

2004 년도 기술사 제 74 회

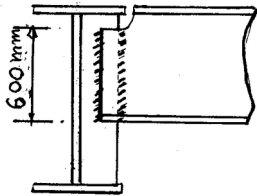
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

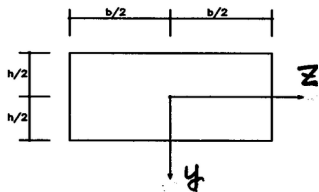
제 1 교시

※ 다음 13 문제중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 강교(鋼橋)의 장력장(Tension field)
2. 강(鋼)의 열처리(熱處理) 목적과 방법
3. 드래그라인(Drag line)
4. 그림과 같은 연결부에 휨모멘트 $M = 7 \text{ tonf.m}$, 전단력 $S = 20 \text{ tonf}$ 이 작용할 때 현장 필릿용접으로 연결하고자 한다. 필릿 용접 연결부의 안전(安全)을 검토하고, 용접 기호로 도시하십시오. (단, SM 400 의 $f_a = 1,400 \text{ kgf/cm}^2$, $u_a = 800 \text{ kgf/cm}^2$, 용접치수 $s = 8 \text{ mm}$)



5. 콘크리트 구조물의 강도설계법에서 하중 계수(Load Factor)와 강도감소
-- 계수(Strength Reduction Factor)의 값을 결정 할 때 고려하는 요소를
-- 설명하십시오.
6. 단면의 핵(Core of cross section)에 대하여 의미를 설명하고 다음과 같은
-- 직사각형 단면의 핵을 구하여 단면에 표시하십시오.



7. 도로교 설계기준에서 제시하고 있는 고장력 볼트 이음의 종류별 응력전달
-- 방법 및 각 종류별로 교량구조에서의 사용성에 대하여 설명하십시오.

분야 : 토 목

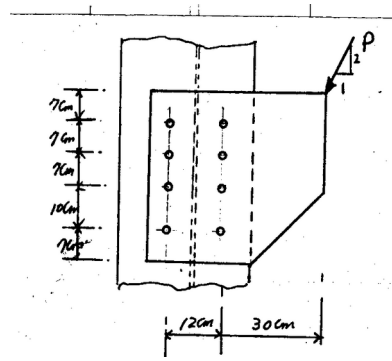
자격종목 : 토목구조

8. 철근콘크리트 부재에서 정착길이를 정하는 기본 원리에 대하여 설명하고, 같은 ---조건에서 압축정착길이가 인장정착길이 보다 짧은 이유를 제시하시오.
9. 철근콘크리트 부재에서 폐쇄스터럽 (closed stirrup)이 꼭 필요한 예를 2 가지 ---들고 각각의 이유를 설명하시오.
10. 철근콘크리트 기둥에서 횡방향철근(transverse reinforcement)의 종류를 들고 ---이 횡방향철근의 역할에 대하여 설명하시오.
11. 철근콘크리트 깊은 보(deep beam)와 일반 보(slender beam)의 전단 설계시 -- ---차이점을 분석하시오.
12. 철근콘크리트 구조부재의 처짐에 대한 검토방안 및 처짐량 계산방법에 대해 설명하시오.
13. 해수(海水)에 노출된 철근콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 필요한 조건 --- (요구사항)의 종류를 열거하시오.

제 2 교시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 다음 그림에서 브래킷(bracket)이 지지할 수 있는 최대하중 P 를 구하시오.
-- (단, 기둥플랜지와 브래킷은 충분히 두꺼워 고장력 볼트의 일면전단 지배를
--받으며 볼트의 허용력 $P_a=4,800\text{kgf/ea}$ 이다.)

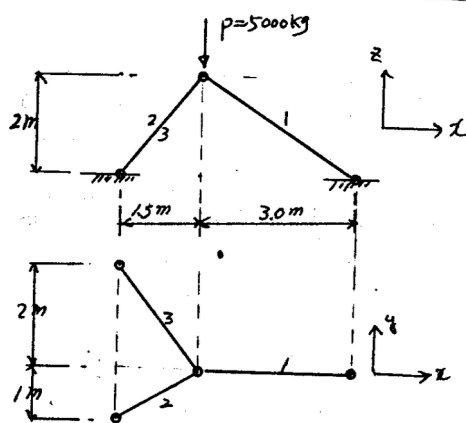


분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

2. 그림과 같은 트러스의 정점에서 처짐 δ 를 매트릭스 변위법에 의해 구하시오.

(단, 부재의 단면적 $A=5\text{cm}^2$, $E=2.0 \times 10^6 \text{kgf/cm}^2$)



3. 도로교 설계시 고려해야 할 충돌하중의 종류 및 각각의 충돌 하중에 대한 대책 방안을 설명하시오.

