

제 1 교 시

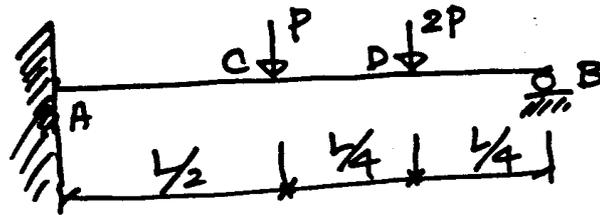
※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 시멘트 경화체의 고온도에서의 성상에 대하여 약술하라.
2. 구조부재의 B구역과 D구역을 정의하고 D구역의 해석방법을 약술하라.
3. 철근콘크리트 부재의 비선형 모델 및 해석방법
4. 유한요소법의 정식화 과정에서 Pascal의 삼각형
5. 내열·내화 콘크리트 정의·용도·요구성능
6. 교량상판에 배근되는 배력철근의 역할과 도로교 시방서에 기준한 배력철근의 양에 대하여 서술하십시오.
7. 콘크리트 구조설계 기준에서 제시하는 T-형보의 유효폭 산정방법에 대하여 서술하십시오.
8. 프리스트레스 강재에 요구되는 성질에 대하여 열거하십시오.
9. FCM. 공법으로 가설되는 현장 타설 PSC Box 거더 교량의 라멘식구조와 연속식 구조에 대하여 분류 설명하고, 연속식 구조의 가설시 고려하여야 할 안정검토 항목에 대하여 설명하십시오.
10. 교량의 계획으로부터 설계에 이르기까지의 흐름도를 작성하십시오.
11. 조밀단면에 대하여 약술하십시오.
12. 강교의 극한 한계상태의 종류와 사용한계 상태의 종류에 대하여 대상으로 하는 하중과 대응하는 현상을 열거하십시오.
13. 수평으로 작용하는 풍속 $V_d(m/s)$ 에 의하여 구조물에 작용하는 풍압 $p(kgf/m^2)$ 를 계산하는 식을 쓰고, 각각의 계수에 대하여 설명하십시오.
(단, 플레이트 거더교에 대한 것)

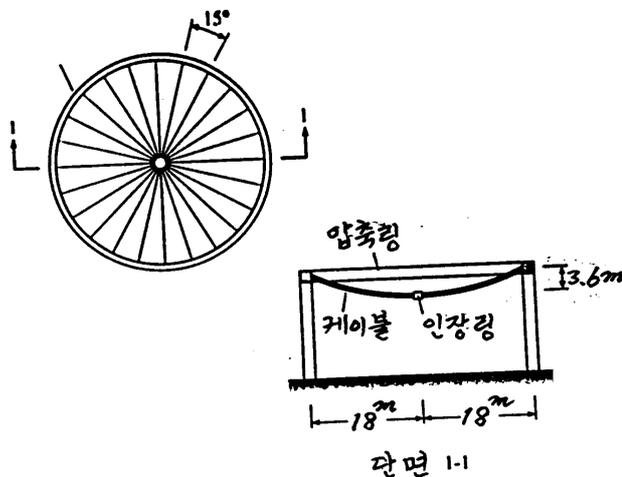
제 2 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

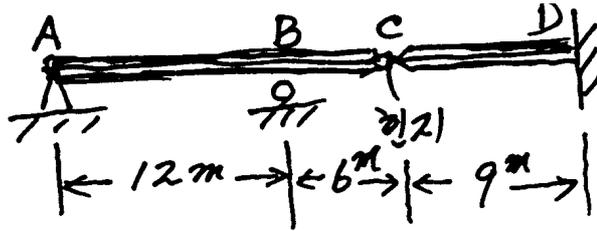
1. 다음 구조물의 가능한 파괴 메카니즘의 종류를 나열하고 극한 하중 P_u 를 구하십시오.



2. PSC-Beam의 연속화 설계에서 자주 사용되고 있는 바닥판 및 격벽 연속화 방안에 대하여 설명하고, PSC-Beam 본체 및 바닥판 슬래브의 구조해석 방법 및 문제점에 대하여 설명하십시오.
3. 기존교량에 대하여 허용응력 설계법, 하중저항계수 설계법, 신뢰도에 의한 내하력 평가방법을 설명하십시오.
4. 유한요소법에 의한 Truss 요소의 강성행렬을 유도하고, Truss 해석전용 프로그램 개발을 위한 Flow chart를 작성하고 약술하라.
5. 그림에 보인 하계극장의 케이블로 지지된 지붕이 중심의 인장링으로부터 주변의 압축링까지 연결하는 24개의 등간격 케이블로 구성되어 있다. 인장링은 압축링보다 3.6m아래에 놓여 있다. 지붕의 무게는 수평투사면에 100kgf/m^2 이다. 각 케이블의 중앙새그가 1.2m이면 압축링에 작용하는 각 케이블의 인장력을 결정하십시오.



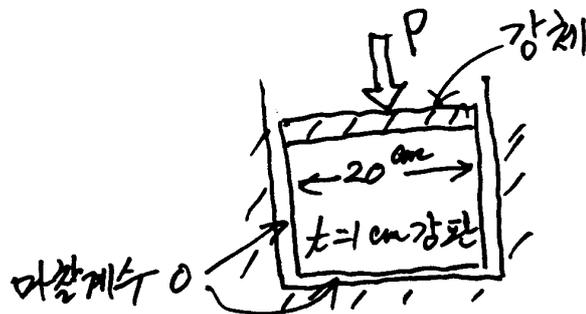
6. 다음 구조물의 B점의 반력에 대한 영향선을 작도하시오. EI는 일정하고, AB의 중점과 B점과 C점에서의 중거들을 산정하시오.



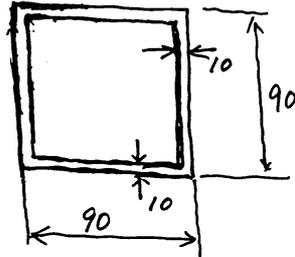
제 3 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 철근콘크리트 구조물 시공시 수화열에 대한 관심이 증가하고 있다. 수화열 해석을 위한 경계치문제 기본미분 방정식을 유도 설명하고, 수화열 저감대책을 약속하시오.
2. 콘크리트 표준시방서에 의한 매스콘크리트를 정의하고 온도균열지수(정의, 간략식, 균열제어를 위한 참고치)를 자세히 설명하라.
3. 그림에 나타낸것과 같이 측면과 저변의 변위가 구속된 판두께 1cm의 강판이 있다. 강판이 면외에 변형되지 않는다면 하중 P가 몇 kN에 달했을 때 이 강판이 항복하는가? 단, 강판의 항복점은 235N/mm^2 로써 프아송비는 $\nu=0.3$ 이다.

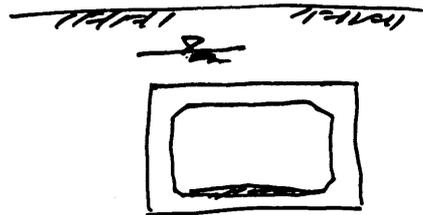


4. 그림에 보인 상자형 단면을 가지는 길이 500cm의 양단힌지의 기둥부재가 있다. 이 기둥부재의 탄성 좌굴응력 f_{cr} , 극한 압축응력 f_{cu} , 및 허용압축응력 f_{eag} 를 구하시오. 단, 기둥부재의 항복점은 2400kgf/cm^2 , 탄성계수 $E = 2.1 \times 10^6 \text{kgf/cm}^2$ 이다.



(단위: mm)

5. 다음 그림과 같은 도로면하에 지하도로 구조물의 구조해석시 고려하여야 할 하중조건을 개요도로 설명하고, 계수하중 조합에 대해 서술하시오.
단. 수압을 고려하여야 하며 하중조합은 콘크리트 구조설계기준에 따름

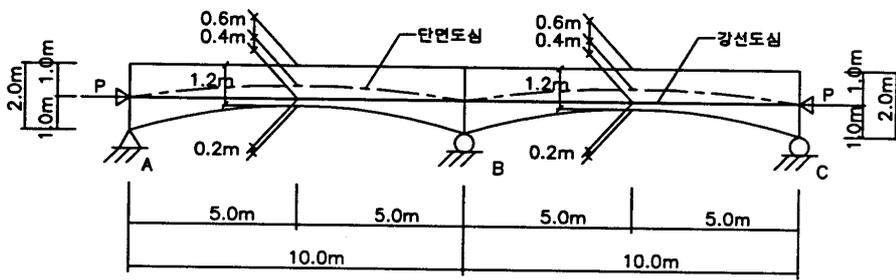


6. 강교량에서의 다음 사항에 대하여 서술하시오.
- 1) 수직보강재와 수평보강재의 구조적 역할
 - 2) 수직보강재의 부착방법
 - 3) 수평보강재의 설치 위치
 - 4) 수평보강재의 부착 방법
 - 5) Jack-up 보강재의 설계시 설계하중 및 허용응력

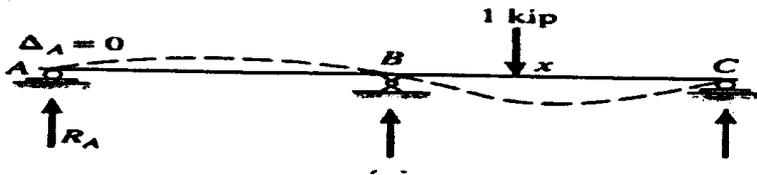
제 4 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

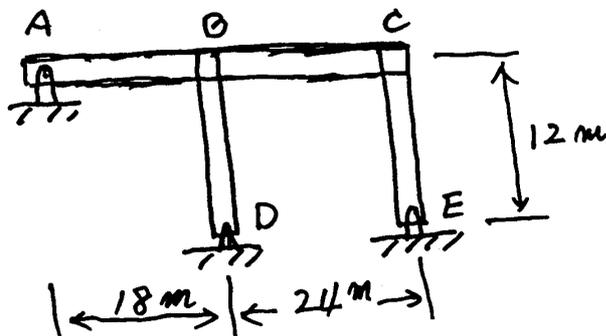
1. 도로교 설계기준에 의한 프리스트레스 손실에 대하여 프리스트레싱 직후의 손실, 시간에 따라 발생하는 손실, 전체손실량의 간이계산법을 설명하십시오.
2. 다음과 같은 2경간 연속교의 프리스트레스에 의한 지점 B의 반력을 등가하중법으로 구하십시오.
(단, 모든손실은 무시하며, 프리스트레스힘 $P=100\text{tonf}$)



3. Müller-Breslau의 원리에 대하여 설명하십시오.



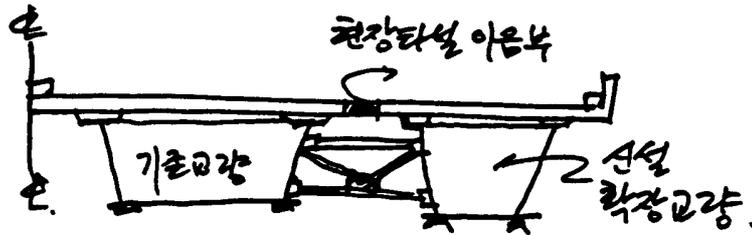
4. 거더 ABC에만 재하되는 뼈대에 3kg/m의 균일분포 하중이 작용할 때 D지점의 수평반력의 최대치를 결정하십시오. 단 EI는 일정하다.



분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

5. 다음 그림과 같은 합성형 Steel-Box 교량의 강결확장시 접속부에 발생가능한 문제점을 열거하고, 그 대책을 제시하시오.



6. I.L.M 공법으로 PSC Box Girder를 설계시 다음 항목에 대하여 기술하시오.
- 1) 압출방법의 선정 및 압출시 발생단면력에 대처하기 위한 대처방안을 열거
 - 2) Box Girder의 Segment분할
 - 3) Box Girder의 압출시 안정성 검토

제 1 교 시

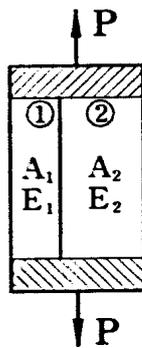
※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. I형 단면 플레이트 거더의 내하력을 지배하는 요인에 대하여 설명하십시오.
2. 강교량의 피로손상 요인과 보수 및 보강방법등에 대하여 기술하라.
3. 현행 도로교 설계기준에서는 SM570강재의 중간주에 대한 기준내하력을 다음과 같이 정하고 있다.

$$\bar{f} = 1.109 - 0.545\bar{\lambda} \quad (\text{여기서, } \bar{f} = fcr/fy, \quad \bar{\lambda} = \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{fy}{E}} \cdot (\frac{\ell}{r}))$$

이를 이용하여 도로교 설계기준에서 규정하고 있는 단주와 중간주, 중간주와 장주의 구분이 되는 세장비를 구하라.

4. 그림과 같이 재질이 다른 재료 ①, ② 양단에 강판이 설치되어 있고 강판이 평행하게 유지되도록 양단에 인장력 P를 가할 때 재료 ①과 ②가 받는 인장력 P₁, P₂를 구하십시오. 단, 재료 ①, ②의 단면적을 A₁과 A₂, 탄성계수는 E₁과 E₂이다.



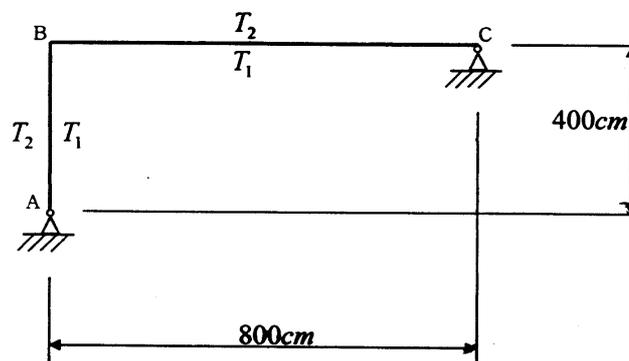
5. 다음 용어를 간단히 정의하십시오.
 - (1) 응답 수정계수
 - (2) 가속도 계수
 - (3) 탄성지진 응답계수
6. 사교(Skew bridge)의 설계시 유의점.
7. 유효단면 2차 모멘트(Ie)를 정의하고, 어디에 어떻게 사용하는가를 설명하십시오.
8. 철근 콘크리트 장주의 비황구속골조 압축부재에서 연직하중만 작용할 경우의 강도와 안전성 검토 방법을 설명하십시오.

9. 강구조의 뼈대 보 연결(framed beam connection)에서 강연결(rigid connection), 단순연결(simple connection), 반강연결(semi-rigid connection)을 어떻게 구분하는 것이 합리적인가 ?
10. PS강재의 응력부식에 대하여 설명하고 발생원인 및 방지대책을 기술하시오.
11. 전단지연(shear lag)에 대하여 설명하고 발생원인을 기술하시오.
12. Vortex(와류진동), Buffeting(제한진동), Flutter(발산진동)에 대하여 각각 설명하라.
13. 응답 스펙트럼과 설계응답 스펙트럼에 대하여 설명하라.

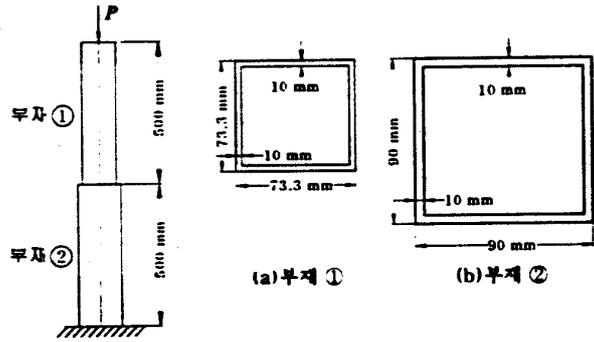
제 2 교 시

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 철근 콘크리트 구조에서 비틀림 설계중 비틀림에 저항하는 종방향 철근(A_L)의 계산방법을 비틀림에 대한 기본이론을 근거로 설명하고, 현행 설계기준도 설명하시오.
2. 그림과 같은 뼈대구조 ABC가 A 점과 C점에서 핀(pin)으로 지지되었다. 뼈대 구조 ABC 내측의 온도가 외측의 온도보다 70°C 높다면($T_1 - T_2 = 70^{\circ}\text{C}$)이 온도차이로 인하여 발생하는 B점의 모멘트는 얼마인가 ? 단, $I_{AB} = 8,000\text{cm}^4$, $I_{BC} = 24,000\text{cm}^4$, $\alpha = 1.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 이고, $E = 2.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$, AB부재 단면의 높이 = 20cm , BC부재 단면의 높이 = 30cm 이며, 모든 부재는 직사각형 단면이다.



3. 다음 그림과 같은 변단면 기둥의 좌굴하중 P_{cr} 과 도로교 설계기준에 의한 기준 내하력 P_{cu} 를 구하시오. 단, 부재 ①의 유효길이 계수 k_1 은 1.545이며, $k_2=2.185$ (부재 ②)로 하고 재질은 SS400강재이다.

