

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

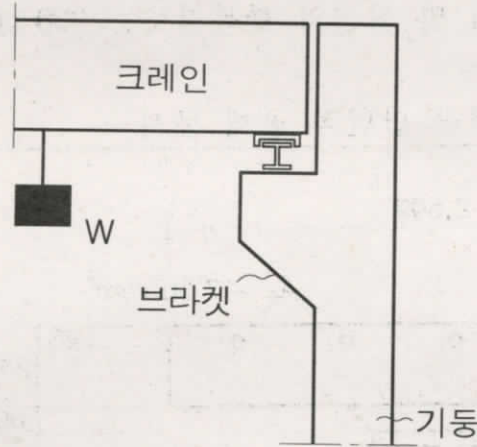
1. 구조역학에서 사용되는 지배방정식(Governing Equation)에 대해 설명하시오.
2. 콘크리트 동해의 정의 및 동해에 의한 열화형태를 나열하고, 열화형태 중 Pop-Out 현상에 대해 설명하시오.
3. 기계기초 설계시 설계과정, 동하중 형태에 따른 기계분류 및 기계기초의 형식에 대해 설명하시오.
4. Extradosed교 형식에서 사재의 응력변동과 사재의 방청방법에 대해 설명하시오.
5. 강합성보의 전단연결재(Shear Connector)의 역할과 종류에 대해 설명하시오.
6. 라멘골조에서 강역(Rigid Zone)에 대해 설명하고, 그 개요를 그림으로 나타내시오.
7. 라멜라 테어링(Lamellar tearing)의 개요 및 발생원인과 발생위험을 줄이기 위한 방안을 설명하시오.
8. 핫 스폿 응력(hot spot stress)의 개념과 변동폭에 대해 설명하시오.
9. 콘크리트의 인장연화(tension softening)의 개념과 인장연화곡선에 대해 설명하시오.
10. 소성극한해석의 상계정리와 하계정리에 대해 설명하시오.
11. 교량에 작용하는 풍하중에 의해서 발생하는 현상을 정적하중 및 동적하중 측면으로 구분하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회		제 1 교시 (시험시간: 100분)					
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	

12. 그림과 같은 철근콘크리트 브라켓 레일위에 장비 및 자재를 운반하는 크레인이 가동한다. 이로 인하여 브라켓에 작용하는 하중에 의해 발생하는 균열 현상 및 제어 대책에 대하여 설명하시오.

(단, 브라켓 및 기둥은 철근콘크리트, 크레인과 레일은 볼러로 가동)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

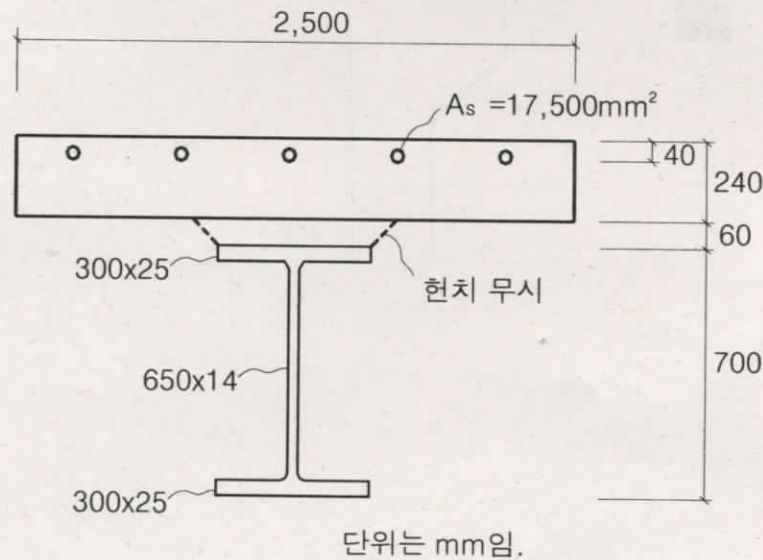
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----	---------	----------	----

13. 그림과 같은 합성보에 대하여 설계 휨강도를 강도설계법으로 구하시오.

