

수리수문학

문 1. 댐 여수로에서 시간에 따라 유량이 변하는 흐름의 분류는?

- ① 정상 등류
- ② 정상 부등류
- ③ 부정 등류
- ④ 부정 부등류

문 2. 모래의 두께 2m, 투수계수 $k = 0.1 \text{ cm/s}$, 수두차 1m인 모래 여과지에서 여과량이 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ 일 때, 필요한 여과지의 면적 $[\text{m}^2]$ 은?

- ① 10,000 ② 20,000
- ③ 40,000 ④ 80,000

문 3. 점성저층(viscous sublayer)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

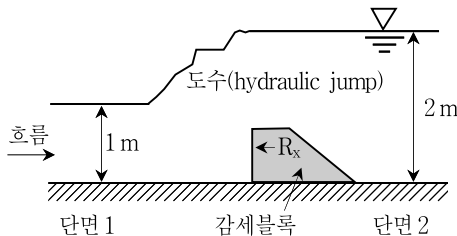
- ① 점성저층에는 뉴턴의 점성법칙이 적용될 수 있다.
- ② 점성저층은 벽 근처에서 점성력이 흐름을 지배하여 난류의 영향이 없는 얇은 층이다.
- ③ 수리학적으로 매끈한 관과 거친 관은 점성저층의 두께와 관벽 조도의 비에 따라 구별된다.
- ④ 층류보다 난류일 때, 점성저층의 두께는 더 크다.

문 4. 어떤 유역의 10년 빈도 강우 강도식은 $I_{10} = \frac{3,000}{t + 10} [\text{mm/hr}]$ 이며,

합리식을 이용한 10년 빈도 설계홍수량은 $80 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 이 유역의 면적 $[\text{km}^2]$ 은? (단, 유출계수는 0.6, 도달시간은 40분이다)

- ① 7.0 ② 8.0
- ③ 9.0 ④ 10.0

문 5. 유량이 $80 \text{ m}^3/\text{s}$, 폭이 10m인 직사각형 수로에 감세블록을 설치하여 그림과 같은 도수(hydraulic jump)가 발생하였다. 이 감세블록이 받는 힘 $[\text{kN}]$ 은? (단, 하상과 수면에서의 마찰력은 무시하고, 물의 단위중량은 10 kN/m^3 , 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

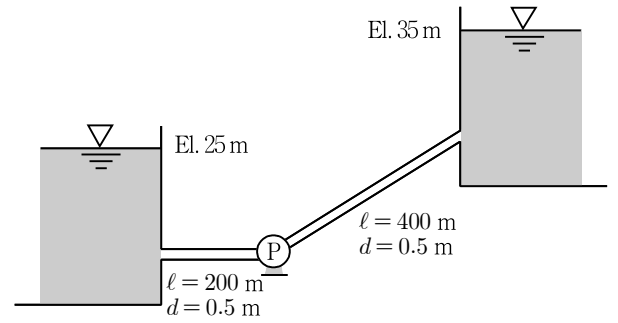


- ① 50 ② 70
- ③ 170 ④ 470

문 6. 하천정비공사를 하기 위해 가물막이댐을 10년 빈도 홍수에 대해서 설계하였다. 하천정비공사를 4년간 할 경우, 가물막이댐이 세 번째 해에 월류될 확률(%)은?

- ① 0.81 ② 1.62
- ③ 8.10 ④ 16.2

문 7. 그림과 같이 연결된 수로에서 펌프가 없는 경우, 관로 내 유량은 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 만약 동일 유량을 반대방향으로 양수하고자 할 때, 필요한 펌프의 동력은? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m^3 , 중력가속도는 10 m/s^2 이다)



- ① 40 kW ② 40 HP
- ③ 90 kW ④ 90 HP

문 8. 완경사 하천에 설치된 보에서 점변류의 수면형을 설명한 것으로 옳은 것은?