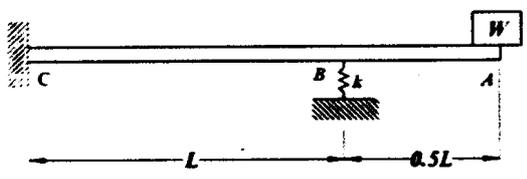


4. 사장교의 케이블 배치 형식(교축방향)과 배열방법(교축직각 방향)에 대하여 기술하시오.
5. 철근 콘크리트 연속거더교의 중간 받침상의 설계 휨 모멘트 산정방법에 대하여 도로교 설계기준에 의거 기술하시오.
6. 무도장 내후성 교량에 대해 설명하고 가설위치의 선정조건에 대하여 기술하라.

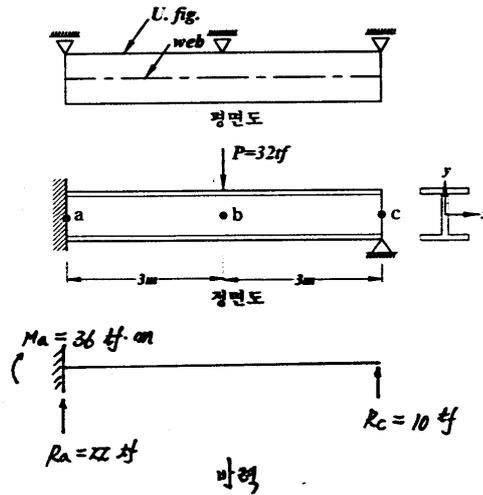
제 3 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 그림과 같이 길이 1.5L인 캔틸레버보의 중앙에 탄성지점을 설치한 결과 자유단 A에서의 처짐이 원래 처짐의 1/4로 감소 되었다. 이때의 스프링 상수 k를 구하시오.



2. 다음 그림과 같이 H-500×200×11×19($I_x=56,500\text{cm}^4$, $Z_x=2,230\text{cm}^3$) 단면 보의 중앙에 $P=32\text{tf}$ 이 작용할 때, 횡방향 좌굴에 대한 안전성을 검토하시오. 단, SM490 강재이며 다음 표로부터 허용 휨 압축응력 f_{ba} 를 구하시오.

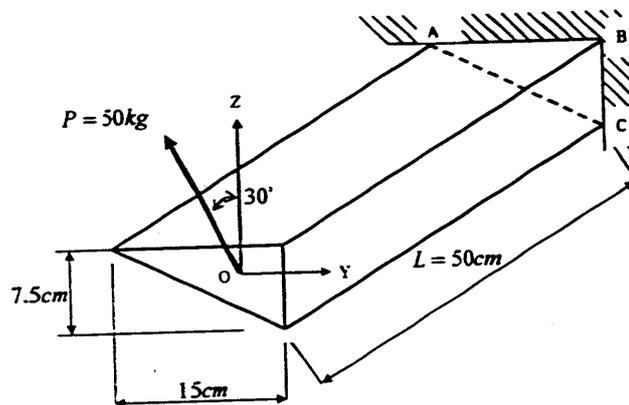


허용휨압축응력 (kg/cm^2) - SM490강재

$A_w/A_c \leq 2.0$	$A_w/A_c > 2.0$
$1,900 : \frac{l}{b} \leq 4.0$	$1,900 : \frac{l}{b} \leq \frac{8}{k}$
$1,900 - 38(\frac{l}{b} - 4.0) : 4.0 < \frac{l}{b} \leq 30$	$1,900 - 38(k\frac{l}{b} - 8) : \frac{8}{k} < \frac{l}{b} \leq 30$

3. 그림과

같은 삼각형 단면을 갖는 외팔보의 지간 $L=50\text{cm}$ 되는 자유단에서 OZ 축의 30° 경사 왼쪽 방향으로 $P=50\text{kgf}$ 이 작용할 때 고정단에서, 단면 A, B, C점에서 발생하는 휨 응력과 Y 축에 대한 중립축의 위치를 구하시오.



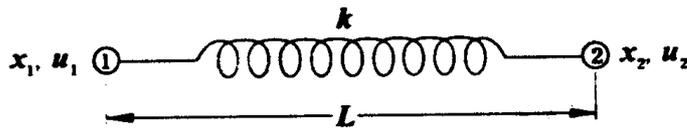
4. 아치의 좌굴에 대하여 설명하시오.
5. 파형 강판을 Web으로 사용한 PSC 박스거더교에 대하여 설명하고, 콘크리트와의 접합방법 및 유의하여야 할 점에 대하여 기술하시오.
6. 구조물의 내진해석 방법에 대하여 설명하시오.

제 4 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

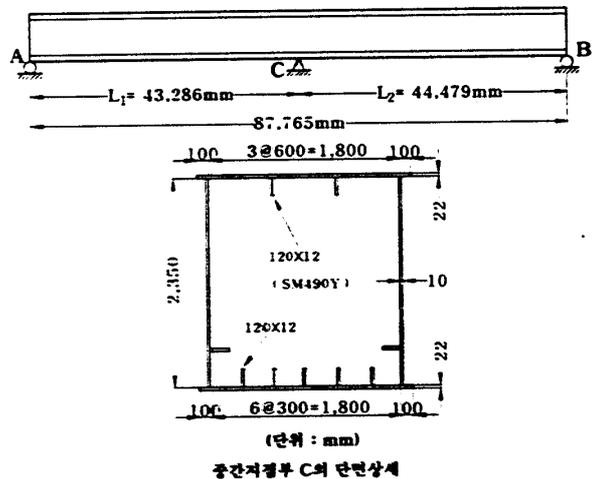
1. 강 라멘 교각 기둥 기초부의 앵커프레임 설계에 대하여 도로교 설계기준에 의거 단계별로 간단히 설명하라.
2. 엑스트라 도즈도(Extradosed)교의 구조적 개념과 특징에 대하여 PSC 거더교 및 사장교와 비교하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 구조계의
 - (1) 강성 매트릭스(Stiffness matrix)를 구하고,
 - (2) Castigliano의 정리($P_i = \frac{\partial V}{\partial u_i}$)에 의한 강성 방정식을 구하여 (1)과 비교하라.

(단, P_i 는 외력, V 는 변형에너지를 나타낸다.)



($u_1 \neq 0, u_2 \neq 0$, 축방향력 N , 신축량 ΔL)

4. 그림과 같은 연속상자형 교가 있다. 중간지점부 C에 휨모멘트 $M = -2297.4 \text{ tf}\cdot\text{m}$, 전단력 $S = 235.5 \text{ tf}$, 비틀림 모멘트 $T = 103.9 \text{ tf}\cdot\text{m}$ 의 단면력이 작용할 때 복부판에 작용하는 응력을 검토하라. 단, SM490Y 강재, $\tau_a = 1200 \text{ kgf/cm}^2$ 이다.



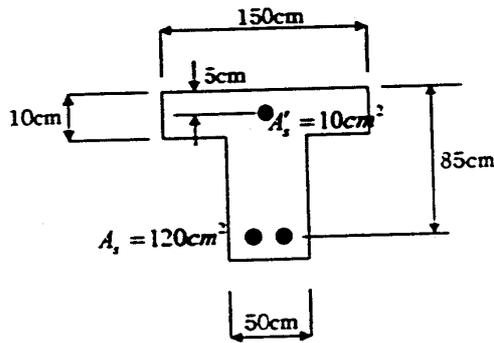
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

5. 합성거더(Composite girder)의 전단 연결재(Shear connector)의 설계방법에 대하여 설명하라.

6. 그림과 같이 강도설계법에 의해 설계된 복철근 T형보 단면에 대하여 극한 상태에서 콘크리트와 철근의 파괴상태를 확인하고 설계모멘트 강도(ϕM_n)을 구하라.

(단, $f_y = 4,000 \text{ kgf/cm}^2$, $f_{ck} = 300 \text{ kgf/cm}^2$ 이다.)



2004년도 기술사 제72회

분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

제 1 교 시

※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

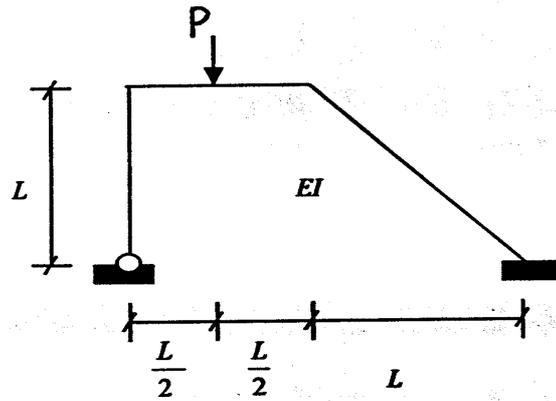
1. 전단중심(Shear center)을 설명하십시오.
2. 전단지연(shear lag)을 설명하십시오.
3. 잔류응력(Residual stress)을 설명하십시오.
4. 자유도는 미지의 독립 변위들의 수를 의미한다. 독립변위를 설명하십시오.
5. 도로교 설계 기준에서 제시한 교량의 가설 위치와 형식 선정시 고려사항과 구조물 설계의 기본 원칙에 대해 설명하십시오.
6. 감쇄의 종류에 대해 열거하고 간단히 설명하십시오.
7. 교량 트러스의 구성과 유형에 대하여 설명하십시오.
8. 고장력 볼트 마찰 접합 이음부의 강도 및 응력 볼트 특성을 리벳 접합의 경우와 비교하여 간단히 설명하십시오.
9. 철근 콘크리트의 극한 설계(극한 해석)에 대하여 간단히 설명하십시오.
10. R.C 부재 비틀림 해석에서 입체 트러스 이론(Space truss analogy)에 대하여 간단히 설명하십시오.
11. RC와 PSC의 응력 발생기구의 차이점에 대해 설명하십시오.
12. PSC에서 압력선과 한계핵에 대해 설명하십시오.
13. 고유치 문제(Eigenvalue problem)을 정의하고 구조공학에서 이용되는 서로 다른 3가지 예를 들어 설명하십시오.

제 2 교 시

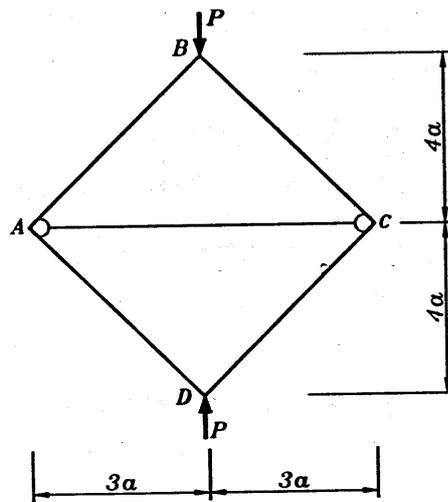
※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 콘크리트의 중성화 발생원인과 제어 대책에 대하여 설명하십시오.
2. 콘크리트 구조물의 수화열로 인한 온도균열 발생의 평가방법 및 그 제어 대책에 대해 설명하십시오.
3. 합성 거더교의 바닥판에 대한 경험적 설계방법에 대하여 설명하십시오.
4. 강 구조를 설계하는 허용응력 설계법과 하중저항 계수 설계법에서의 안전도 개념을 비교 설명하고 장.단점을 기술하십시오.

5. 프레임 구조물의 변형도(Deformed Configuration)를 정확 해석 없이 정성적으로 그리는 과정을 설명하고 다음 구조물의 휨 변형에 의한 변형도를 그리시오.



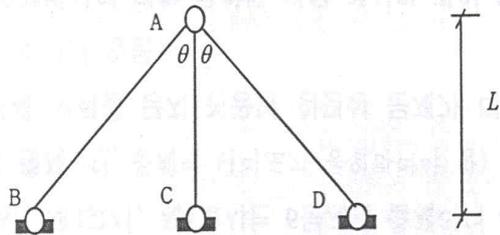
6. 그림과 같이 마름모형 링크 ABCD를 양단 힌지인 봉 AC로 보강했을 때 봉 AC에 생기는 축력의 크기와 부재 AB의 휨 모멘트도를 구하라. 단, 링크의 휨 강성 EI 와 축강성 EA 사이에는 $I/A=8a^2$ 의 관계가 있다.



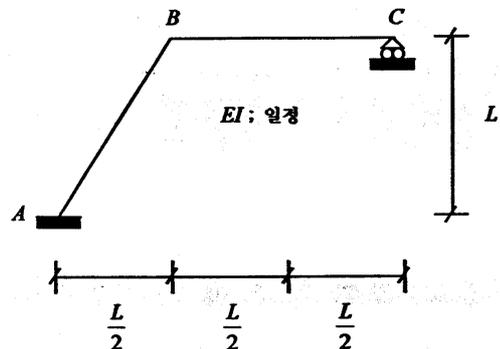
제 3 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 지진 계측계에는 가속도계와 변위계가 있다. 각각의 구조계의 특성(k.m.c)과 측정가능 지진을 설명하십시오.
2. 사장교가 거더교와 다른 설계사항을 열거하고 그 설계 특징을 설명하십시오.
3. 액상화 가능성이 있는 지반에서 개착터널의 내진 설계 응답값을 산정할 경우 고려해야 할 사항에 대해 설명하십시오.
4. 경간이 8.0m인 철근 콘크리트 단순보에 3-D32 인장 철근으로 배근되어 있다. 휨 모멘트에 저항 하는데 불필요한 D32철근 1개를 절단할 경우 정착 길이를 검토하여라. 단면의 폭은 30cm, 유효 깊이는 40cm이며, 스테리프는 D10을 20cm 간격으로 배치한다. 이보에 작용하는 계수하중은 $W\omega=35\text{KN/m}$, $f'c=35\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$ 이다. 단, $\alpha\beta\gamma=1$ 로 본다.
5. 다음 트러스 구조물의 모든 부재에 $+\Delta T^\circ\text{C}$ 의 온도가 상승한 경우 모든 부재의 단면력을 구하고 변형도를 그리시오. 모든 부재의 축방향 강도 EA는 동일하고 선팽창 계수는 α 이다.



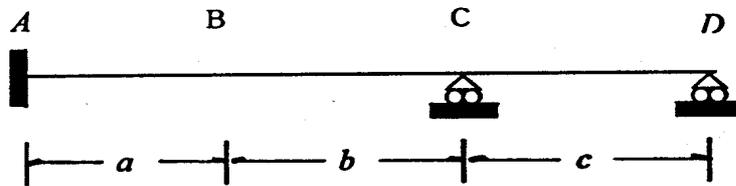
6. 다음 프레임 구조물은 그 자유도 구조계이다. B절점의 회전변위와 수직 변위를 미지의 독립 변위로 선택하여 강성행렬(Stiffness matrix) K를 유도하십시오. 축 변형과 전단 변형은 무시함.



제 4 교 시

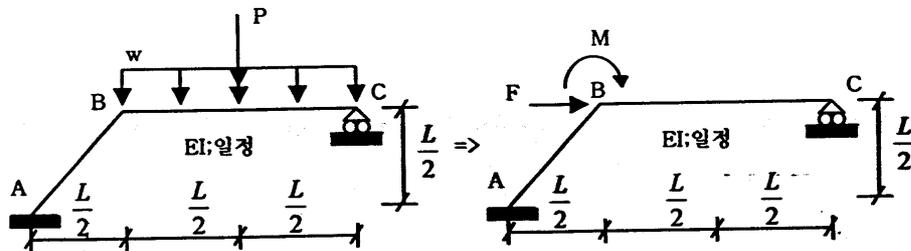
※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 강구조물의 노후화 현상에 대하여 설명하십시오.
2. 부정정 구조물의 변위의 영향선을 계산 없이 정성적으로 그리는 과정을 기술하고 다음 구조물의 절점 B의 수직 변위와 절점 C의 회전변위의 영향선을 각각 그리시오. (EI는 일정하다)



3. 해상을 통과하는 연장 1km의 교량을 설계하는 설계 책임자로서 교량 형식 선정 시 고려해야 할 사항과 설계시 반영해야 할 유의사항에 대하여 설명하십시오.
4. 다음 프레임 구조물은 휨 변형만 고려한 2 자유도 구조계이다. B절점의 회전 변위와 수평변위를 미지의 독립 변위로 택하였다. 다음의 하중으로부터 독립변위에 대응하는 하중(M 및 F)을 구하십시오.