(단, 콘크리트 변형률은 극한변형률, 철근과 강재 변형률은 항복변형률 이상으로 가정한다.)

< 조 건 >

- Conc' 강도는 28MPa, 강재 및 철근의 항복강도는 300 MPa
- 탄성계수비 $n = 7$
- 콘크리트 단면적 계산시 철근 단면적 공제 무시



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

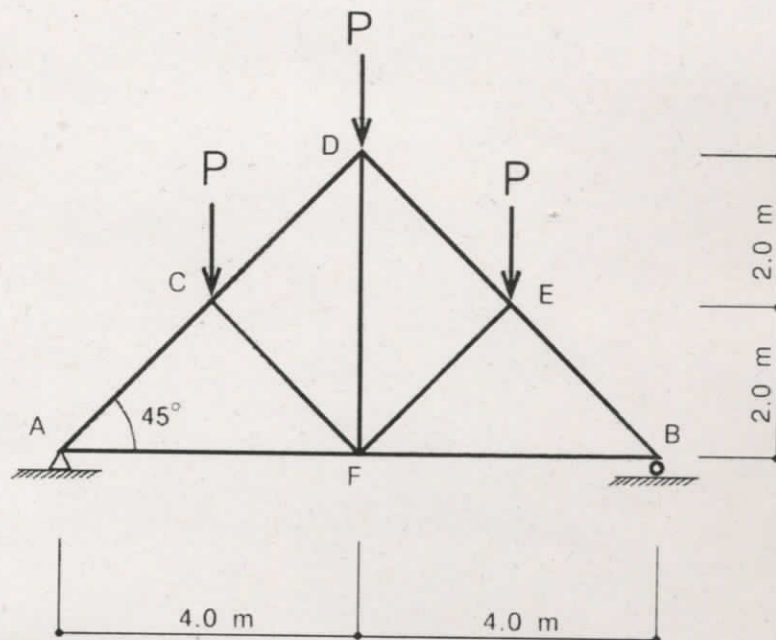
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 바닥판 설계 시 등방배근에 대한 설계원리 및 장단점을 설명하고, 등방배근 방법과 기존 배근 방법을 비교하여 설명하시오.
2. 사교와 곡선교의 신축 및 회전거동의 특성을 설명하고, 받침 배치방법에 대하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 트러스 구조물의 탄성변형에너지를 구하시오.

(단, $P = 100 \text{ kN}$, 모든 부재의 탄성계수(E)는 70 GPa , 모든 부재의 단면적(A)는 1000 mm^2 이다.)



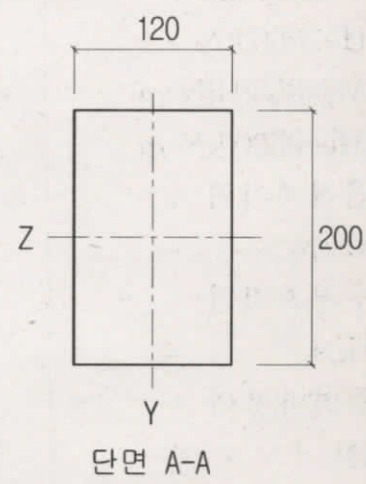
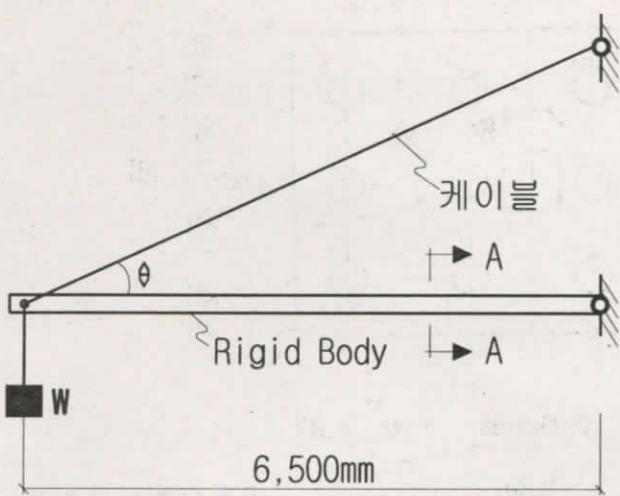
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