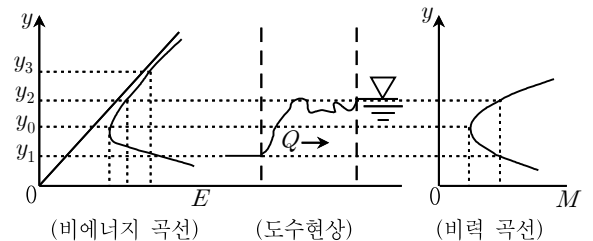
- ① M_1 곡선은 Fr 가 1보다 큰 흐름에 대해서 수심이 등류수심보다 크고 한계수심보다는 작은 경우의 수면형이다.
- ② M_1 곡선은 상류(上流)로 갈수록 수심이 감소하는 저하곡선으로 보의 상류측에서 나타난다.
- ③ M_2 곡선은 Fr 가 1보다 작은 흐름에 대해서 수심이 한계수심보다 크고 등류수심보다는 작은 경우의 수면형이다.
- ④ M_2 곡선은 상류(上流)로 갈수록 수심이 감소하는 저하곡선으로 보의 월류부에서 나타난다.

문 9. 시간별 강우량이 표와 같고 직접유출량이 총 강우량의 60%일 때, Φ -지수(index) $[\text{mm/hr}]$ 는?

시간(hr)	01:00	02:00	03:00	04:00
강우량(mm)	10	30	50	40

- ① 12.7 ② 14.0
- ③ 18.7 ④ 22.0

문 10. 다음 그림은 도수 발생에 따른 비에너지 곡선과 비력 곡선을 나타내고 있다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



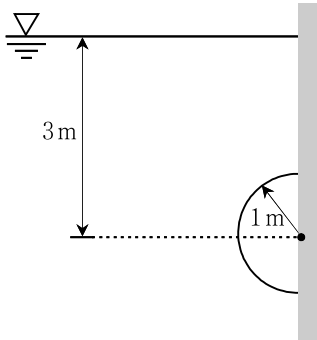
- ① 비에너지 곡선에서 도수 전 수심 y_1 에 대한 도수 후의 수심 y_2 를 대응수심(alternate depth)이라 한다.
- ② 비력 곡선에서 도수 전 수심 y_1 에 대한 도수 후의 수심 y_2 를 공액수심(conjugate depth)이라 한다.
- ③ 비에너지가 최소가 되거나 비력이 최소가 되는 수심 y_0 를 한계수심(critical depth)이라 한다.
- ④ 도수로 인한 흐름 에너지 손실(ΔE)은 도수 전후의 수심차가 클수록 커진다.

문 11. 어떤 유역에서 측정된 시간별 강우량[mm]이 표와 같을 때, 2시간 최대 강우강도[mm/hr]는?

시간(hr)	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
강우량(mm)	10	24	20	10	6

- ① 17 ② 22
③ 35 ④ 44

문 12. 반지름 1m의 반구(hemisphere)가 그림과 같이 물 속에 잠겨있을 때, 이 반구에 작용하는 정수력[kN]의 수평성분의 크기는? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m^3 , π 는 3이다)



- ① 30 ② 60
③ 90 ④ 120

문 13. 상사법칙에서 고려되는 흐름을 지배하는 힘과 속도비에 대한 설명이다. 빈칸에 들어갈 내용으로 옳은 것은? (단, g_r 은 중력 가속도 비, L_r 은 길이 비, ν_r 은 동점성계수 비, σ_r 은 표면장력 비, ρ_r 은 밀도 비, E_r 은 탄성계수 비이다)

	Froude 상사법칙	Cauchy 상사법칙	Reynolds 상사법칙	Weber 상사법칙
지배하는 힘	중력	㉠	점성력	㉡
속도비	㉢	$\sqrt{\rho_r^{-1} E_r}$	㉣	$\sqrt{\sigma_r \rho_r^{-1} L_r^{-1}}$