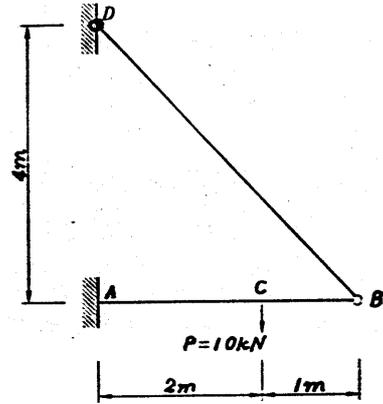
$$Kr = R, \quad r = \begin{Bmatrix} \theta_B \\ U_B \end{Bmatrix}, \quad R = \begin{Bmatrix} M \\ F \end{Bmatrix}$$



분야 : 토 목

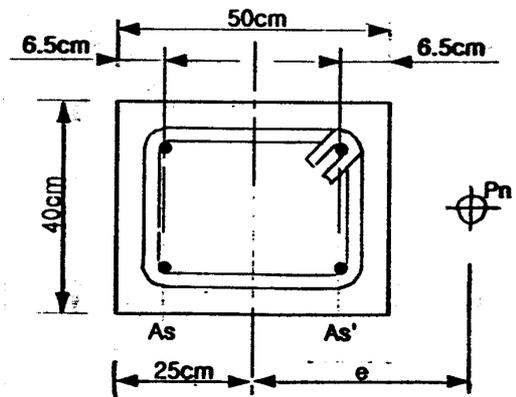
자격종목 : 토목구조

5. 점C의 휨모멘트 및 B의 변위를 구하여라.
 단, 보 AB의 형고는 12.5cm, 폭은 8cm인
 장방형 단면이고 탄성계수는 $E=2 \times 10^5 \text{MPa}$,
 부재 DB의 면적 $A_t=10 \text{cm}^2$ 이다.



6. 그림과 같은 띠철근 직사각형 기둥에 D29 철근 4개를 배치하였으며 $f_c'=25 \text{MPa}$,
 $f_y=400 \text{MPa}$ 이다. 다음 사항을 계산하시
 오.

- (1) 균형하중 P_b 와 M_b 의 산정
- (2) 중립축 $c=12 \text{cm}$ 인 경우 ϕP_n ,
 및 편심거리의 산정
- (3) 중립축 $c=40 \text{cm}$ 인 경우 ϕP_n ,
 ϕM_n 및 편심거리의 산정
- (4) 편심거리 0일 때의 축하중
 강도의 산정



2004년도 기술사 제73회

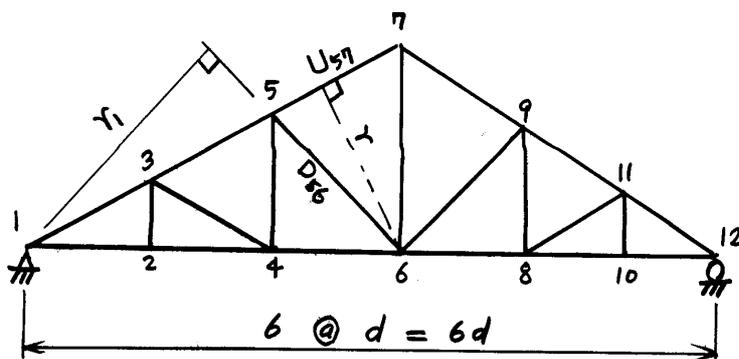
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

제 1 교 시

※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

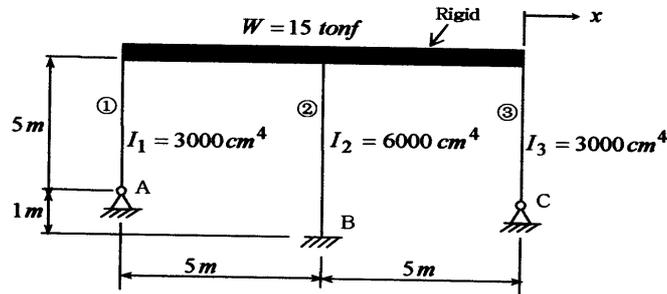
1. 방향 변환력(deviation force)
2. 일반 파열력(general bursting forces)
3. 액상화(Liquefaction)
4. 적합비틀림(Compatibility torsion)
5. 볼트 연결부에서 발생할 수 있는 파괴형태
6. 전단 형상 계수(form factor for shear)
7. 인장역 작용(tension-field action)
8. 플라이 애쉬(fly ash) 콘크리트의 특성
9. 기둥과 보의 용접연결에서 보에 설치되는 스칼롭(scallop)의 역할과 문제점
10. 3축 응력(triaxial stress)상태에서 절대최대 전단응력
11. 압연보(Rolled beam)와 판형(plate girder)의 차이점
12. 부정정 구조물의 장단점
13. 다음 트러스에서 상현재 U_{57} 와 사재 D_{56} 의 영향선을 그리시오.



제 2 교 시

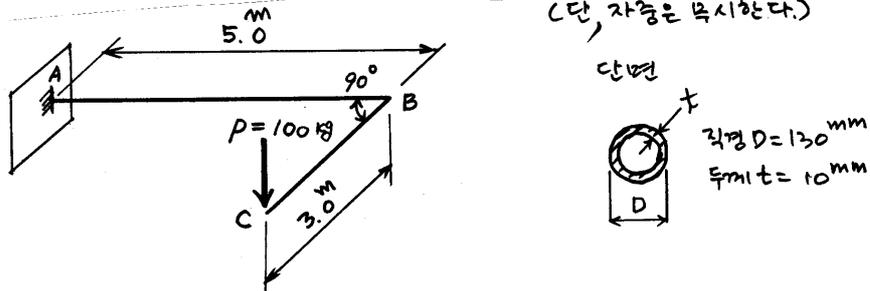
※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 그림과 같이 A, C 점은 힌지(hinge) B점은 고정(fix)인 강재골조 구조에서 수평방향진동에 대한 고유진동수(natural circular frequency) ω 를 구하십시오. 단, 상부 수평방향보는 기둥들에 대하여 강체(infinitely rigid)로 $W=15\text{tonf}$ 의 총 중량을 전길이에 걸쳐 등분포로 지지하며, 3 기둥의 질량은 무시하는 것으로 계산한다. 또한 중력가속도 $g=9.81 \text{ m/sec}^2$, 모든 기둥의 탄성계수는 $E=2.0 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ 로 한다.



2. 강교에서 수직, 수평 부레싱의 역할과 설계법에 대하여 논 하시오.
3. 강재의 썩성파괴 원인과 썩성감소를 위한 고려사항을 기술 하시오.
4. 철근콘크리트 강주의 설계방법을 논 하시오 .

5. 그림과 같은 프레임의 자유단에 수직하중 100kg이 작용할 경우, 자유단 C에서의 연직처짐을 구 하시오. 단, 단면은 원형강관이며, 하중재하후에도 원형을 유지한다. 강재의 탄성계수는 $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$, 프와송비는 0.25이다. (단, 자중은 무시한다.)

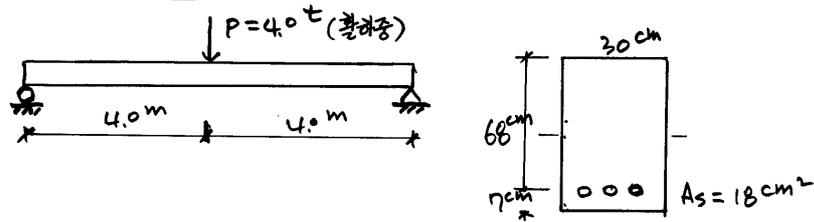


분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

6. 그림과 같은 단순보에 사용하중이 작용할 때 보의 탄성처짐을 구하시오.
이때 활하중의 60%가 5년이상 지속하중으로 작용한다고 볼때 장기처짐을 구하시오.

$f_{ck}=270\text{kgf/cm}^2$, $f_y=4000\text{kgf/cm}^2$, $\xi = 2.0$

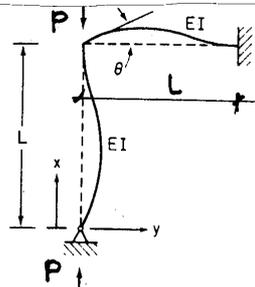


(콘크리트의 단위중량은 2.5 TON/m^3)

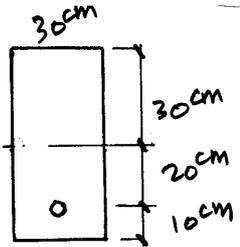
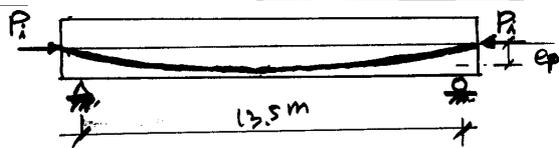
제 3 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 교량구조물의 설계를 위한 풍하중의 계산법을 도로교 설계기준에 근거하여 설명하십시오.
2. 2방향 슬래브에서 기둥의 불균형모멘트의 전달에 의한 전단 및 휨 보강법에 대하여 콘크리트 구조설계기준에 근거하여 설명하십시오.
3. 중심축 하중을 받는 기둥의 실험공식에 대하여 설명하십시오.
4. 교량의 가동받침의 이동량 계산법을 설명하십시오.
5. 그림과 같이 하부는 힌지로 지지되고 상부는 보에 의해 탄성구속된 기둥의 임계하중을 구하십시오.



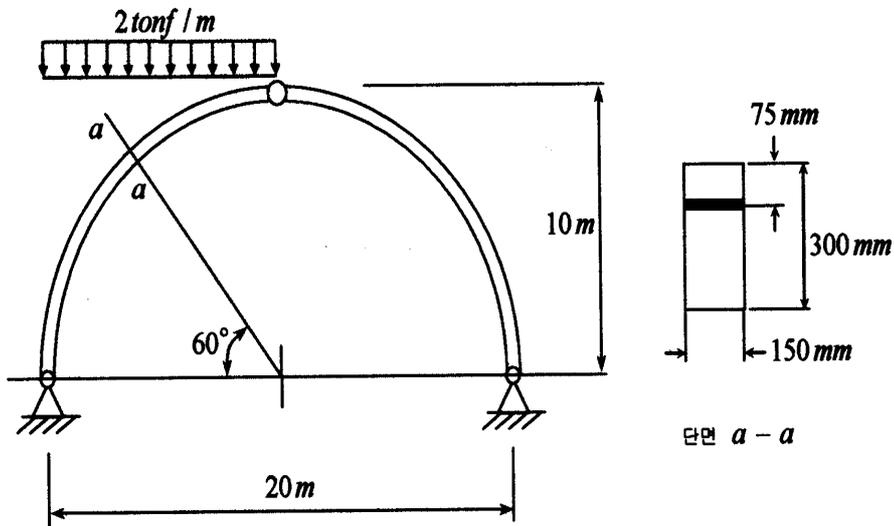
6. 그림과 같은 psc보에서 콘크리트타설후 360일이 경과한후에 지간중양에서 발생하는 처짐을 크리이프계수를 이용하여 계산하라. 작용하는 활하중은 600kg/m이고 콘크리트의 단위중량은 2.5 t/m³이다. $P_i=80.0$ ton, $A_p=7.432\text{cm}^2$, $E_c=3.0 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$, 재령 360일에서의 콘크리트 크리이프계수는 $\phi=1.8$, 긴장재의 인장 응력손실 $\Delta\sigma_p=3600\text{kg/cm}^2$ 으로 한다.



제 4 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 그림과 같은 원형 3할철 아치에 대하여, 구조물의 왼쪽 절반에 2 tonf/m 의 등분포 하중의 작용에 의해 단면 a-a 에서 단면의 도심 위 75mm 위치에서 발생하는 주응력을 계산 하시오. 단, 큰 곡률 때문에 고려되는 단면 a-a 에서의 리브는 직선으로 가정 하시오.

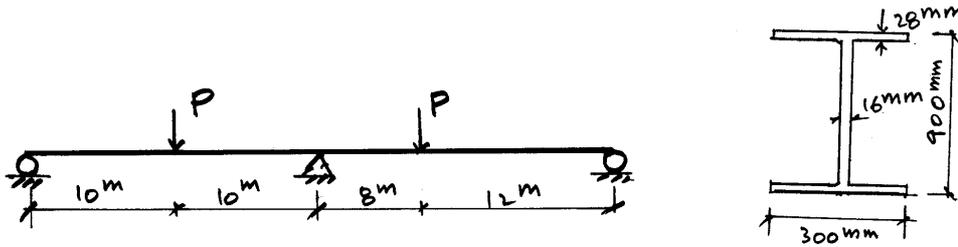


2. 2축 휨 모멘트를 받는 기둥의 해석 방법과 설계법을 설명 하시오

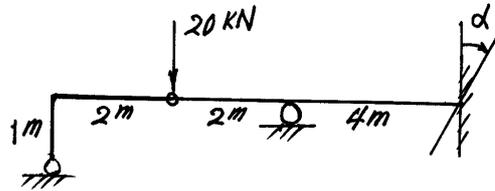
분야 : 토 목

자격종목 : 토목구조

3. 그림과 같은 2경간 연속보에서 주어진 하중조건에 대한 소성붕괴하중을 결정하시오(주어진 부재는 SM400 H-900×300이다.)



4. 고정단이 $\alpha=0.001$ rad 만큼 회전할 때 다음 구조물에 대한 휨모멘트도를 그리시오. 단, $EI=20,000\text{kN}\cdot\text{m}^2$

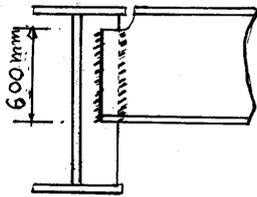


5. PSC보의 압력선 및 핵심에 대해 설명하시오.
6. 굳지 않은 콘크리트(Fresh Concrete)의 균열발생원인에 대해 설명하고 제어대책을 설명하시오.

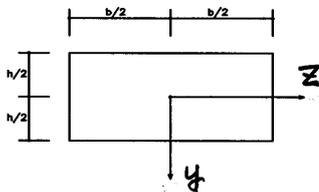
제 1 교 시

※ 다음 13문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

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 $M=7\text{tonf}\cdot\text{m}$, 전단력 $S=20\text{tonf}$ 이 작용할 때 현장 필렛 용접으로 연결하고자 한다. 필렛 용접 연결부의 안전(安全)을 검토하고, 용접 기호로 도시하십시오. (단, SM 400의 $f_a=1,400\text{kgf}/\text{cm}^2$, $v_a=800\text{kgf}/\text{cm}^2$, 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.



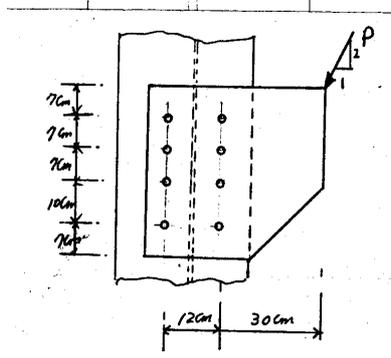
7. 도로교 설계기준에서 제시하고 있는 고장력 볼트 이음의 종류별 응력전달 방법 및 각 종류별로 교량구조에서의 사용성에 대하여 설명하십시오.

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 2가지 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 교 시

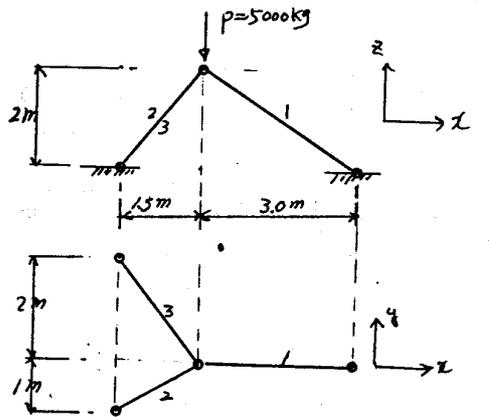
※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

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

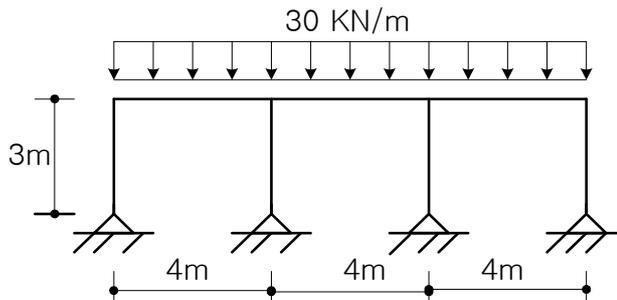


2. 그림과 같은 트러스의 정점에서 처짐 δ 를 매트릭스 변위법에 의해 구하시오.

(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, E는 동일하다.