4. 철근 콘크리트 구조부재에서 철근의 부착(Bond)에 대해 설명하시오.
5. 그림과 같은 라멘의 전단력도 및 휨모멘트도를 그리시오. 다만, 모든 부재의 I , A , E 는 동일하다.



6. 우리나라 도로교설계기준의 내진설계편에서 채용하고 있는 수정응답계수 (R Factor)에 대하여 다음에 답하시오.
- 1) 이론적인 배경
 - 2) 적용방법
 - 3) 적용시 유의사항

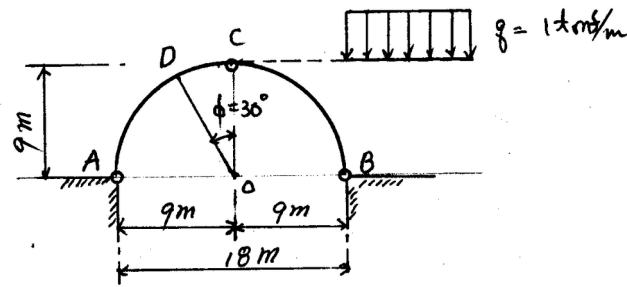
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

제 3 교 시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 그림과 같은 3 힌지 아치(three hinged arch)에 등분포 활하중 (1 tonf/m)이 이동할 때 수평력(H), D 점에서의 전단력(V_d), 축력(N_d)에 대한 영향선을 작도하고 이 영향선에서 H , V_d , N_d 의 최대값을 구하시오.
그리고 3 힌지 아치교의 가설 채택조건 및 단점을 간단히 기술하시오.



2. 최근 장대교량의 건설로 耐風設計의 중요성이 高潮되고 있다. 바람에 의한 -----동적현상중 중요한 3 가지 이상의 동적 현상을 기술하시오.
3. 교량계획시 다리밑 공간 계획에 대해 기본 고려사항 및 교차조건별 계획상세를 설명하시오.
4. 합성형 강박스 거더교에서 폐단면 형식과 개구형식(Open top)의 장.단점을 비교 설명하시오.
5. 폭이 300 mm 이고 유효깊이가 600 mm 인 직사각형 단면의 철근콘크리트 보가 활하중 모멘트 (ML) 60 KN.m 와 고정하중 모멘트(MD) 90 KN.m 를 받고 있다.

--이 보를 콘크리트 구조설계기준의 강도설계법으로 다음에 따라 설계하시오.

---다만, 콘크리트 설계압축강도(f_{ck}) = 24 MPa,

철근의 항복강도(f_y) = 400 MPa,

콘크리트의 탄성계수(E_c) = 23,000 MPa,

철근의 탄성계수(E_s) = 200,000 MPa,

철근의 단면적(A_s) D22 = 387.1 mm²,

D25 = 506.7 mm²,

D29 = 642.4 mm²,

허용균열폭(w_a) = 0.005 t_c (강재의 부식환경이 습윤환경인 기타구조물)

-----1) 계수 모멘트(MU) 산정

-----2) 필요 철근량 산정 및 최대.최소 철근비에 대한 검토

분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

-----3) 적정 철근 배근 및 개략적인 배근도 작성

-----4) 허용 균열폭 검토 (다만, $w = 1.08 \beta_c f_s^3 \sqrt{d_c A} \times 10^{-5}(\text{mm})$)

6. 그림과 같은 편심 축하중을 받는 양단 힌지 기둥의 축하중(P)과 기둥에 발생하는 최대 압축응력 (σ_{max})과의 관계식을 유도하고 기둥의 압축허용응력이 100MPa 인 경우에 최대 허용 축하중을 구하시오.

다만, 처짐(탄성)곡선식은 $y = e(\tan(kL/2) \sin kx + \cos kx - 1)$ 이다.

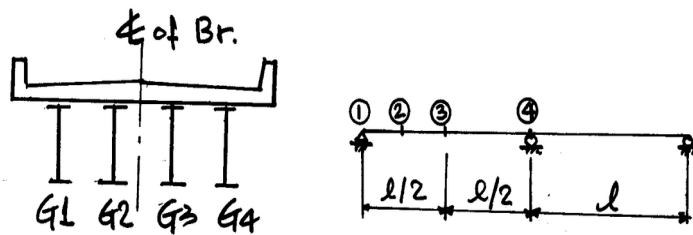
여기서, $k = \sqrt{P/EI}$, E (탄성계수) = 200,000 MPa

Not Supported Object

제 4 교시

※ 다음 6 문제중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 그림과 같은 2 경간 연속판형교(Plate girder)에서 1 경간 1 주형당 5ea의 수직
---보강재를 배치하고자 한다. 다음 물음에 답하십시오.



