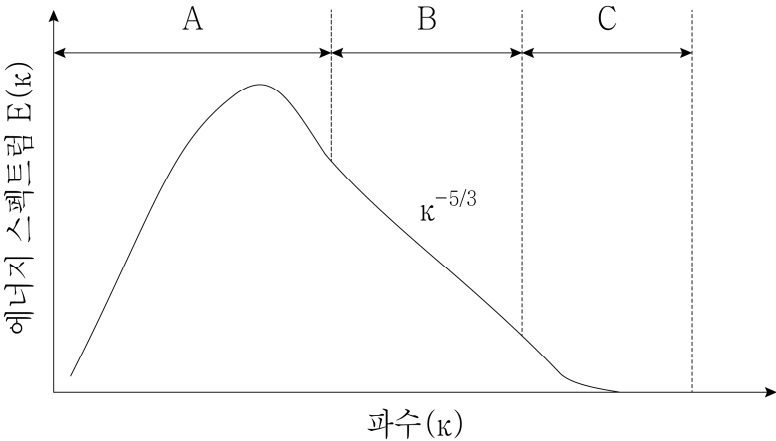


미기상학

2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :                      성명 :

제 1 문. 식생이 없는 지표면 위의 지표층(surface layer)에서 관측된 풍속의 난류에너지 스펙트럼을 다음과 같이 얻었다. 물음에 답하시오. (단,  $\kappa$ 는 파수(wave number),  $E(\kappa)$ 는 그 파수에서의 에너지 스펙트럼이다) (총 10점)



- 1) 한 지점에서 측정한 풍속 자료를 이용하여 위에 그려진 파장에 따른 에너지 스펙트럼을 구하기 위해 필요한 과정을 설명하시오. (5점)
- 2) 난류에너지 관점에서 A, B, C의 3가지 영역별 물리적 의미를 서술하고, 특성 길이 규모(characteristic length scale) 관점에서 A와 C 영역의 차이를 설명하시오. (5점)

제 2 문. 평균 온위의 시간적 변화와 온위의 연직 플럭스와의 관계가 다음과 같을 때, 물음에 답하시오. (총 14점)

$$\frac{\partial \bar{\theta}}{\partial t} = - \frac{\partial (\overline{w' \theta'})}{\partial z}$$

- 1) 위 관계를 도출하기 위하여 필요한 가정을 모두 서술하시오. (4점)
- 2) 지표층 고도가 100 m이고 혼합층 고도와 온위가 각각 1.1 km와 20 °C이며, 온위의 시간변화율이 혼합층 내에서 0.9 K hr<sup>-1</sup>로 일정하다. 혼합층 꼭대기에서의 열플럭스가 없는 경우, 위 식을 이용하여 지표층 고도에서의 열플럭스 ( $\rho c_p (\overline{w' \theta'})$ )를 계산하시오. (단, 대기 밀도( $\rho$ )는 1.0 kg m<sup>-3</sup>이고, 정압비열( $c_p$ )은 1,000 J kg<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>이다) (10점)

제 3 문. 잠열은 수증기 증발, 구름 형성 및 강수 과정에서 매우 중요한 역할을 한다. 아래에 나열된 지표에서의 잠열 속 추정 방법 중 3개를 선택하여 괄호 안에 제시된 대로 계산 방법이나 장단점을 기술하시오. (6점)

- ☐ 질량수송법(장단점)

☐ 공기역학적방법(계산 방법)

☐ 보웬비-에너지 평형방법(계산 방법)

☐ 저항방법(계산 방법)

☐ 에디상관방법(장단점)

제 4 문. 다음 식은 직교좌표계상에서 동서 방향의 운동방정식이다. 물음에 답하시오.

(총 20점)

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x}+fv+\frac{\mu}{\rho}\left(\frac{\partial^2u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2u}{\partial z^2}\right)$$

- 1) 위 운동방정식에서 변수  $u, v, w, P$ 를 아래와 같이 평균과 섭동으로 구분하고, 레이놀즈 평균을 이용하여 평균풍속( $\bar{u}$ )에 대한 운동방정식을 유도하시오. (단, 비압축성 근사(incompressible approximation)를 적용하고 분자점성은 무시한다) (12점)

$$\begin{aligned} u &= \bar{u} + u' \\ v &= \bar{v} + v' \\ w &= \bar{w} + w' \\ P &= \bar{P} + P' \end{aligned}$$

- 2) 레이놀즈 평균 운동방정식계의 난류 종결문제(closure problem of turbulence)를 설명하고, 이를 1)에서 유도된 식에서 K(eddy diffusivity)-이론을 이용하여 기술하시오. (8점)