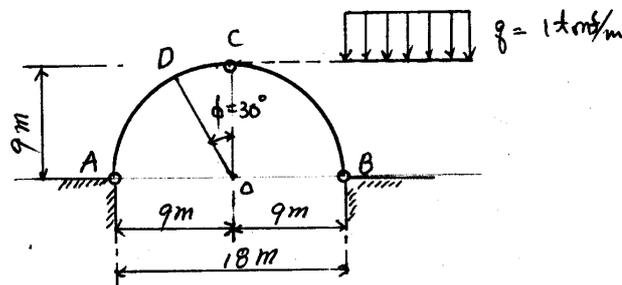


6. 우리나라 도로교설계기준의 내진설계편에서 채용하고 있는 수정응답계수 (R Factor)에 대하여 다음에 답하시오.
 - 1) 이론적인 배경
 - 2) 적용방법
 - 3) 적용시 유의사항

제 3 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

- 그림과 같은 3힌지 아치(three hinged arch)에 등분포 활하중 (1 tonf/m)이 이동할 때 수평력(H), D점에서의 전단력(Vd), 축력(Nd)에 대한 영향선을 작도하고 이 영향선에서 H, Vd, Nd의 최대값을 구하십시오.
그리고 3힌지 아치교의 가설 채택조건 및 단점을 간단히 기술하십시오.



- 최근 장대교량의 건설로 耐風設計의 중요성이 高潮되고 있다. 바람에 의한 동적현상중 중요한 3가지 이상의 동적 현상을 기술하십시오.
- 교량계획시 다리밑 공간 계획에 대해 기본 고려사항 및 교차조건별 계획상세를 설명하십시오.
- 합성형 강박스 거더교에서 폐단면 형식과 개구형식(Open top)의 장·단점을 비교 설명하십시오.
- 폭이 300 mm이고 유효깊이가 600 mm인 직사각형 단면의 철근콘크리트 보가 활하중 모멘트(M_L) 60 KN·m와 고정하중 모멘트(M_D) 90 KN·m를 받고 있다.

이 보를 콘크리트 구조설계기준의 강도설계법으로 다음에 따라 설계하십시오.

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,

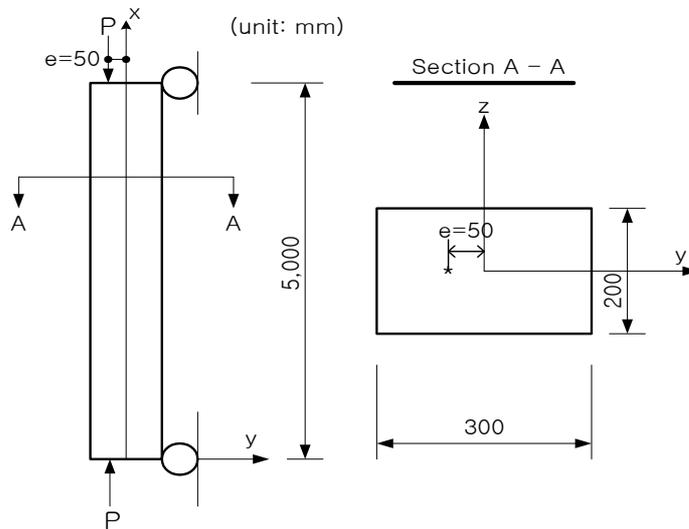
허용균열폭(w_a) = 0.005 tc (강재의 부식환경이 습윤환경인 기타구조물)

- 계수 모멘트(M_U) 산정
- 필요 철근량 산정 및 최대·최소 철근비에 대한 검토

- 3) 적정 철근 배근 및 개략적인 배근도 작성
 - 4) 허용 균열폭 검토 (다만, $\omega = 1.08 \beta_c f_s \sqrt{d_c A} \times 10^{-5}(\text{mm})$)
6. 그림과 같은 편심 축하중을 받는 양단 힌지 기둥의 축하중(P)과 기둥에 발생하는 최대 압축 응력(σ_{\max})과의 관계식을 유도하고 기둥의 압축허용응력이 100MPa인 경우에 최대 허용 축하중을 구하시오.

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

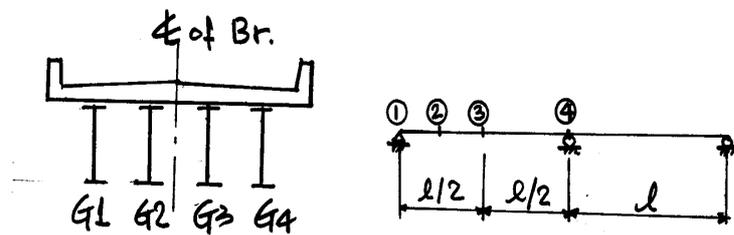
여기서, $k = \sqrt{P/EI}$, E(탄성계수) = 200,000 MPa



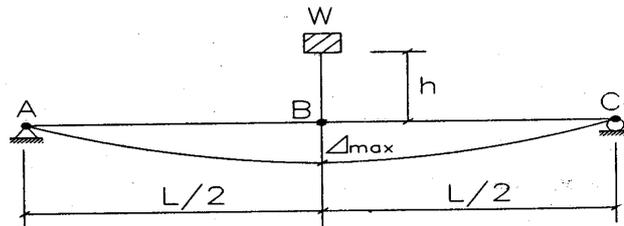
제 4 교 시

※ 다음 6문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

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



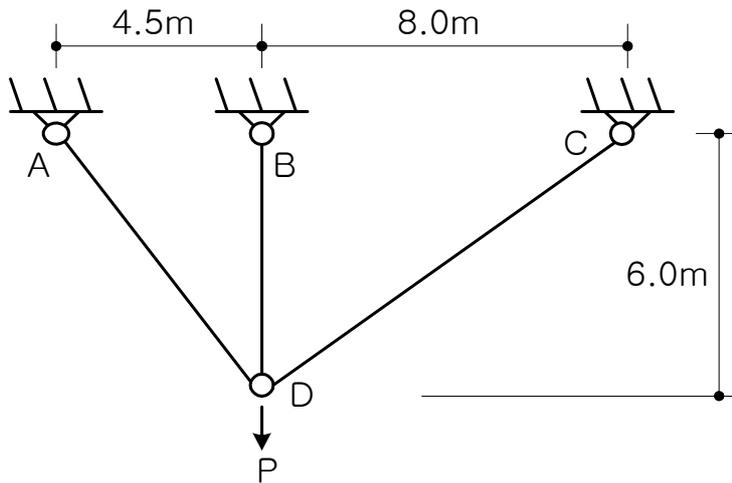
- 1) 중간 수직보강재(vertical stiffener)의 폭(B) 및 두께(t_f)를 산정하시오.
- 2) 직선교일 때 ①, ②, ③, ④위치에서 수직보강재 부착방법
(지점 ①, ④에서는 교좌장치의 길이와 관련하여 용접길이 표시 포함) 및 곡선교인 경우 ②점에서의 수직보강재 부착방법을 도시하시오.
- 3) 직선교인 경우 교량중심선에 대하여 수직보강재의 평면배치 방향을 도시하시오.
(단, 상하 양플랜지의 순간격=1,620mm, 경간 중앙점 ③에서 Sway bracing설치, 교좌장치의 길이=a로 하고 Jack up 보강재는 제외)
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})와 B지점에 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 mm인 정사각형 단면이고 길이가 3,000 mm인 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 0.00020이며 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

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 P가 200 KN일 때, 부재 DC의 부재력
- 2) 최대 내력 (P_{max})
- 3) 최대 내력 (P_{max})시 부재 DC의 부재력

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 응답스펙트럼을 설명하고, 이를 작성하는 과정을 설명하시오.
2. 전단지연(Shear Lag)현상을 설명하고, 설계에서 이를 고려한 하나의 예를 들어 설명하시오.
3. 지진계측용 가속도계를 설명하시오.
4. 콘크리트 실린더를 압축시험하여 얻는 실제 파괴 형상을 그리고, 그 이유를 응력과 변형도 곡선을 그려 설명하시오.
5. 다경간 사장교의 구조시스템에 대하여 설명하고, 그 적용성을 기술하시오.
6. 사장교에서 초기치해석에 대하여 설명하시오.
7. 장대지하차도 계획시 고려해야 할 사항을 설명하시오.
8. 내진설계에서 성능설계(Capacity Design)란 무엇이며, 현행 도로교설계기준의 성능설계에 대한 규정을 설명하시오.
9. 전단중심(Shear Center)을 정의하고, 이를 어떻게 이용하는지 간략히 설명하시오.
10. 합성거더교의 바닥판 설계에 있어 경험적 설계법인 등방배근 설계개념의 원리와 설계조건에 대하여 기술하시오.
11. 강교를 고장력강으로 설계하고자 할 때, 설계 및 제작상의 일반적 유의점에 관하여 아는 바를 기술하시오.
12. 바닥틀(Floor System)이 없는 플레이트거더교에서 수직브레이싱의 구조적 기능에 대하여 아는 바를 기술하시오.

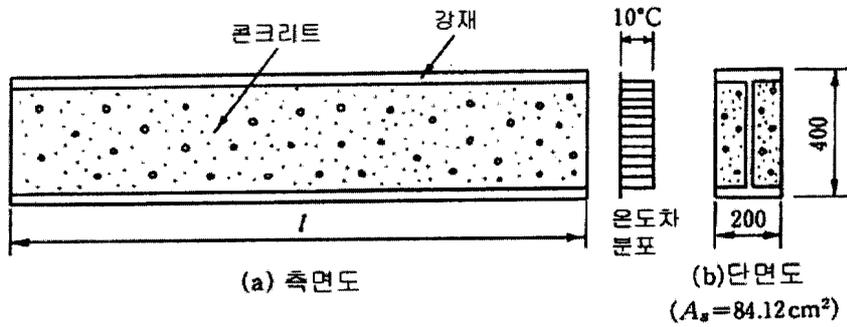
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

13. 아래 그림과 같은 콘크리트와 강재의 합성기둥에서 강재단면보다 콘크리트단면이 10°C만큼 온도가 높다. 강재와 콘크리트 단면이 일체로 되어 있다고 할 때, 온도차 ΔT 에 의해서 강재 및 콘크리트 단면에 발생하는 온도응력을 구하시오. (단, 콘크리트의 탄성계수는 $E_c = 2.5 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$, 탄성계수비 $n=8$, 온도팽창계수 $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ 으로 한다.)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75회

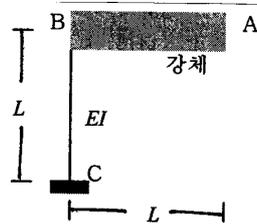
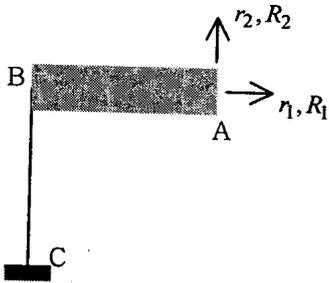
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

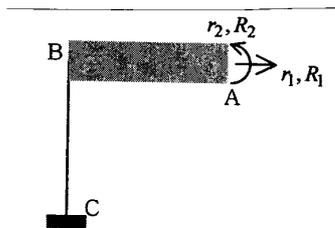
※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 다음 구조물은 자유도가 2이며, 부재 AB는 강체이고, 부재 BC는 휨변형만 발생한다.

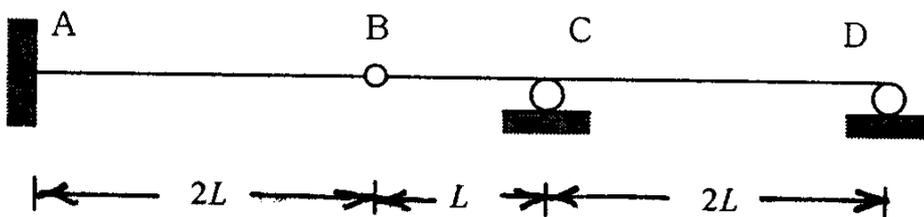
가. 자유도를 A점의 수평변위($u_A \rightarrow$)와 A점의 수직변위($v_A \uparrow$)로 선택할 때의 강성행렬(K)를 구하십시오.



나. A점의 수평변위($u_A \rightarrow$)와 A점의 회전변위($\theta_A \curvearrowright$)를 독립변위로 선택할 때의 강성행렬(K)를 구하십시오.



2. 뮐러-브레슬라우(Müller-Breslau)의 정리를 기술하고, 다음 구조물의 A점의 휨모멘트 반력과 수직반력 및 C점의 수직반력에 대한 영향선을 위의 정리에 의해 그리시오. (단, 모든 부재의 EI는 일정)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

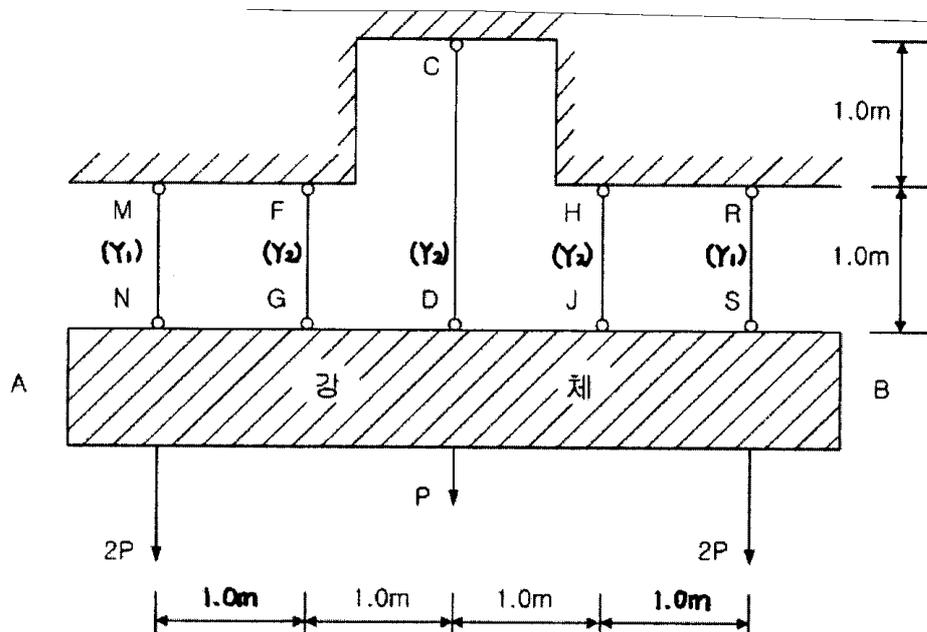
분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 아치의 구조적 장점을 단순보와 비교하여 설명하시오.

4. I.L.M가설공법의 PSC박스거더교를 구조계획할 때 압출방식의 선정과 세그먼트 분할에 대하여 귀하의 의견을 기술하시오.

5. 강교의 피로손상 원인을 각 단계별로 구분하여 설명하시오.

6. 완전 탄소성재료로 가정된 강재($E=200\text{GPa}$)를 사용하여 강체에 의해 수직하중을 지지하고 있는 다음과 같은 구조(부재 MN, RS의 항복응력은 $Y_1=250\text{MPa}$ 이고, 부재 CD, FG, HJ의 항복응력은 $Y_2=500\text{MPa}$ 이다. 그리고 각 부재의 단면적은 모두 100mm^2 씩이다)에서 부재가 순차적으로 항복하는 전체과정에 대한 각 단계별 하중의 크기(P)와 수직변위량(δ)를 계산하고 부재 전체가 항복한 직후 하중을 점진적으로 완전하게 제거하였을 때 바우싱거효과(Bauschinger effect)가 없는 조건으로 부재 CD에 남아 있는 잔류응력을 구하시오.



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

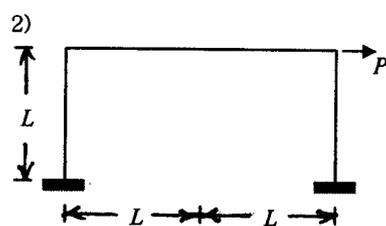
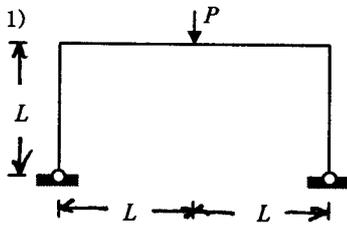
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강구조물의 소성붕괴 하중을 결정하는 과정을 설명하고, 다음 두 개 구조물의 소성붕괴 하중(P_u)을 결정하시오.

(단, 모든 부재의 EI값은 일정)



2. 도심지 교량 계획시에 시민들의 불편을 최소화하기 위한 고려사항을 기술하고, 상·하부구조에 대하여 급속시공이 가능한 공법을 제시하고 공법별 특징을 간단히 설명하시오.
3. 강교설계과정에서 2차응력의 발생을 최소화 할 수 있는 설계유의사항을 기술하시오.
4. FCM 공법으로 가설되는 PSC 박스거더교의 구조계 변화에 의한 크리프응력 재분배의 개념에 대하여 아는 바를 쓰시오.