분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

---1) 중간 수직보강재(vertical stiffener)의 폭(B) 및 두께(tf)를 산정하십시오.

2) 직선교일 때 ①, ②, ③, ④ 위치에서 수직보강재 부착방법

(지점 ①, ④에서는 교좌장치의 길이와 관련하여 용접길이 표시 포함) 및 곡선교인 경우
②점에서의 수직보강재 부착방법을 도시하십시오.

---3) 직선교인 경우 교량중심선에 대하여 수직보강재의 평면배치 방향을 도시하십시오.

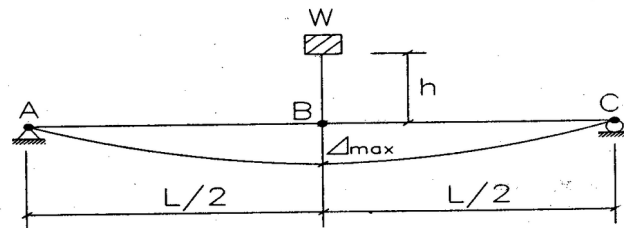
(단, 상하 양플랜지의 순간격=1,620mm, 경간 중앙점 ③에서 Sway bracing 설치, 교좌 장치의 길이=a로 하고 Jack up 보강재는 제외)

2. 鋼 거더교(steel girder bridge), 트러스교, 사장교, 현수교에 하중작용에 따라 상부 구조형식별 原理를 간단히 설명하고 각 교량의 주요한 역학적 특징을 기술하시오.
3. 사장교 케이블의 진동원인, 진동의 종류, 관련 설계기준 및 진동제어 대책에 대하여 설명하시오.

4. 다음과 같은 단순보에 무게(W)인 물체가 낙하하여 발생하는 충격하중에 의한 처짐(Δ_{max})과

B 지점에 동일한 물체가 급가하중(急加荷重)으로 작용 할 때의 처짐 (Δ_{sud})을 정하중 (W)을

받을 때 처짐(Δ_{se})으로 나타내고 각각의 크기를 비교하시오.



5. 단면이 500 x 500 mm 인 정사각형 단면이고 길이가 3,000 mm 인 철근콘크리트부재가 있다. 철근은 단면 도심에 대칭으로 배치하였으며 철근의 단면적은 3,000 mm² 이다. 이 부재가 1,500 KN의 지속적인 중심 축 압축하중을 받고 있을 때 다음에 답하시오. 다만, 콘크리트 및 철근의 탄성계수는 각각 25,000 MPa 및 200,000 MPa 이다. 또한 장기 재하에 따른 콘크리트의 크리프계수 및 건조수축 변형률은 각각 2.0 및 0.00020 이며 크리프의 영향을 구할 때 콘크리트에는 하중재하 직후의 응력이 지속된다고 가정한다.

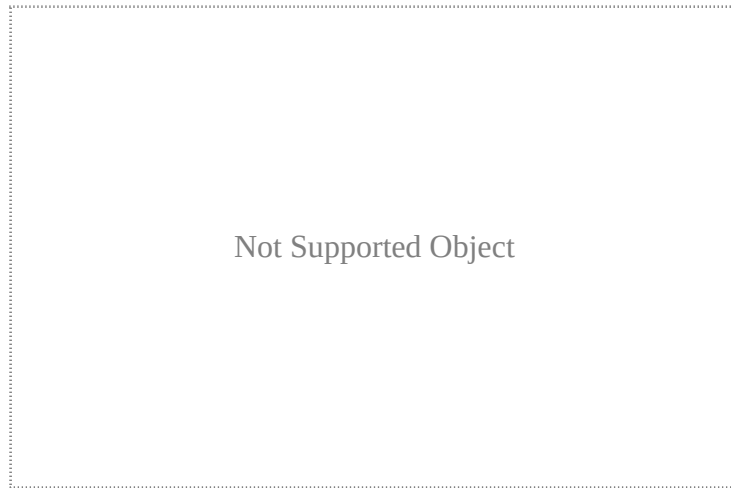
- 1) 하중을 재하한 직후의 콘크리트 및 철근의 응력
- 2) 장기 재하 후의 콘크리트 및 철근의 응력

분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

6. 그림과 같은 트러스 구조에서 다음에 답하시오.

다만, 모든 부재의 단면적은 $1,000 \text{ mm}^2$ 이며, 항복강도 200 MPa 이며 탄성계수가 $200,000 \text{ MPa}$ 인 탄소성재료이다.



- 1) 하중 P 가 200 KN 일 때, 부재 DC 의 부재력
- 2) 최대 내력 ($P_{\max}$)
- 3) 최대 내력 ($P_{\max}$)시 부재 DC 의 부재력