

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 상수도시설의 펌프와 밸브에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 운전중인 펌프의 토출량을 제어하는 방법을 2가지만 쓰시오.

물음 2) 펌프용 유도전동기의 회전속도를 제어하기 위한 2차저항제어방식을 설명하시오.

물음 3) 밸브에서 요구되는 주요기능을 3가지만 쓰시오.

【문제 2】 정수처리 기계설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 기계식 급속혼화의 단점 3가지만 기술하시오.

물음 2) 침전지에서 사용하는 기계식 슬러지 수집기 방식 3가지만 쓰시오.

【문제 3】 급속혼화시설에 관한 다음 물음에 답하시오.

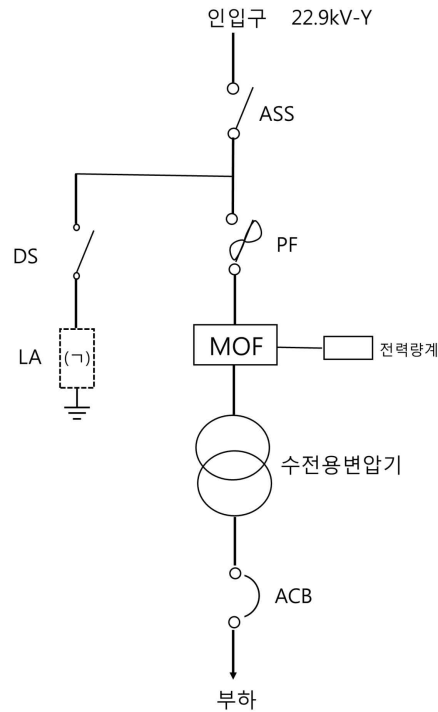
물음 1) 급속혼화의 목적을 설명하시오.

물음 2) 가압수확산에 의한 혼화 방식의 장점을 3가지만 설명하시오.

【문제 4】 상수도설계기준상 차아염소산나트륨 저장설비의 설치기준을 4가지만 설명하시오.

【문제 5】 급속여과지의 종류에서 모래단층여과지와 비교하여 다층여과지의 특징을 4가지만 설명하시오.

【문제 6】 22.9 kV-Y 1,000 kVA 이하에 적용하는 특별고압 간이수전설비 결선도이다. 다음 물음에 답하시오.



- 물음 1) 인입구에 설치한 ASS의 명칭을 쓰시오.
 물음 2) (ㄱ)에 들어갈 LA의 기호를 그리시오.
 물음 3) 설비용량이 300 kVA 이하인 경우 PF 대신 사용할 수 있는 기기의 명칭을 쓰시오.
 물음 4) PF 용단에 의해 발생하는 결상사고에 대비하여 변압기 2차측에 설치되는 주 차단기에는 ()을(를) 설치하는 것이 바람직하다. () 안에 알맞은 것을 쓰시오.
 물음 5) 지중인입선의 경우 22.9 kV-Y 계통은 CNCV-W 또는 TR CNCV-W 케이블을 사용하며, 화재의 우려가 있는 경우는 FR CNCO-W 케이블을 사용하는 것이 바람직하다. 여기서 TR CNCV-W와 FR CNCO-W 케이블의 명칭을 쓰시오.
 물음 6) 수전용변압기가 Δ -Y 결선되어 있다. 복선도를 그리시오.

【문제 7】 22.9 kV 특고압을 수전하는 어느 정수장의 전기설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 특고압에 사용하는 차단기의 종류를 3가지만 쓰시오.
 물음 2) 3상 단락전류가 10,000 A일 때 수전용 차단기의 차단용량(MVA)을 구하시오. (단, 여유율은 고려하지 않는다.)

【문제 8】 액화염소 소독설비의 계측제어에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 소독제의 주입 및 유지관리를 위해 설치하는 기기를 3가지만 쓰시오.
 물음 2) 소독제의 주입제어 중 피드백제어 방식에 대하여 설명하시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

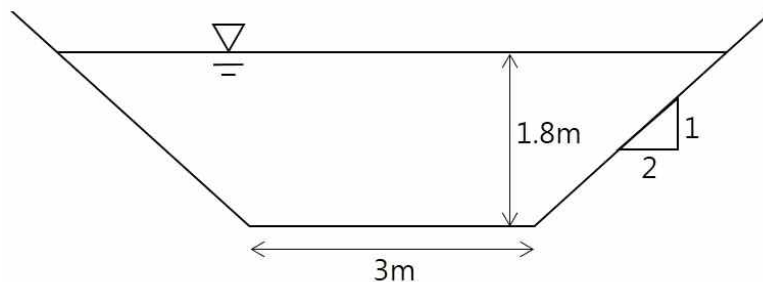
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 지름 30 cm, 길이 400 m인 주철관에 40 ℃의 물이 유량 $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ 로 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 주철관의 등가조도(e)는 0.026 cm, 40 ℃에서 물의 동점성계수(ν)는 $0.658 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ 이다.)

물음 1) 레이놀즈수를 구하고 흐름의 종류를 판별하시오.