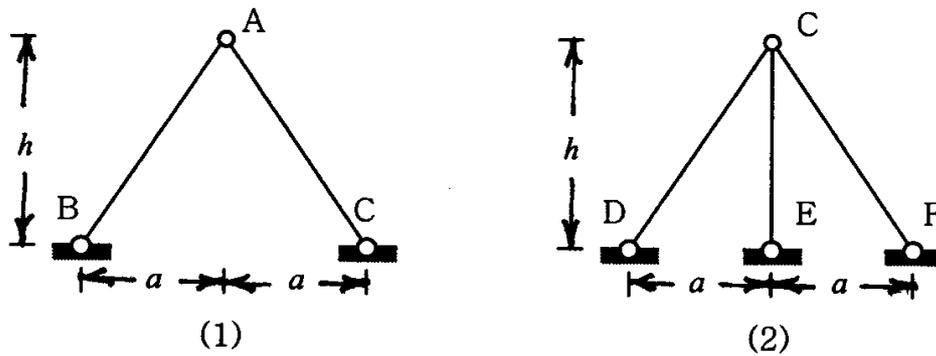
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명
----	-----	----------	---------	----------	--	--------

5. 다음 구조물(1)은 정정 구조물이고, 구조물(2)는 1차 부정정 구조물이다. 모든 부재의 축방향 강도는 EA이다.



부재 AB와 CD에 온도 상승(+t°C)가 발생하였다.

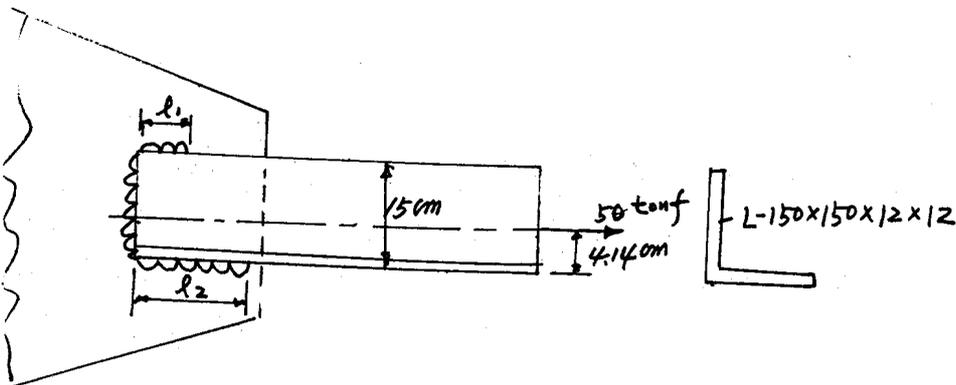
가. 두 구조물의 변형도를 각각 그리시오.

나. 모든 부재의 축방향 변형을 +(신장), 0, -(단축)으로 표기하시오.

다. 모든 부재의 축방향 단면력을 +(인장력), 0, -(압축력)으로 표기하시오.

6. L형강 도심에 인장력 T=50tonf가 작용할 때 용접길이 l_1 , l_2 를 구하시오.

(단, 강재는 SM400이고, 용접은 6mm 필렛용접으로서 현장용접이다. 이 때 모재강도는 인장력에 충분히 견디는 것으로 가정한다.)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

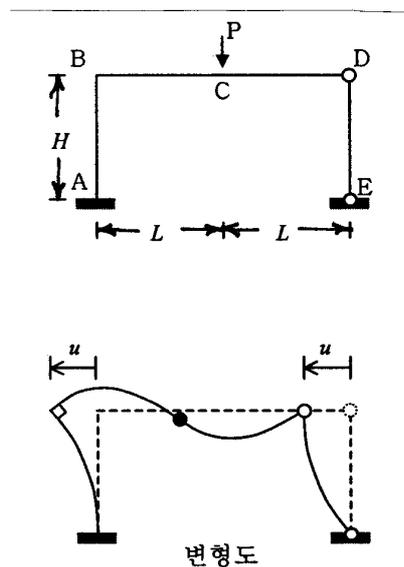
분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명
----	-----	----------	---------	----------	--	--------

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. PSC 박스거더교의 철근배근현황을 설명하고, 물량절감 및 품질향상 측면에서 개선방안에 대하여 귀하의 의견을 기술하십시오.

2. 하폭 500m의 하천을 횡단하는 2차로 도로교를 설계하고자 한다. 바람직한 상부구조형식 2개를 제시하고, 비교·검토 후 최적안을 제시하십시오.
(단, 최대수심이 10m, 기초의 지지층 심도는 하저면에서 15m에 위치하고 있고, 최소 상부경간장은 100m이다)

3. 다음 구조물의 변형도에서 잘못된 것을 4개이상 지적하고, 옳은 변형도를 그리시오.



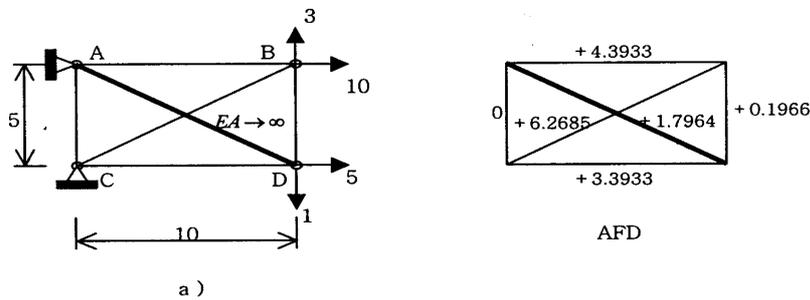
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 75 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

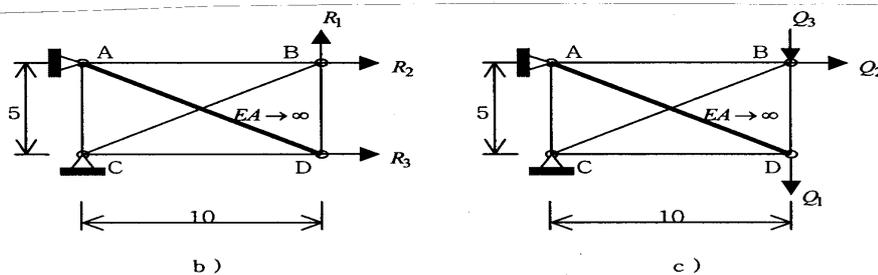
분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 하천과 시가지 도로사이에 경전철(고무바퀴차량) 복선고가교를 설계하고자 한다. 바람직한 상부구조형식 2개를 제시하고, 비교·검토 후 최적안을 제시하시오. (단, 기초의 근입깊이는 인접한 하천의 하저면과 같고, 경간장 50m이상, 교량 연장은 2km이다)
5. 부재 AD는 축방향 강도(EA)가 무한대이다. 다른 모든 부재의 축방향 강도는 EA이고, 구조물의 자유도는 3이다. 축력도(AFD)는 주어져 있다.



가. 개략적인 변형도(Deformed Configuration)를 그리시오.

나,다. 동일한 축력을 발생시키는 하중계 R(R₁, R₂, R₃)와 Q(Q₁, Q₂, Q₃)을 각각 결정하시오.



라. 위의 서로 다른 세가지 하중계 a), b), c)의 결과가 일치하는 이유를 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

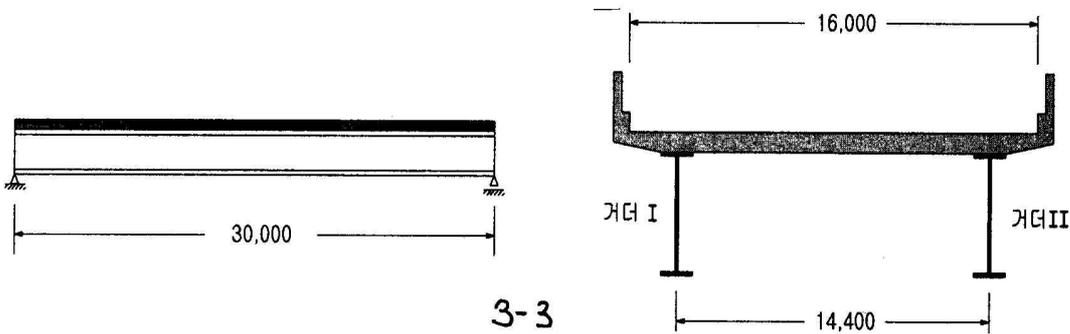
기술사 제 75 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 다음 그림과 같은 2주형 플레이트 거더교가 있다. 바닥판을 단순거더로 가정하여 산출한 세로보 위의 반력을 사용하여 거더 I 의 지간 중앙점에서 DB-24 하중에 대한 휨모멘트(충격포함)를 계산하시오.

(단, 교폭에 따른 차로수(설계차로수)는 4차로에 해당하는 교량이다)



국가기술 자격검정 시험문제

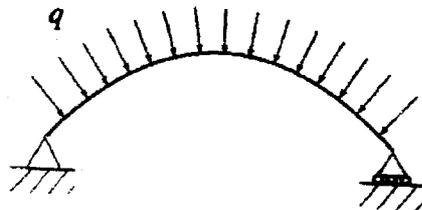
기술사 제 76 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10점)

1. 고력볼트의 연결에 있어서, 볼트와 이음판의 파괴형태에 대해 기술하십시오.
2. 단면적 A , 약축과 강축에 대한 휨감성이 각각 EI_{min} , EI_{max} , 재료의 항복강도가 σ_y , 그리고 길이가 L 인 양단 핀 지지기둥에 대해 오일러 좌굴하중 공식을 적용할 수 있는 가장 짧은 기둥의 길이는 얼마인가?
3. 콘크리트 구조물 온도 균열의 원인 및 방지대책에 대하여 설명하십시오.
4. 도로교 설계기준에 제시된 지진 격리 설계의 기본개념에 대하여 설명하십시오.
5. 슬립밴드(Slip Band)를 설명하십시오.
6. PSC 보의 강재지수를 설명하십시오.
7. 강구조물에 고장력강을 사용한다고 해서 구조적으로 반드시 유리하게 된다고는 할 수 없는 경우가 있다 어떠한 경우인가를 세 가지 이상 설명하고 그 이유를 간단히 서술하십시오.
8. 다음 그림과 같이 등분포 연직하중 q 를 받는 아치의 면내좌굴거동에 대하여 기술 하시오.



9. 고정하중(D)와 활하중(L)이 작용하는 압축부재에 대하여 하중 -저항계수 설계법과 허용응력 설계법($FS=1.7$)에 의한 하중비(L/D)의 영향에 대하여 기술하십시오. 단, 하중계수 $r_D = 1.2$, $r_L = 1.6$ 으로 한다.

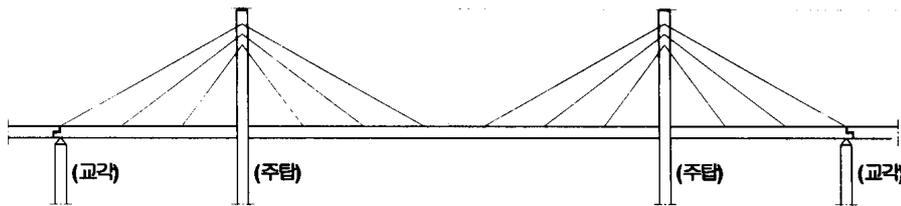
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

10. 항로상에 계획하는 교량에서 선박충돌방지시설(물리적 보호방법)에 대해서 설명하시오.
11. 트러스의 2차응력
12. 교량의 신축량 산정방법 및 신축량 산정시 장지간의 교량에서 추가로 고려할 필요가 있는 사항에 대해 설명하시오.
13. 다음과 같은 사장교의 측경간 교각부에 부반력이 발생한 경우 그 대책을 설명하시오.



국가기술 자격검정 시험문제

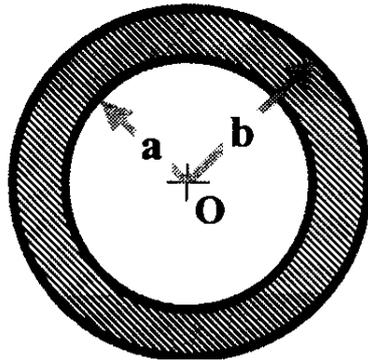
기술사 제 76 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

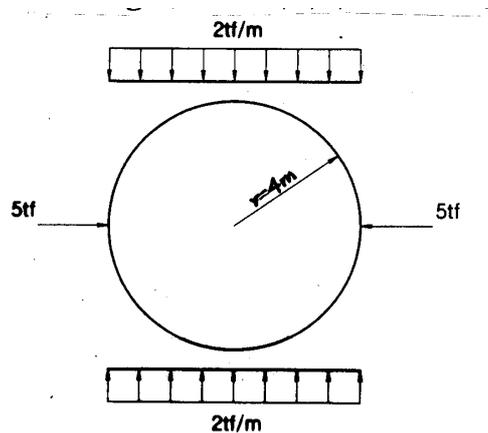
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

- 강관 단면이 내경 $a=22\text{mm}$ 이고 외경 $b = 25\text{mm}$ 인데 비틀림 모멘트 $T = 500 \text{ N} \cdot \text{m}$ 을 받고 있다. 최대 응력과 단위길이당 비틀림각을 계산하십시오. ($E = 200\text{GPa}$, $\nu = 0.29$)



- 사장교 주탑(PYLON)에 대해서 설명하십시오.
(재료, Cable 정착방식, 유지관리시설, 주탑형식)
- 다음과 같은 Ring 구조를 해석하고 B.M.D를 작도하십시오. (단, 전구간 EI는 일정하다.)



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호	성 명
----	----	----------	---------	----------	--------

- 3차원 탄성체에 대한 Hook의 법칙을 이용하여 평면응력(plane stress)과 평면변형(plain strain)상태에서의 응력-변형률 관계를 유도하시오. (단, 좌표계는 x-y축을 평면으로 하고 이에 직교하는 방향을 z축으로 한다.)
- 단일모드 스펙트럼 해석법에 의한 3경간 연속 강상자형교의 설계지진력 산정 절차에 대하여 설명하시오.
- I형 단면 플레이트 거더의 압축 플랜지와 복부판에서의 좌굴형태 및 대처방법에 대하여 기술하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

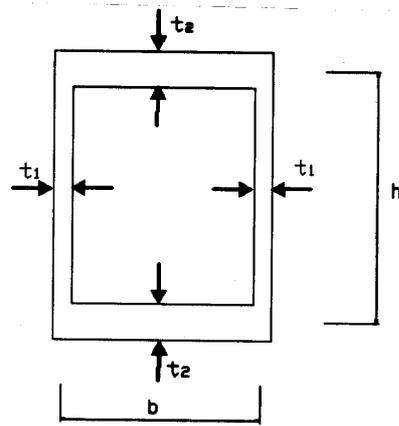
기술사 제 76 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

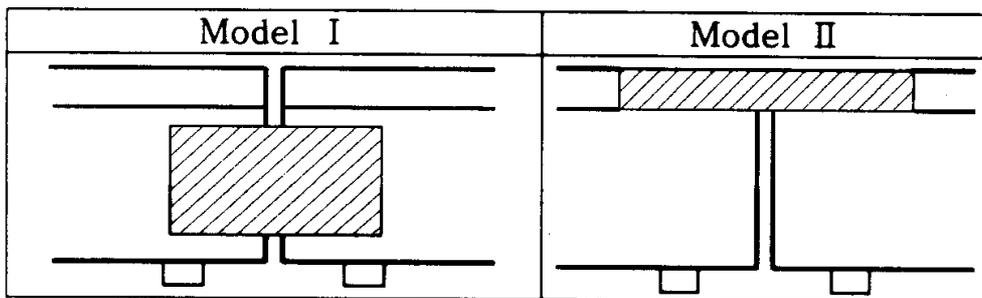
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 아래 박스단면의 비틀상수 J 값을 구하십시오.
 ($h=2.5m, b=1.5m, t_1 = 0.25m, t_2 = 0.5m$)



2. 다음 그림은 기존의 I형단면 플레이트거더 단순교의 연속화 공법을 Model화 한 것이다. 각각의 연속화 방법에 따른 거동특성을 설명하고 필요 검토사항에 대하여 서술하십시오.



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 76 회

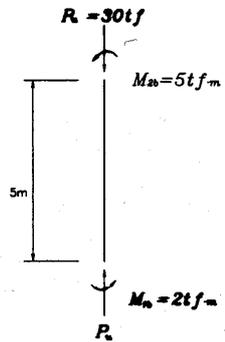
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

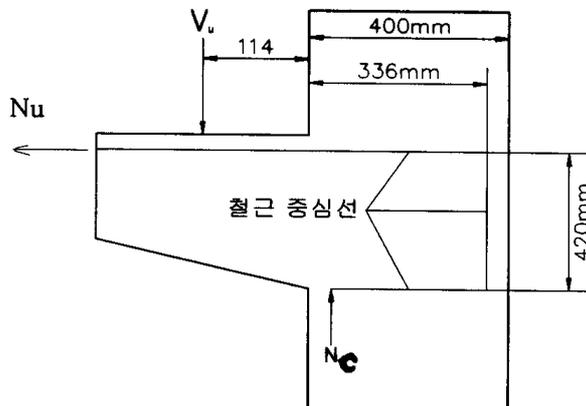
3. 그림과 같이 축력과 1축 휨을 받는 보-기둥의 단면이 적절한지를 하중 저항계수 설계법으로 검토하십시오. 단, 강재는 SM400($F_y = 2,400\text{kgf/cm}^2$)을 사용하고 기둥은 가로 흔들이가 억제되어 있으며, 약축방향에 대하여 가로흔들이가 없는 것으로 가정하고, $K=1.0$ 이라고 가정한다. 단면은 H-200×200×8×12이다.