4. 콘크리트교 시공을 위한 동바리 설계시 요구되는 검토항목별 검토사항과 검증기준에 대해 설명하시오.
5. 그림과 같은 크레인의 붐을 $E = 200,000 \text{ MPa}$, $f_y = 300 \text{ MPa}$ 인 강재로 만들고자 한다. 여기서, 붐 단면의 크기는 폭이 120 mm이고, 높이는 200 mm인 직사각형이다.
- 붐의 좌굴하중으로 저항할 수 있는 인상중량 W 를 인상각 $\theta = 30^\circ$ 와 60° 에 대하여 각각 구하시오.(단, 붐의 양단 경계조건은 hinge로 가정, 휨은 무시)
 - 상기와 같이 분석된 인상각별 인상중량 분석 결과에 대한 고찰내용을 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

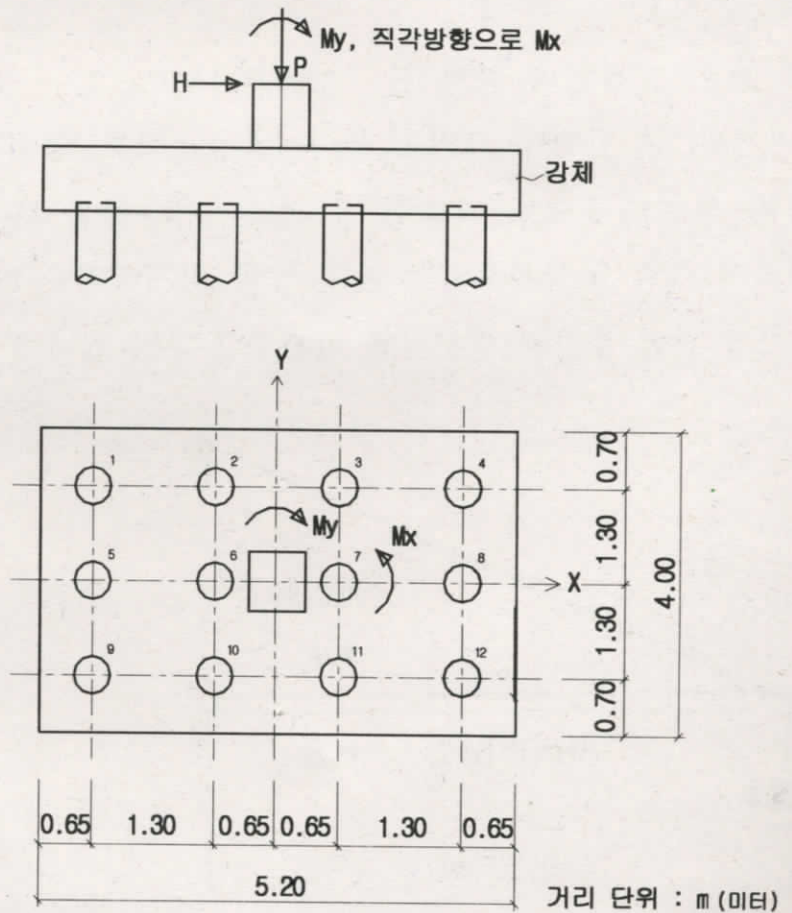
제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----	---------	----------	----

6. 그림과 같은 말뚝으로 지지된 확대기초에 대하여 설계하고자 한다.