- ㉠ $\sqrt{g_r L_r}$ ㉡ 탄성력 ㉢ $\nu_r L_r^{-1}$ ㉣ 표면장력
② $\nu_r L_r^{-1}$ 표면장력 $\sqrt{g_r L_r}$ 탄성력
③ $\sqrt{\rho_r g_r L_r}$ 탄성력 $\sqrt{\nu_r^{-1} L_r}$ 표면장력
④ $\sqrt{g_r L_r}$ 표면장력 $\nu_r L_r^{-1}$ 탄성력

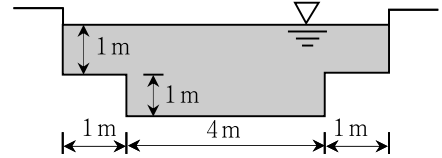
문 14. 정상 부등류 흐름을 갖는 하천 내 두 단면 사이의 거리(L) - 비에너지(E) - 경사(S) 간의 관계가 옳은 것은? (단, 흐름은 단면 1에서 단면 2의 방향으로 발생한다고 가정하고, 하상경사는 S_0 , 에너지선의 경사는 S_e 로 정의한다)

- ① $L = \frac{E_1 - E_2}{S_e - S_0}$ ② $L = \frac{S_e - S_0}{E_1 - E_2}$
③ $L = \frac{E_2 - E_1}{S_e - S_0}$ ④ $L = \frac{S_0 - S_e}{E_1 - E_2}$

문 15. 어떤 물체의 공기 중 무게가 3kgf이고 수중에서의 무게가 1kgf일 때, 이 물체의 비중은? (단, 물의 단위중량은 10 kN/m^3 , 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

- ① 1.25 ② 1.50
③ 1.75 ④ 2.00

문 16. 그림과 같이 좌우 대칭인 복단면 수로에서 하상경사가 0.001일 때, 마찰속도 u_* [m/s]는? (단, 중력가속도는 10 m/s^2 이다)



- ① 0.04 ② 0.06
③ 0.08 ④ 0.10

문 17. 차원해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Buckingham π -정리에서 n 개의 변수와 m 개의 반복변수가 있다면, 무차원 변수의 수는 $(n - m)$ 개이다.
② 반복변수는 길이, 시간, 질량을 대표하는 [L], [T], [M]의 차원을 주로 사용한다.
③ 차원해석은 동차성의 원리에 기반하며 변수 간의 상관관계는 멍수-곱(power-product)형태로 표현한다.
④ 차원해석에서 종속변수는 차원량(dimensional quantity)이다.

문 18. 폭 3.0m인 직사각형 단면의 수로에서 비에너지 H_e 가 1.5m일 때, 최대유량 Q_{\max} [m³/s]는? (단, 에너지 보정계수는 1.0, 중력가속도는 10 m/s^2 이다)

- ① $\sqrt{10}$ ② $2\sqrt{10}$
③ $3\sqrt{10}$ ④ $4\sqrt{10}$

문 19. 관수로 흐름 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관수로의 흐름 요소는 점성력과 압력차이며, 이로 인해 한 단면에서 유속과 전단응력 분포는 동일하다.
② 관로 밸브의 급작스러운 개폐에 따른 압력파로 인해 관 내부에 수격현상이 발생한다.
③ 관로 밸브의 개폐 시 발생하는 충격파가 조압수조를 통해 완화되는 과정에서 수면이 진동하는 서징(surging)현상이 나타난다.
④ 공동현상은 유수 중에 압력이 증기압 이하로 낮아지면 물속에 포함되어 있는 기체가 물에서 빠져나와 기포가 발생하는 현상이다.

문 20. 베르누이(Bernoulli) 방정식과 오일러(Euler) 방정식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비회전류는 베르누이 방정식을 적용하기 위한 가정사항에 포함된다.
② 베르누이 방정식은 일반적으로 압력수두, 속도수두 그리고 위치수두로 구성되며, 모두 길이의 차원으로 표현된다.
③ 오일러 방정식을 구간 혹은 거리로 적분하면, 베르누이 방정식을 유도할 수 있다.
④ 비압축성 및 비점성 흐름은 베르누이 방정식과 오일러 방정식 모두의 가정사항에 포함된다.