($A=63.53\text{cm}^2$, $Z_x=525\text{cm}^3$, $r_y=5.02\text{cm}$, $r_x=8.62\text{cm}$, $I_x=4,720\text{cm}^4$, $I_y=1,600\text{cm}^4$)



4. 다음 그림과 같은 Corbel을 스트럿-타이 모델로 설계할 때 스트럿-타이의 작용력을 구하고 인장타이를 설계하십시오. 단, 기둥단면은 (400×400)mm이고 Corbel은 사하중(D) 70kN, 활하중(L) 80kN, 건조 수축과 온도 변화로 인한 수평방향 인장력(T) 30kN을 받는다. 하중조합은 $U=1.4D+1.7L+1.7T$ 로 가정한다.

(콘크리트 $f_{ck} = 34.5\text{MPa}$ 이고, 철근 $f_y=414\text{MPa}$ 이다.)



국가기술 자격검정 시험문제

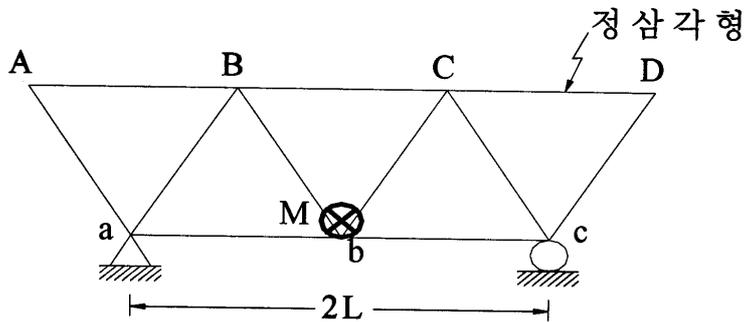
기술사 제 76 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

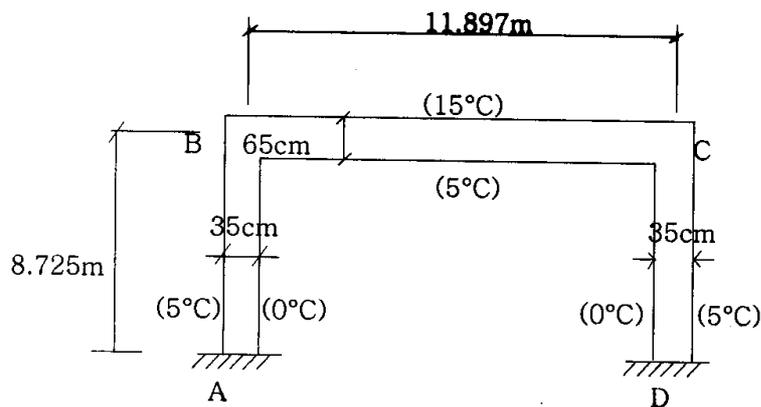
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

5. 모든 부재들의 $\frac{L}{AE}$ 값이 동일한 다음과 같은 트러스의 연직방향 고유진동수를 계산하십시오. 단, 트러스의 자중은 무시하고 절점 b에 질량 M이 집중됨.



6. 라멘구조의 부재에 내·외면의 온도차가 그림과 같이 발생하였다. 각 부재력을 구하고 모멘트도와 전단력도를 도시하십시오.
(선팽창계수 $\alpha = 1.0 \times 10^{-5}$, 탄성계수 $E = 2.35 \times 10^6 \text{t/m}^2$)



국가기술 자격검정 시험문제

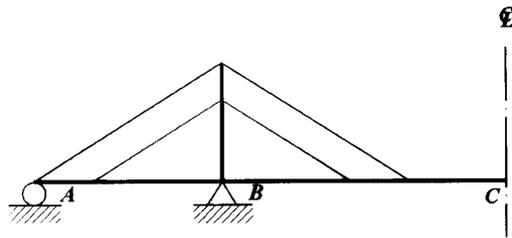
기술사 제 76 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

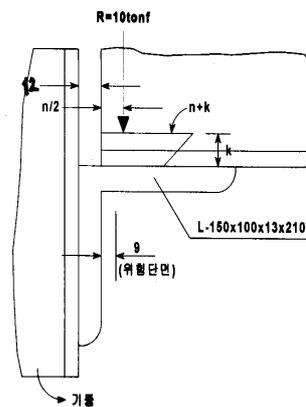
1. 현행 도로교 설계기준에서는 SM570 강재의 압축부재(판 두께 40mm이하)가 허용 축방향 압축응력의 상한값(=260N/mm² or 2600kgf/cm²)까지 확보할 수 있는 최대 세장비로서 $l/r = 18$ 로 규정하고 있다. 이 값의 근거에 대하여 설명하십시오.
2. 다음 그림과 같은 사장교에서 cable의 prestress 도입 이유와 대표적인 prestress 도입방법에 대하여 기술하십시오.



3. 그림과 같이 H-400×200×8×13(r=16)으로 된 보를 강재기둥에 연결시키려한다. 보의 반력은 10tonf이며 보강되지 않은 시트연결을 하고자 한다.

- 1) 고장력볼트(F8T, M20) 연결시 사용 L형강을 검토하고 소요 볼트수를 계산하십시오.
(SS400 강재 사용)

- 2) 용접연결시 용접치수를 구하십시오.
(SM520 강재 사용)



국가기술 자격검정 시험문제

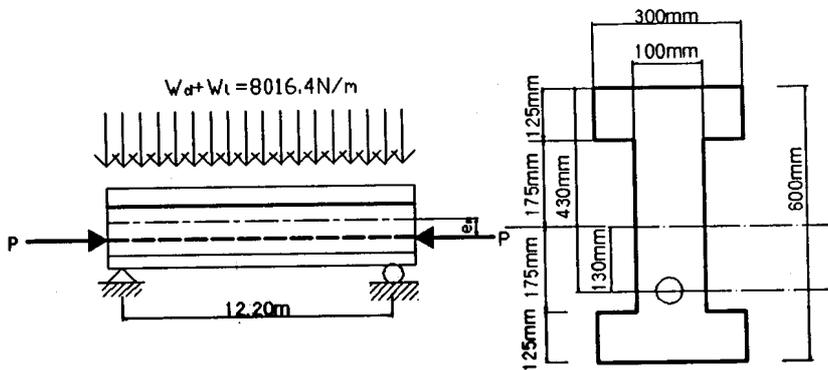
기술사 제 76 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수검 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

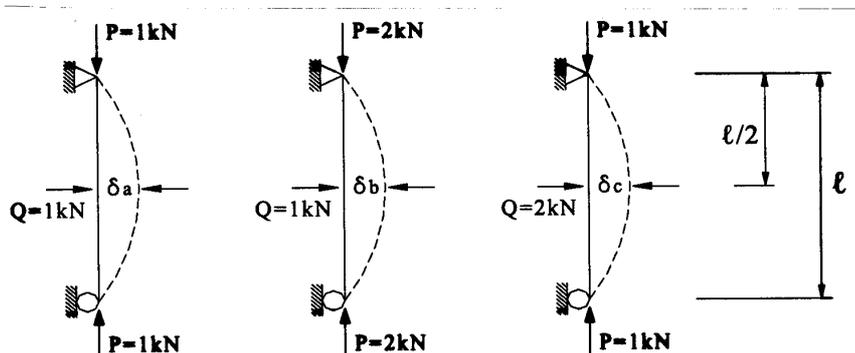
4. 아래 그림을 참조하여 사하중과 활하중에 의해 증가되는 PS 강재의 응력을 계산하십시오. 탄성계수비 $n=8$ 을 사용하십시오.



5. 캔틸레버 공법을 이용한 PSC BOX GIRDER의 상부 구조형식을 분류하고 그 형식의 장단점에 대해 설명하십시오.

6. 세 개의 동일한 기둥에 다음과 같은 하중이 각각 작용하고 있다. 다음 물음에 예 또는 아니오로 답하고 이유를 설명하십시오.

- 1) $\delta_b = 2\delta_a$?
- 2) $\delta_c = 2\delta_a$?
- 3) $\delta_c = \delta_b$?



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 10점)

1. 도로교 설계시 상시 고려하여야 할 주하중(P)의 종류를 열거하시오.
2. 탄성지진응답계수(Cs)에 대하여 간단히 설명하시오.
3. 철근콘크리트구조물에서 내구성설계를 하는 경우 고려하여야 할 사항(항목)을 열거하시오.
4. 고강도재료(콘크리트, 철근)의 장단점에 대하여 설명하시오.
5. 소성힌지에 대하여 설명하시오.
6. 인장 이형철근의 정착길이를 구할 때, 기본정착길이에 곱하는 보정계수의 종류를 열거하시오.
7. 최근 세계화의 조류에 따라 설계 적용 단위계가 기존의 cgs 중력단위계로부터 SI 단위계로 전환되고 있다. 단위계가 바뀌는 경우 설계공식의 변환이 필요하게 되는데 다음 공식의 예에서 적용하여야 할 변환계수 k1 및 k2를 구하시오.
 - (1) $\rho_b = 0.85\beta_1 \frac{f_{ck}}{f_y} \times \frac{6,000}{6,000 + f_y}$ (cgs단위; kg, cm)
 $\rightarrow \rho_b = 0.85\beta_1 \frac{f_{ck}}{f_y} \times \frac{k1 \times 6,000}{k1 \times 6,000 + f_y}$ (SI단위; N, mm)
 - (2) $E_c = 15,000 \sqrt{f_{ck}}$ (cgs단위; kg, cm)
 $\rightarrow E_c = k2 \times 15,000 \sqrt{f_{ck}}$ (SI단위; N, mm)
8. PSC 교량의 설계시 처짐에 대하여 기술하시오.(허용처짐, 하중 재하방법, 처짐계산에 사용되는 단면)

국가기술 자격검정 시험문제

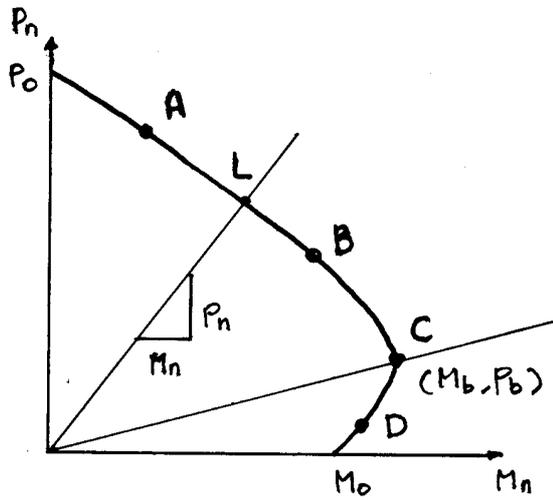
기술사 제 77 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

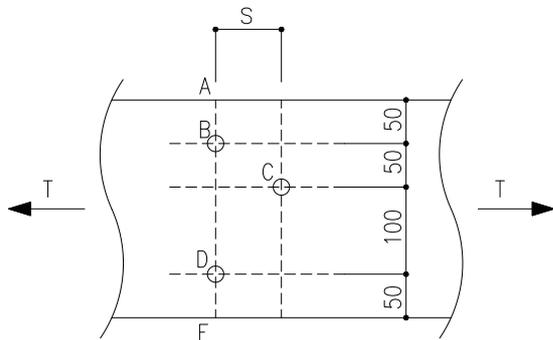
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

9. 지간이 30 m인 단순 PSC BEAM(도로교)의 설계 시 검토하여야 할 구조검토향목을 기술하시오.

10. 아래 그림과 같은 철근콘크리트 기둥의 P-M 상관도에서 A, B, C 및 D점의 직사각형 단면에 대한 극한변형률도를 그리고 설명하시오.



11. 그림과 같이 두께 19 mm SM 400 강판에 직경 22 mm 볼트를 배치할 경우 인장력 $T = 52.500 \text{ tonf}$ 를 지지할 수 있는 피치 s 를 결정하시오.



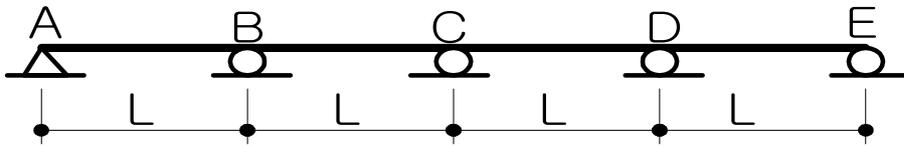
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

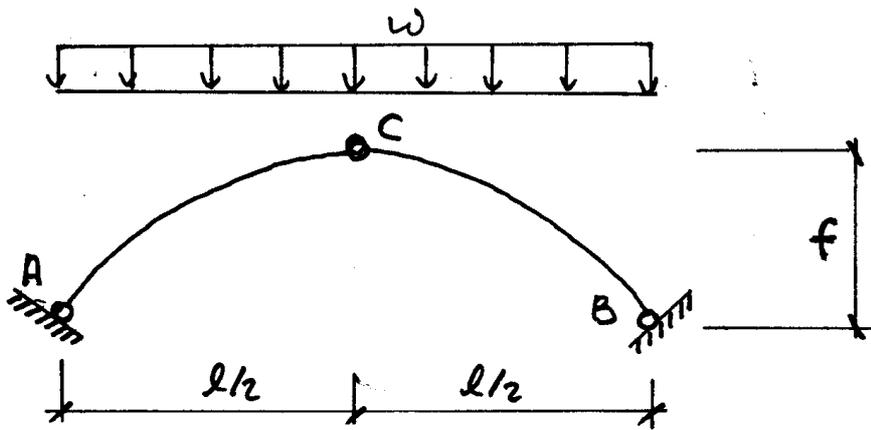
제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

12. 아래 그림과 같은 4경간 연속보에서 지점 B의 바로 오른쪽 단면의 휨모멘트 및 전단력의 영향선을 개략 그리시오.



13. 아치의 최적설계기법에 대하여 설명하고 등분포 하중을 받는 3-hinged Arch의 아치축선에 대한 식을 쓰시오. 아치에서 A와 B의 높이는 같고 C는 정부(crown)이다.



국가기술 자격검정 시험문제

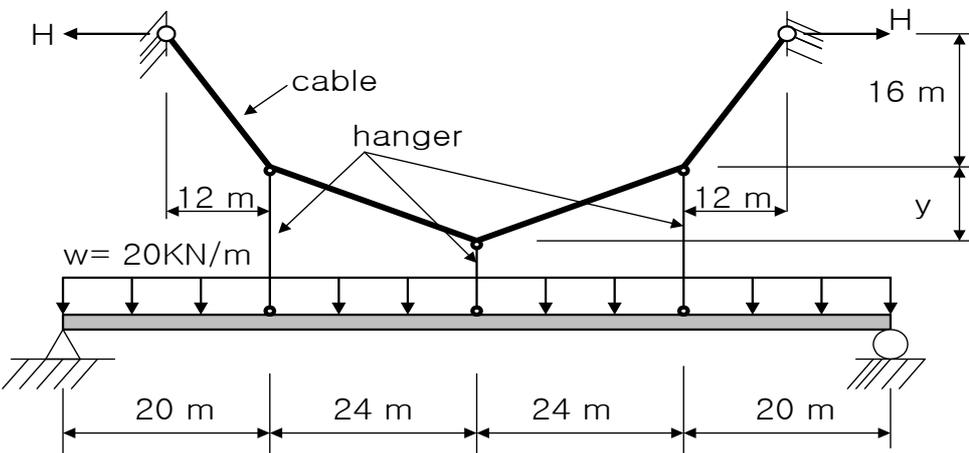
기술사 제 77 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25점)

- PSC Box Girder교의 가설공법에 대하여 설명하시오.
- 도로교설계기준(2000년)에 새로이 도입된 교량바닥판 단면 내에 발생하는 면내압축력을 고려한 경험적 설계법에 대하여 다음에 따라 답하시오.
 - 경험적 설계법과 기존 설계법의 차이
 - 경험적 설계법의 적용 범위
 - 철근 배근량
- 콘크리트 교량의 설계 시, 구조해석에서 필요로 하는 철근 이외에 추가로 배치하여야 하는 가외철근이 요구되는 위치(어떠한 부재의 어떠한 부분)의 예를 4 곳 들고 각각의 예에 대하여 가외철근이 요구되는 이유를 밝히시오.
- 그림과 같이 자중을 포함하여 20 KN/m의 등분포하중을 받고 있는 케이블(cable)지지 거더에 발생하는 최대 휨모멘트의 절대값이 최소가 되도록 수평력 H 및 y의 값을 정하고 이때 발생하는 최대 휨모멘트의 절대값 및 케이블에 발생하는 최대 장력을 구하시오. 다만, 케이블의 자중은 무시한다.