< 조 건 >

- 기둥에 작용하는 하중
상시 ; $P=6500 \text{ kN}$
 $H=1300 \text{ kN}$
 $M_y=2550 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_x=2200 \text{ kN}\cdot\text{m}$
지진시 ; $P=5500 \text{ kN}$
 $H=2600 \text{ kN}$
 $M_y=3550 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_x=2500 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- 상시 허용연직지지력
: $Q_a=1000 \text{ kN}$
- 상시 허용수평지지력
: $H_a=150 \text{ kN}$
- 상시 허용주변마찰력
: $Q_f=40 \text{ kN}$



- 1) 하중작용 시기별 말뚝에 작용하는 최대, 최소 반력과 파일위치를 관용법에 의해 구하고 안전 여부를 검토하시오.
- 2) 상기 결과, 말뚝에 작용하는 반력별로 말뚝머리부에서 저항하는 메카니즘에 대하여 설명하시오.(단, 말뚝과 확대기초는 강결 조건임)

국가기술자격 기술사 시험문제

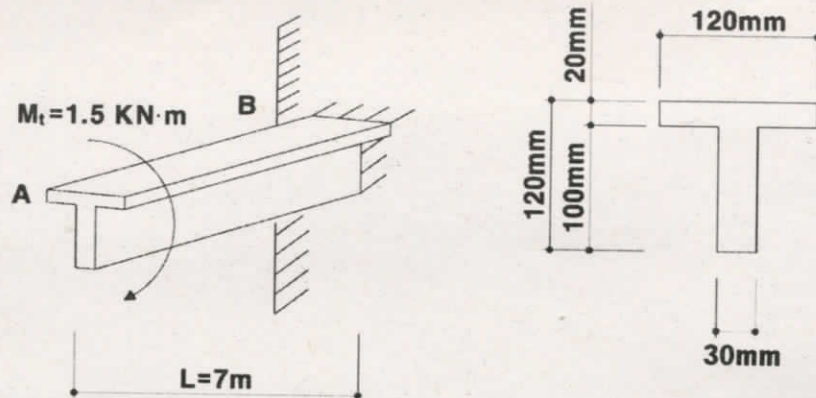
기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 프리캐스트콘크리트 세그멘탈 교량의 설계시 고려사항과 세그먼트 이음부의 설계 방법에 대해 설명하시오.
2. 그림과 같은 강재 캔틸레버 보에서 A점의 비틀림각(θ_A)과 최대전단응력($\tau_{\max}$)을 근사적으로 구하시오.(단, 보에 작용하는 비틀림모멘트 $M_t = 1.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$, 강재의 전단탄성계수 $G = 8.1 \times 10^4 \text{ MPa}$, 강재의 길이 $l = 7\text{m}$ 이다.)



3. 교량의 내진설계 과정의 흐름도를 작성하고, 소성한지 보강과 관련된 설계 구조세목에 대하여 설명하시오.
4. 콘크리트 부재에서 발생하는 균열을 비구조적 및 구조적인 균열로 구분하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

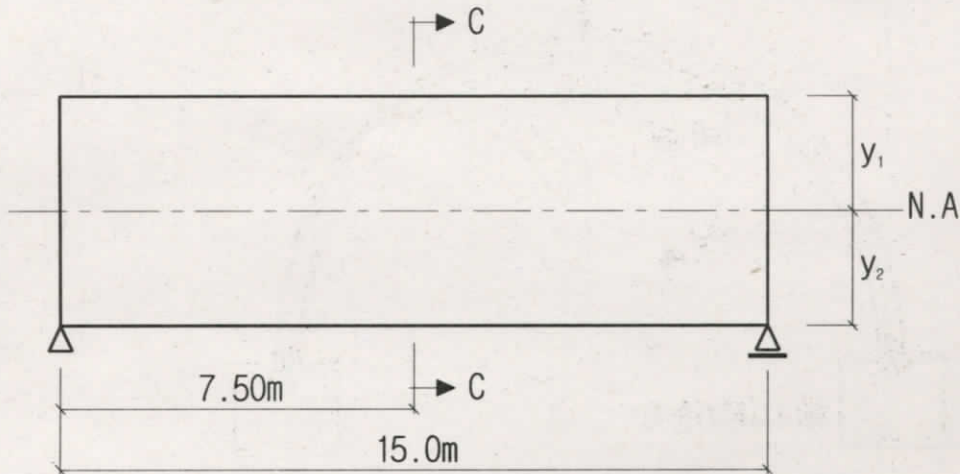
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

5. 그림과 같이 PSC 단면을 단순보로 설계하고자 한다.