물음 2) 마찰손실수두(m)를 계산하시오. (단, 마찰손실계수 $\frac{1}{\sqrt{f}} = 1.14 + 2 \log\left(\frac{D}{e}\right)$)

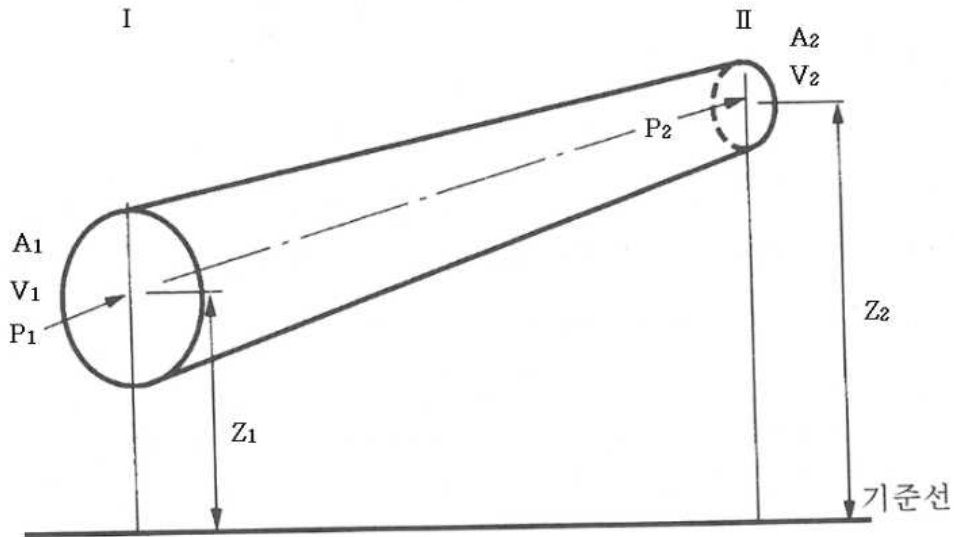
【문제 2】 다음 그림과 같이 경사도가 0.0003, Manning 조도계수가 0.05인 사다리꼴 단면의 개수로에 등류로 물이 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 율변(m), 동수반경(m)을 구하시오.

물음 2) 유속(m/s), 유량(m^3/s)을 구하시오.

【문제 3】 다음 그림과 같이 유관중의 임의의 두 단면 I, II의 면적, 유속, 압력을 각각 A_1 , A_2 , V_1 , V_2 , P_1 , P_2 라 하고 기준선으로부터의 높이를 Z_1 , Z_2 , 물의 밀도를 ρ , 단위 중량을 γ 라 할 때, dt 시간에 단면 I에 유입하는 물의 에너지와 단면 II에서 유출하는 물의 에너지를 고려하여 베르누이 방정식을 유도하시오.



【문제 4】 원심력 펌프의 회전수가 800 rpm, 양수량이 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 펌프수두가 8.0 m이다. 이 펌프를 회전수 600 rpm으로 운영할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 펌프의 효율은 80 %, 중력가속도는 9.8 m/s^2 , 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kgf/m}^3$ 이다.)

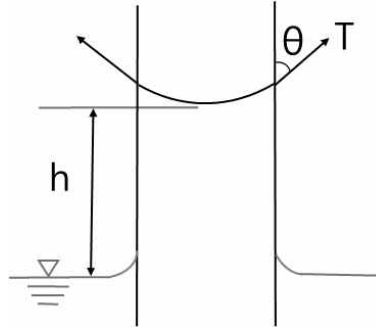
물음 1) 양수량(m^3/s)을 구하시오.

물음 2) 펌프수두(m)를 구하시오.

물음 3) 펌프동력(kW)을 구하시오.

【문제 5】 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 지름 D 인 원형관의 모세관 상승고(h)를 유도하시오. (단, T 는 표면장력, θ 는 접촉각, 물의 단위중량은 γ 로 표시한다.)



물음 2) 원형관 속에 50 kg/cm^2 의 압력을 받고 있는 물의 부피가 3 cm^3 이다. 원형관의 압력을 250 kg/cm^2 으로 증가시켰더니 물의 부피가 2.8 cm^3 으로 줄어들었다. 물의 체적탄성계수(kg/cm^2)와 압축률(cm^2/kg)을 구하시오.

물음 3) 폭 5 m , 유량 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 인 직사각형 수로에 물이 흐르고 있을 때, 한계수심(m)과 한계경사를 구하시오. (단, 에너지보정계수 $\alpha=1.1$, 수로의 조도계수 $n=0.015$, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이며, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구한다.)

【문제 6】 상수도설계기준상 펌프의 수격작용에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 압력상승 경감방법을 3가지만 기술하시오.

물음 2) 부압(수주분리)발생 방지법을 4가지만 기술하시오.

【문제 7】 관경 80 cm , 길이 500 m 의 주철관으로 유량 $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물을 20 m 높이로 양수하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 펌프의 효율은 80% , 중력가속도는 9.8 m/s^2 , 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kgf/m}^3$, 마찰손실계수는 0.03 , 유입손실계수는 0.5 , 유출손실계수는 1.0 , 기타 손실은 무시한다.)

물음 1) 관로내의 유속(m/s)을 구하시오.

물음 2) 손실낙차(m)를 구하시오.

물음 3) 유효낙차(m)를 구하시오.

물음 4) 소요동력(kW)을 구하시오.

【문제 8】 단위폭을 갖는 직사각형 수로에 수심 0.5 m, 유속 14 m/s로 물이 흐르고 있을 때, 하류의 영향으로 도수가 발생하였다. 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

물음 1) 도수 전 프루드수를 구하시오.

물음 2) 도수 후 수심(m)을 구하시오.

물음 3) 도수 후 유속(m/s)을 구하시오.

물음 4) 도수 후 에너지 손실(m)을 구하시오.