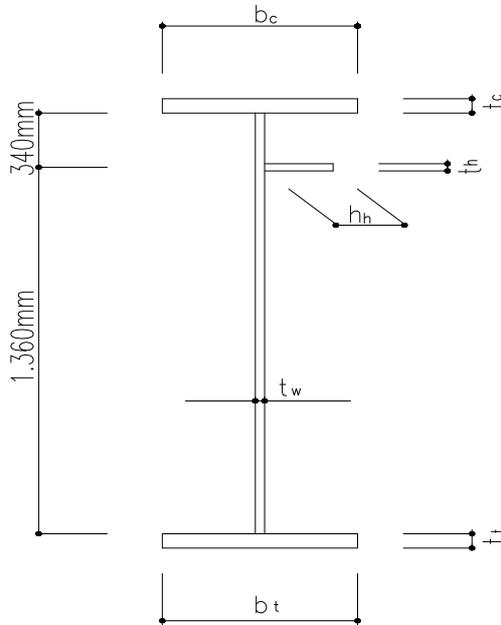
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

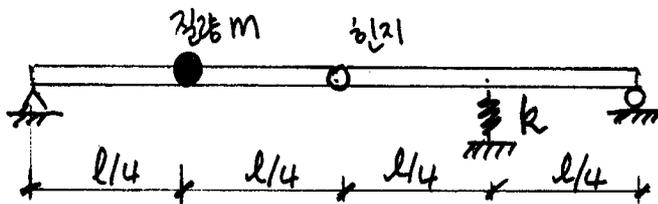
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 휨모멘트 $M=650\text{tonf}\cdot\text{m}$, 전단력 $S=25.0\text{tonf}$ 을 받는 그림과 같은 Plate Girder에서 단면 및 수평, 수직 보강재를 설계하시오. 다만, Plate Girder는 상판이 지지되어 있어 횡좌굴은 발생하지 않으며, 수직 보강재 간격은 1.0m로 한다. 강재는 SMA90Y를 사용한다.



6. 그림에 보여준 구조계에서 질량 m 에 의한 자유진동의 주파수(cyclic frequency)를 구하시오. 다만, 봉은 무한강성체이고 스프링계수는 k 이다. 봉의 자중은 무시한다.



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

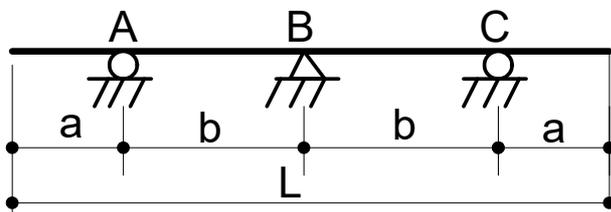
※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25점)

1. 다음에 따라 철근콘크리트(RC) 부재와 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 부재의 역학적 성질을 비교하시오.
 - 1) 저보강보로 설계된 동일 단면 및 강재지수($\frac{A_{sf} f_y}{b d f_{ck}}$)를 갖는 RC 및 PSC 부재의 모멘트-곡률 관계도를 같은 그래프에 그리시오.
 - 2) RC 부재와 PSC 부재의 역학적 성질을 1)의 그래프를 보고 비교하시오.

2. 해상교량과 하천교량의 설계시 고려하여야 할 항목을 중요도 순으로 구분하여 기술하시오.

3. 3경간 연속 PSC 박스거더교(경간구성: 30 m + 40m + 30m = 100m)에 중앙 경간의 하부플랜지에 폭 0.3~0.5 mm의 횡방향 휨균열이 30~80 cm의 간격으로 경간 중앙부에 균등하게 발생하였다. 이 휨균열의 예상되는 발생원인(설계 및 시공)을 분석하고 보수·보강 방안을 수립하시오.

4. 아래 그림과 같은 자중이 W이고 길이가 L인 균일단면 보에서 자중에 의한 각 지점의 반력이 동일하게 되는 a 및 b의 값을 L의 함수로 나타내시오.



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같은 콘크리트 사장교의 사재가 고정하중에 의한 인장력 $T_d=50\text{ton}$ 활하중에 의한 인장력 $T_l = 30\text{ton}$ 을 받고 있으며 최대인장변위는 15mm이다. 이 부재를 PSC 균일단면 인장부재로 설계하시오.

PS강재는 $f_{pu} = 190\text{kgf/mm}^2$, $E_p=2.0 \times 10^6\text{kgf/cm}^2$

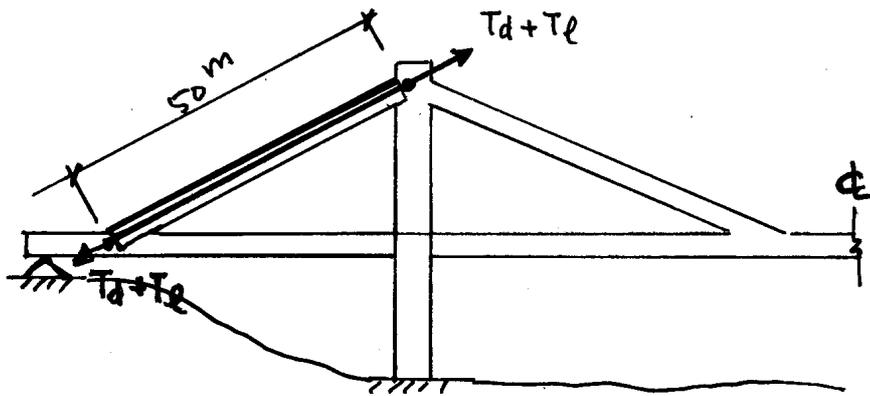
콘크리트는 $E_c = 3.0 \times 10^5\text{kgf/cm}^2$, $n=7$ 이다.

크리프계수는 1.3이며, 최종건조수축 변형율은 600×10^{-6} 으로 한다.

계산중 $\frac{(P_i+P_e)}{2} = 1.15P_e$ 로 가정하고 크리프와 건조수축에 의한 손실만을 고려한다.

PS강연선은 SWPC 7B 7연선 12.7mm($A_p = 98.71\text{mm}^2$)을 사용하고

닥트는 직경 73mm으로 한다.



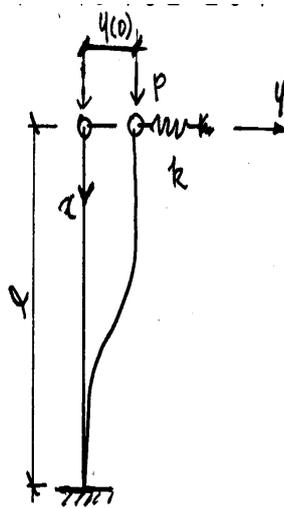
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 지지점이 스프링인 경우 기둥의 좌굴방정식을 구하고 스프링계수 k 값의 대소(大小)에 따른 거동특성을 설명하시오.



국가기술 자격검정 시험문제

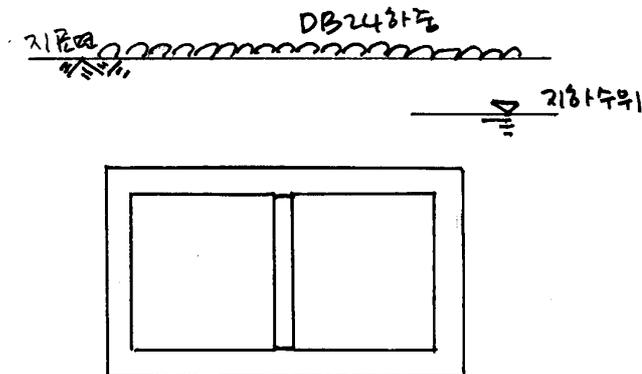
기술사 제 77 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25점)

- 강합성형교에서 전단 연결재의 종류와 설계시 고려하여야 할 사항을 기술하시오.
- 도로교설계기준(2000년)에 따른 포스트텐션 부재의 정착구역 설계에 대하여 다음에 따라 답하시오.
 - 일반구역과 국소구역의 기하학적 범위
 - 적용가능한 일반구역의 설계방법의 종류
 - 국소구역의 설계에서 검토하여야 사항
- 그림과 같은 개착박스(Cut and Cover Tunnel)단면의 지하철 구조물에서 현행 콘크리트 구조설계기준에 따른
 - 설계하중을 열거하여 설명하고
 - 하중작용을 하중계수를 포함하여 도시하여 설명하시오.
 - 구조부재별로(상부슬래브, 외부벽체, 내부기둥, 하부슬래브)로 단면설계에 대하여 그 개념과 계산식을 설명하시오.



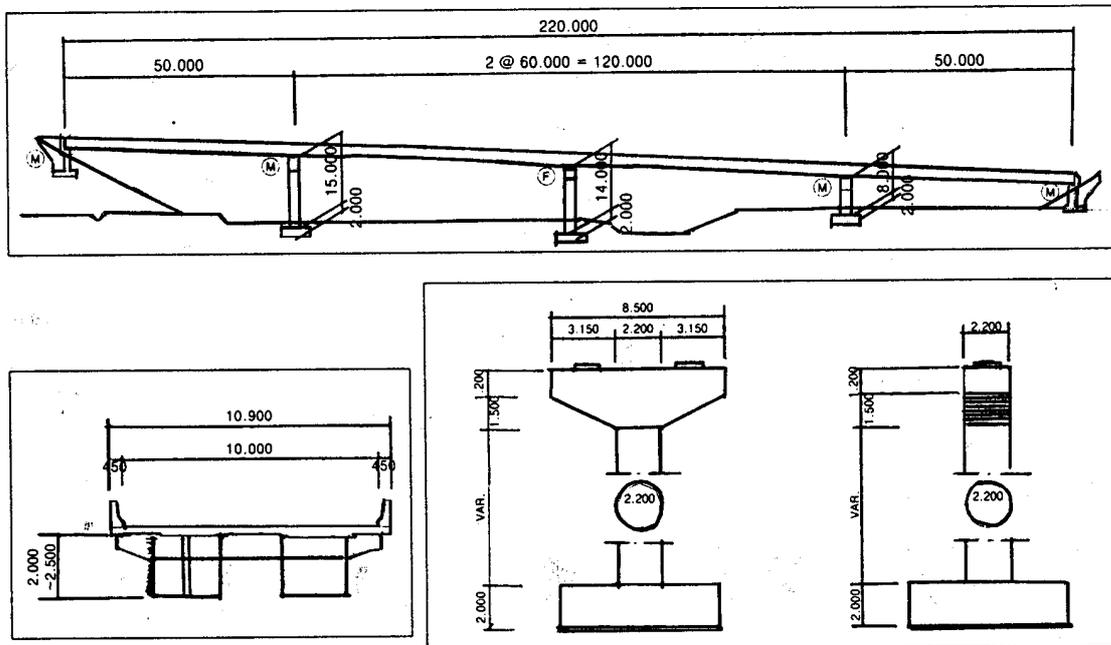
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음과 같은 4경간 강합성형교의 개략적인 교축방향 내진해석을 수행하여 교각 상단의 수평력, 교량 받침의 수평력, 교각 하단의 모멘트 및 지진시 교축방향 변위를 구하시오.



상부구조의 단면적(A)=7,500cm²

단면2차모멘트(Iv)=90,000,000cm⁴

콘크리트의 공칭강도(fck) = 27MPa

강재의 탄성계수(Es) = 2.10×10⁵MPa

단위중량(w) = 170kN/m

하부구조의 콘크리트 공칭강도(fck) = 24MPa

지진구역은 I 구역, 내진 1등급 교량이며 지반계수(S)는 1.2(II지역)임.

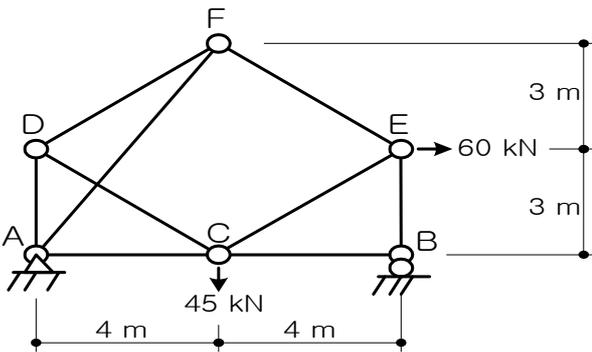
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

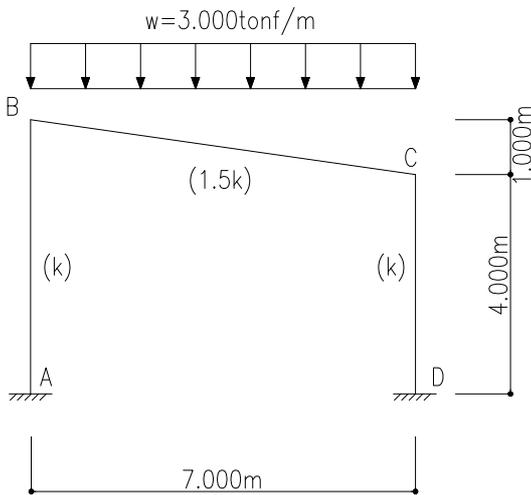
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 아래 트러스에서 다음을 구하시오. 다만, 모든 부재의 $EA = 100 \text{ MN}$ 이다.



- (1) 부재력이 0인 모든 부재
- (2) CE의 부재력
- (3) 절점 E의 수평변위

6. 그림과 같이 부재BC에 수직방향 등분포하중 $W = 3.0 \text{ tf/m}$ 가 작용하고 있다. 다음 라멘을 해석하시오. (E는 일정)



국가기술 자격검정 시험문제

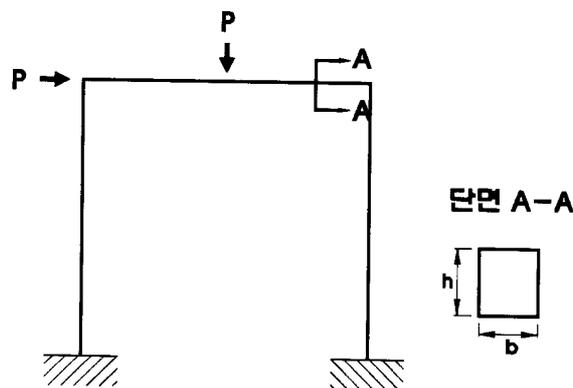
기술사 제 78 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. PSC강선을 고강도로 사용하는 이유에 대해 응력-변형률 선도를 이용하여 설명하십시오.
2. 강재의 비파괴검사 필요성과 종류별 특징을 기술하십시오.
3. 고강도 콘크리트를 적용한 구조물 설계시 수축과 크리프 특성에 따른 고려사항을 기술하십시오.
4. 초고성능 시멘트 복합재(Ultra High Performance Cementious Composite)의 제조 방법과 그 특성에 대하여 기술하십시오.
5. 상하부 플레이트와 고무패드가 분리된 탄성받침의 문제점 및 개선대책에 대하여 기술하십시오.
6. 해양환경의 영향을 받는 콘크리트구조물의 염해에 대한 내구성 설계방법을 간단히 기술하십시오.
7. 강합성교에 현상이음 설계방법을 간단히 기술하십시오
8. 콘크리트 기둥 설계에서 모멘트 확대법에 대하여 기술하십시오.
9. PSC Box Girder교, Extradosed교, 사장교의 하중지지개념에 대하여 기술하십시오.
10. 고유주기에 따른 교각의 내진설계방법을 설명하십시오.
11. 3주탑 이상의 다경간 사장교와 2주탑 이하의 사장교에 대한 구조적 차이점과 주탑과 보강형 계획시 고려사항에 대해 기술하십시오.
12. 탄성기초상의 보(지반상에 지지된 균일단면보 기초)에 대한 탄성해석 이론을 기술하십시오.
13. 그림과 같은 라멘구조물의 소성과괴기구에 대하여 기술하십시오.