- 1) 중앙단면에 대한 긴장재 배치 범위에 대하여 단계별로 편심 관계식 유도를 통해 해석하고, 설계시에 효과적인 긴장재들의 도심 배치 방법에 대하여 설명하시오.
- 2) 또한, 중앙 C 단면이 힘에 대해서 효율적 단면형상을 갖기 위한 척도를 설명하시오.

< 조 건 >

- $f_{ci} = 30\text{MPa}$, $f_{cai} = 18\text{MPa}$, $f_{tai} = 1.37\text{MPa}$
- $f_{cc} = 40\text{MPa}$, $f_{ca} = 16\text{MPa}$, $f_{ta} = 3.16\text{MPa}$
- $M_{d1} = 105.0\text{kN}\cdot\text{m}$, $M_{d2} + M_{\ell} = 485\text{kN}\cdot\text{m}$
- $P_i = 1850\text{kN}$, $P_e = 1550\text{kN}$
- $Z_{1(\text{상면})} = 56.0 \times 10^6 \text{mm}^3$, $Z_{2(\text{하면})} = 53.5 \times 10^6 \text{mm}^3$
- $A_c = 225,000 \text{mm}^2$, $r_c^2 = 59,000 \text{mm}^2$
- $y_1 = 400 \text{mm}$, $y_2 = 350 \text{mm}$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

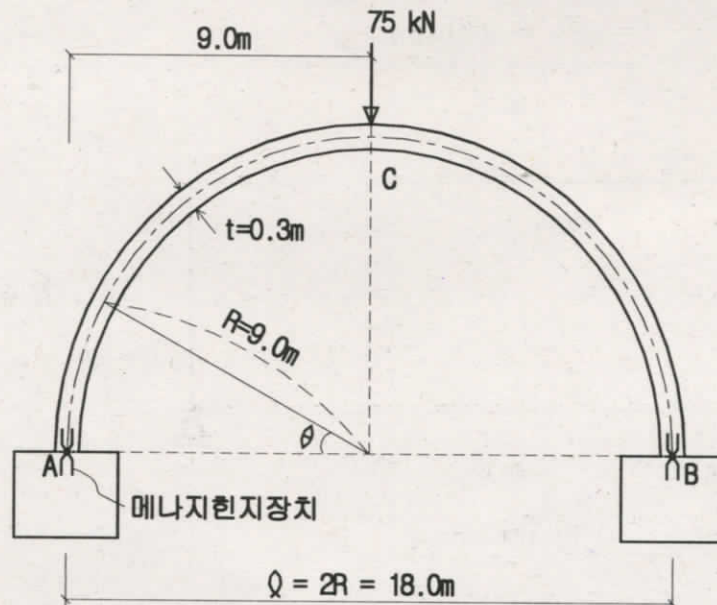
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----	---------	----------	----

6. 그림과 같은 개착식 터널 단면에 활하중 75kN이 작용할 때 다음을 구하시오.

< 조 건 >

- 부재의 단면과 탄성계수 E 는 일정, 축방향력 및 자중 영향은 무시
- 아치리브와 기초 경계면의 경계조건은 힌지로 가정
- $f_{ck}=24\text{MPa}$, 철근은 SD300 ($f_y=300\text{MPa}$, $f_{sa}=150\text{MPa}$, $n=7$)
- 사용피복 ; 50mm 철근은 D22 (단면적 : 380mm^2)

- 1) 최대 정,부 휨모멘트 위치와 값, 휨모멘트가 "0"인 위치를 구하시오.
- 2) C 단면에 대해서 균열 발생 여부를 판정하고, 또한 강도설계법으로 철근량을 계산하고, 전단강도를 검토하시오.(단, 활하중 분포폭은 $1.2+0.06\ell \leq 2.1\text{m}$ 이고 $\ell=2R$ 로 가정, 하중계수는 도로교설계기준 적용)



