m^{-1}$

문 11. 기온이 증가하는 동안 상대습도가 일정한 경우, 포화 수증기압과 절대습도의 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 포화 수증기압은 감소하고, 절대습도는 증가한다.
② 포화 수증기압은 감소하고, 절대습도도 감소한다.
③ 포화 수증기압은 증가하고, 절대습도는 일정하다.
④ 포화 수증기압은 증가하고, 절대습도도 증가한다.

문 12. 난류(turbulence)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시간과 공간적으로 다양한 규모를 가진다.
② 맴돌이(eddy)에 의한 난류확산으로 열의 혼합이 빠르게 발생한다.
③ 난류가 없어도 분자운동에 의한 확산이 존재하므로 확산 속도에는 큰 차이가 없다.
④ 지면과 대기 사이의 현열 및 잠열 교환에 영향을 준다.

문 13. 태양상수는 4000 $W/m^2$, 알베도는 0.5인 행성이 있다. 이 행성의 지표와 대기가 복사평형에 있다고 가정할 경우, 지표와 대기가 방출하는 총 에너지양으로 옳게 짝지은 것은? (단, 이 행성 대기의 태양복사에 대한 흡수도는 0.2, 행성복사에 대한 흡수도는 0.8로 가정한다.)

| | <지 표> | <대 기> |
|---|---|---|
| ① | $750W/m^2$ | $350W/m^2$ |
| ② | $800W/m^2$ | $350W/m^2$ |
| ③ | $800W/m^2$ | $400W/m^2$ |
| ④ | $850W/m^2$ | $400W/m^2$ |

문 14. 대기경계층에서 바람의 세 성분$(u, v, w)$과 기온$(T)$은 레이놀즈 분리를 적용하면 아래와 같이 표현될 수 있다. (단, 바(¯)는 평균, 프라임(′)은 변동 성분을 의미한다.)

$$u=\overline{u}+u' \qquad v=\overline{v}+v'$$
$$w=\overline{w}+w' \qquad T=\overline{T}+T'$$

다음 중 평균할 때 항상 0이 되는 물리량은?

① $\overline{T}$ ② $\overline{T}w'$ ③ $T'v'$ ④ $u$

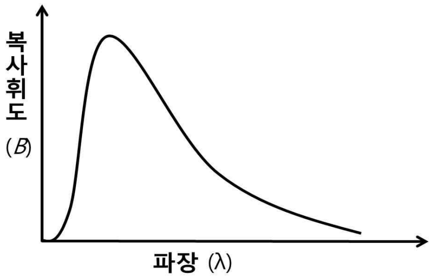
문 15. 대기경계층에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 지상에서 발생된 오염 물질은 지표층에만 쌓인다.
② 현열속은 고도에 따라 선형적으로 감소한다.
③ 지표에서 현열과 잠열이 증가하면 대기경계층 고도가 낮아진다.
④ 바람의 연직 시어(shear)가 증가하면 대기경계층은 더 이상 발달하지 않고 안정층이 된다.

문 16. 평형(포화)상태를 이루기 위해서 온도가 높을수록 많은 양의 수증기가 필요하다는 것을 설명할 수 있는 방정식은?

① 확률적 채집(stochastic collection) 방정식
② 켈빈(Kelvin) 방정식
③ 정역학(hydrostatic) 방정식
④ 클라우시우스-클라페이론(Clausius-Clapeyron) 방정식

문 17. 아래 그림은 주어진 온도($T$)에서 파장($\lambda$)에 따른 흑체 복사휘도 $B(\lambda, T) = \dfrac{2hc^2\lambda^{-5}}{\exp\left(\dfrac{hc}{\lambda kT}\right) - 1}$ 를 간략하게 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $h$는 플랑크 상수, $c$는 빛의 속도, $k$는 볼츠만 상수이다.)




① 온도가 높을수록 파장에 대해 적분된 에너지는 감소한다.
② 온도가 낮을수록 더 짧은 파장에서 최대 에너지가 방출된다.
③ 온도에 관한 미분이 0이 되는 파장에서 최대 에너지를 방출한다.
④ 곡선과 가로축으로 둘러싸인 면적은 $T^4$에 비례하는 에너지를 나타낸다.

문 18. 대기에 미세먼지가 많아질수록 가시거리는 짧아지며 대기는 뿌옇게 보이게 된다. 이러한 현상의 원인으로 옳은 것은?

① 미세먼지입자에 의한 태양광의 굴절
② 미세먼지입자에 의한 태양광의 레일리(Rayleigh) 산란
③ 미세먼지입자에 의한 태양광의 미(Mie) 산란
④ 미세먼지입자에 의한 태양광의 흡수

문 19. 건조단열감률을 정량적으로 계산하기 위해 필요한 방정식 또는 법칙으로 옳게 짝지은 것은?

① 정역학 방정식과 열역학 제1법칙
② 열역학 제2법칙과 에너지 보존법칙
③ 정역학 방정식과 클라우시우스-클라페이론 방정식
④ 열역학 제1법칙과 열역학 제2법칙

문 20. 마이크로파 및 적외 영역에서 대기의 연직온도 관측에 이용되는 기체들로 옳게 짝지은 것은?

| | < 마이크로파 영역 > | < 적외 영역 > |
|---|---|---|
| ① | 산소 | 이산화탄소 |
| ② | 이산화탄소 | 산소 |
| ③ | 질소 | 이산화탄소 |
| ④ | 이산화탄소 | 질소 |

- 수고하셨습니다. -