국가기술 자격검정 시험문제

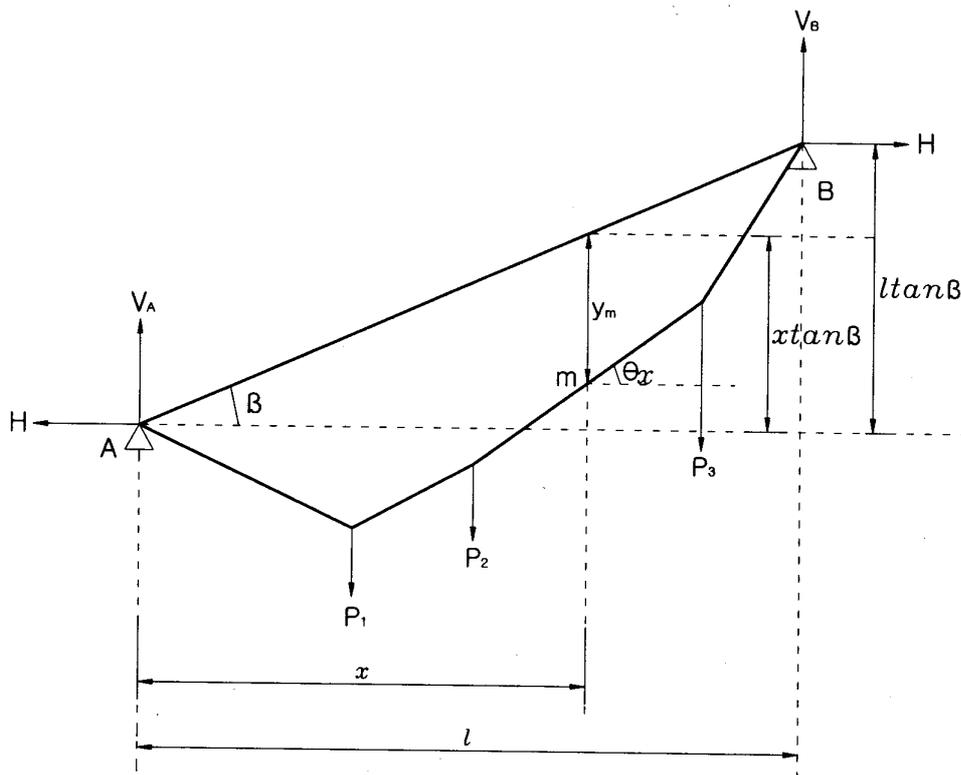
기술사 제 78 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 해양교량의 교각부에 발생하는 선박충돌하중 산정법과 설계과정을 기술하시오.
2. 거더형 교량의 하중분배이론에 대해서 논하고, 특히 곡선교에 대한 황분배 방법을 설명하시오.
3. 교량받침 구조에서 Anchor Bolt 설계시 고려해야 할 사항을 기술하시오.
4. 케이블의 일반 정리와 집중하중 작용시 최대장력을 구하는 식을 유도하시오.



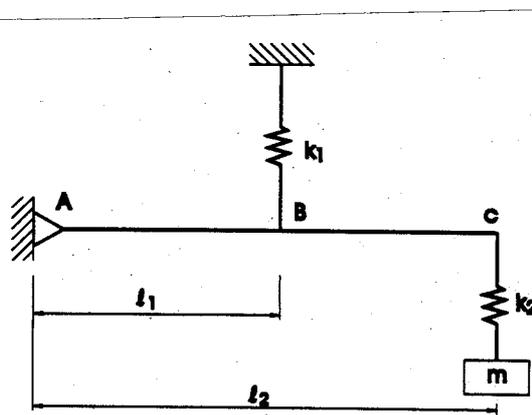
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

5. 다음 구조물의 고유진동수를 구하고 설계시 공진효과를 고려하는 이유에 대해 기술하시오. (봉 AC는 강체이다)



6. 교량의 신축이음 설계시 신축량 계산방법을 제시하시오. 또한 신축이음의 일반적인 종류를 열거하고 특성 및 적용범위를 기술하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

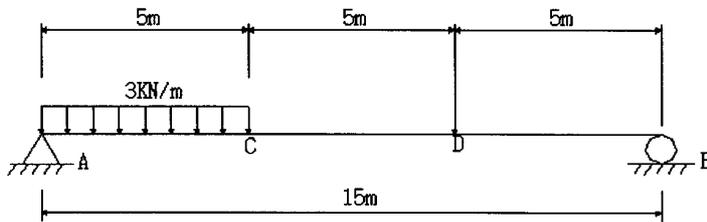
기술사 제 78 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

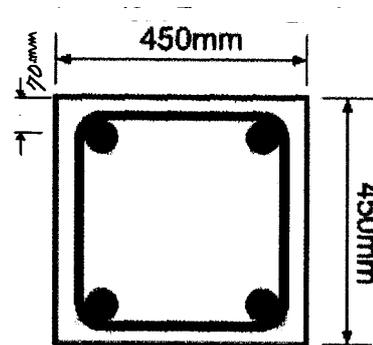
분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 역랑스펙트럼에 의한 내진해석 기법을 기술하시오.
2. 그림과 같은 구조물에서 C점의 전단 처짐을 구하시오.
(단, 전단탄성계수는 G이고 단면적은 A이다)



3. 화재에 의한 콘크리트구조물의 손상 평가 방법에 대하여 기술하시오.
4. 콘크리트(RC와 PSC)에서 발생하는 사인장균열에 대해 Mohr의 응력원을 이용하여 설명하고 그 설계방법을 기술하시오.
5. 다음과 같은 정사각형 기둥(단주)에 대하여 다음 사항을 계산하고, 축하중모멘트 상관도를 작성하시오. 여기서 $f_{ck} = 28MPa$, $f_y = 350MPa$ 철근은 4-D29 ($2570mm^2$)를 사용한다.
 - (1) 편심이 없는 경우에 대한 축하중
 - (2) 균형하중 P_b 와 M_b
 - (3) 인장파괴 구역의 임의의 점에 대한 축하중과 모멘트
 - (4) 압축파괴구역의 임의의 점에 대한 축하중과 모멘트
 - (5) 축하중은 없고 모멘트만 작용하는 경우
6. 100m의 하천을 횡단하는 교량을 가설하고자 한다. 형하공간이 홍수위에 대한 여유가 많지 않은 경우 교량의 형식선정 및 경간구성에서 고려해야 할 사항을 기술하고, 교량 미학적인 측면에서 고려해야 할 사항을 제시하시오.



국가기술 자격검정 시험문제

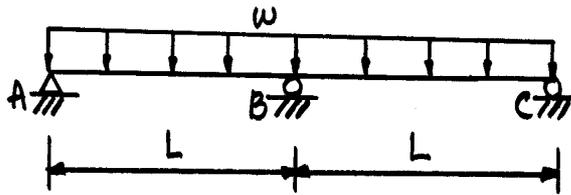
기술사 제 78 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

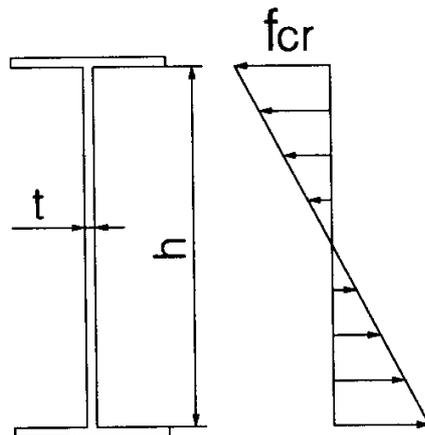
분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 2경간 연속보의 지점반력을 구하고 BMD와 SFD를 구하시오.



- 철근콘크리트 보에서 전단파괴 형태를 그림으로 설명하고, 수정압축장 이론에 대해 설명하시오.
- 힘을 받는 PSC보의 응력변화를 하중 단계별로 설명하고, 각 단계에서의 PS강재에 대한 응력 및 처짐 변화 현상을 설명하시오.
- 강교의 부식과 피로균열 발생 원인에 대해 설명하고 이를 방지하기 위한 유지관리 방안에 대해 기술하시오.
- 도로교 설계기준에서 그림에서와 같은 힘을 받는 거더교의 복부판의 최대 폭-두께 비(h/t)로서 SS강재의 경우 152로 정하고 있다. 그 근거를 제시하시오. (단위 mm)



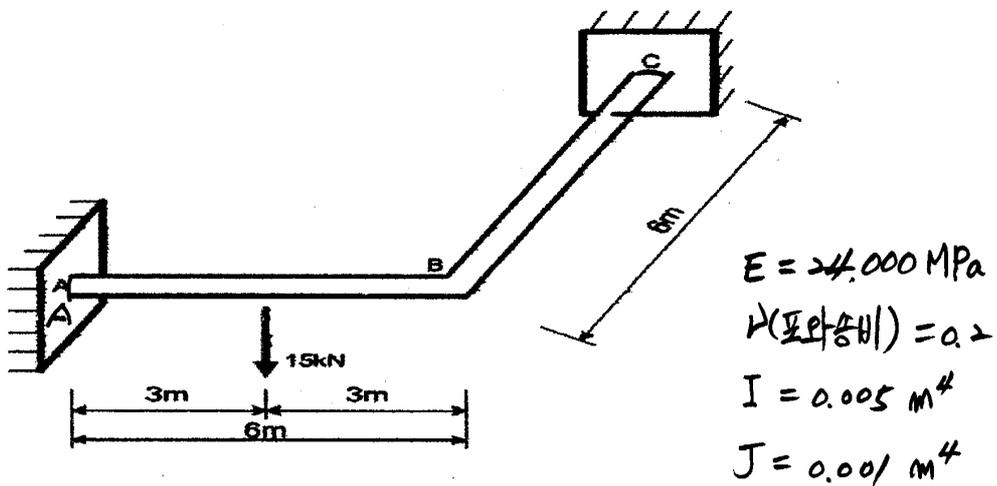
국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	토 목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	----------	----------	--	--------	--

6. 다음과 같은 Grid구조의 (A, C는 고정) B점에 대한 처짐을 강성도법을 이용하여 계산하시오. 여기서 B점은 강결구조이다.



국가기술 자격검정 시험문제

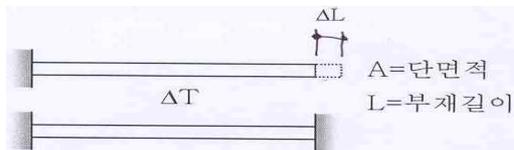
기술사 제 79 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

- 강성역(rigid zone)에 대하여 설명하십시오.
- 교량의 내진설계 해석방법의 종류와 특징을 기술하십시오.
- 강교량 부재의 연결부 구조설계에서 만족시켜야 할 사항들을 나열하십시오.
- 철근콘크리트 보의 전단거동을 전단경간과 유효깊이의 비에 따라 구분·설명하십시오.
- 시험차량을 이용한 재하시험시 계측항목과 그 용도를 설명하십시오.
- 곡선교의 교량받침 배치방법을 그림을 그려 설명하십시오.
- 콘크리트 구조 설계기준에서 채택하고 있는 연속보 또는 1방향 슬래브에 대한 근사해법을 적용할 수 있는 조건을 나열하고 설명하십시오.
- 구조용 경량콘크리트에 대해 설명하십시오.
- 붕괴유발부재(fracture critical member)에 대해 설명하고, 대표적인 붕괴유발부재를 열거하십시오.
- 인장증강효과(tension stiffening effect)를 설명하십시오.
- 철근콘크리트 비합성 압축부재의 축방향 주철근 단면적을 제한하는 이유를 설명하십시오.
- 필렛 용접부의 유효두께 결정방법을 그림을 그려 설명하십시오.
- 그림과 같이 자중을 무시할 수 있고 축방향 변형만 고려되는 구조물 전체에 균일하게 온도 ΔT 가 증가할 경우, 응력(σ : stress)과 변형률(ϵ : strain)은 다음과 같다.
 - 정정구조의 경우 : $\sigma = 0, \epsilon \neq 0$
 - 부정정구조의 경우 : $\sigma \neq 0, \epsilon = 0$



그러나 이는 후크의 법칙(Hooke's law)인 $\sigma = E\epsilon$ (E =탄성계수)와 상반된 것으로 보인다. 이를 탄성변형률(elastic strain)과 온도변형률(thermal strain)을 사용하여 설명하십시오.

국가기술 자격검정 시험문제

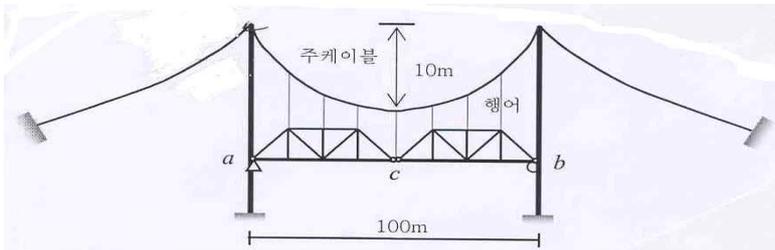
기술사 제 79 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

- 수정압축장이론(modified compression field theory)에 대하여 논하십시오.
- 다음 케이블 교량에 단위길이당 자중 1kN/m , 교량 중앙에 활하중 10kN 이 작용할 경우 등 간격으로 배치되어 있는 중앙경간 각 행어(hanger)에 균등하게 작용하는 장력을 계산하십시오.



- 받침에 작용하는 부반력에 대한 검토기준을 제시하고 부반력 발생시 대책안에 대하여 아는바를 서술하십시오.
- 교량의 안전성 평가방법에 대하여 논하십시오.
 - 안전성 평가의 종류
 - 내하력 평가
 - 현행 내하력 평가의 문제점
- 교량의 맞대기 용접이음부 용입부족에 대한 안전성 검토방법에 대해 논하십시오.
- 파설 프리스트레스트 보(partially prestressed beam)의 거동을 하중처짐곡선을 그려 설명하고 장·단점을 나열하십시오.

국가기술 자격검정 시험문제

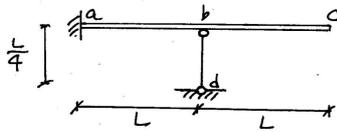
기술사 제 79 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

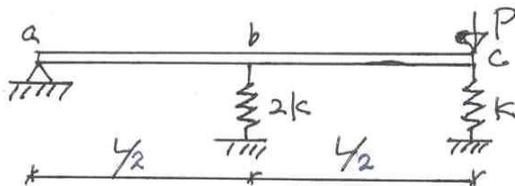
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 다음 구조물의 전체구조에 대한 경계조건을 고려한 강성도행렬을 구하십시오.
(모든 부재의 E, A, I는 일정 ; 보의 축방향 변형은 무시)



2. 2방향 RC 슬래브 직접 설계법의 제한사항과 기본단계를 나열하고 설명하십시오.
3. 교량의 유지관리 지침에 대하여 논하십시오.
1) 정의 및 목적
2) 점검 관련 사항
3) 조치사항 및 관리사항
4. 라멘 교량 부재의 강절점 부위에 작용하는 모멘트와 이때 발생하는 응력, 균열형태, 배근방법에 대하여 도시하여 설명하십시오.
5. 축방향력, 전단력 및 휨모멘트를 받는 용접이음부의 응력계산 방법과 합성응력 검토 방법을 다음의 경우에 대하여 논하십시오.
1) 전단면 용입 홈용접
2) 필렛 용접
6. 가상변위의 원리를 사용하여 C점에서의 처짐을 계산하십시오.
(단, 부재 abc는 강체이다)



국가기술 자격검정 시험문제

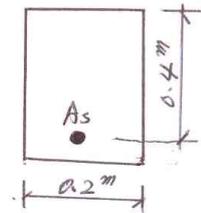
기술사 제 79 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

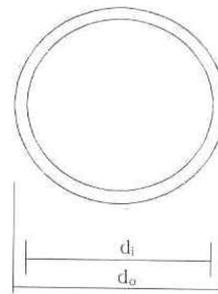
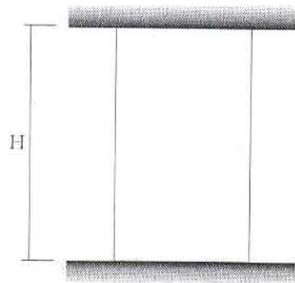
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 다음과 같은 철근콘크리트 보의 철근비(ρ)에 따른 공칭 휨강도(Mn) 관계를 균형철근비(ρ_b)의 50%, 100%, 150%에 대하여 각각 계산하여 도시하고 관련된 사항들을 설명하십시오. ($f_{ck}=25\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, $E_s=200000\text{MPa}$)



2. 그림과 같이 양단이 고정되어 있는 높이 H의 강재원통 구조물에 균일하게 온도가 지속적으로 증가되고 있다. 온도가 계속 증가됨에 따라 발생할 수 있는 파괴형태(failure type)을 나열하고, 파괴형태별 설계고려 기준을 제시하십시오. 도시할 수 있는 파괴형태는 그림을 그리시오. (E =탄성계수, σ_y =항복응력, α =선팽창계수)



3. 길이가 긴 구조물(예 : 암거, 옹벽, 연속 슬래브 등)의 균열 방지대책을 설계, 시공, 재료 분야로 구분하여 논하십시오.
4. 일반적인 교량의 내진보강 범위와 보강방안에 대해 논하십시오.
5. 전단철근이 배치된 보의 전단파괴거동을 설명하십시오.
6. 차량 방호울타리 설치시 충돌하는 차량이 바닥판에 미치는 영향을 검토하십시오.