국가기술자격 기술사 시험문제

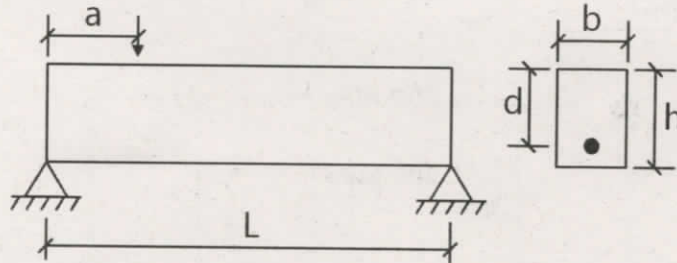
기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

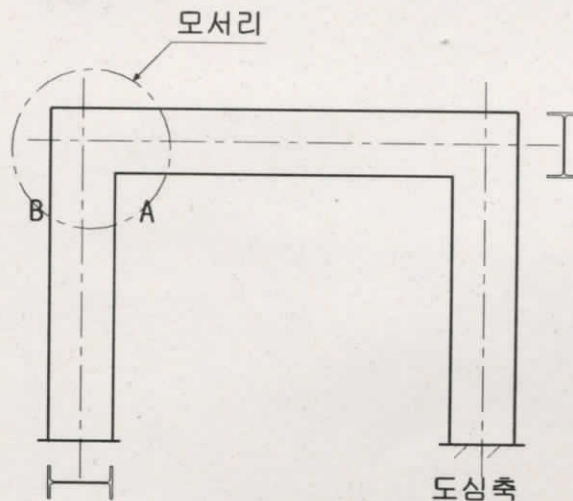
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 그림과 같은 철근콘크리트 보의 전단지간/유효깊이 비(a/d)에 따른 파괴거동을 설명하시오.



- 그림과 같은 라멘 교각을 Plate Girder(강 I형 단면)로 설계하고자 한다. 이 교각의 모서리부 접합면의 I형 단면에 대한 응력 검토를 플랜지와 복부로 구분하여 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----	---------	----------	----

3. 그림과 같은 양단 고정보의 B점에 연직집중하중 P가 작용시 보의 휨모멘트도 (BMD), 비틀림모멘트도(TMD), 전단력도(SFD)를 작성하시오.

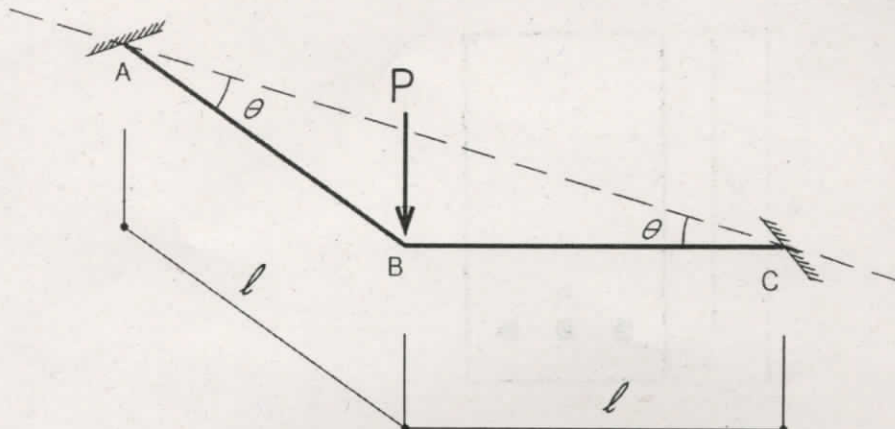
(단, 보는 직사각형 단면으로 폭은 b, 높이는 h 이며 보의 자중은 무시한다.)

[조건]

- $P = 30 \text{ kN}$ ○ $\ell = 4.20 \text{ m}$ ○ $h = 85 \text{ cm}$
- $b = 25 \text{ cm}$ ○ $\tan \theta = 0.51$
- 보의 탄성계수 $E = 2.1 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$
- 보의 전단탄성계수 $G = 0.9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$
- 직사각형 단면의 극관성 모멘트 $I_d = 0.36302 \times 10^6 \text{ cm}^4$
- 보에 작용하는 비틀림모멘트 m_t 와 B 점에 발생하는 휨모멘트 M_B 의 관계식

$$m_t = M_B \tan \theta$$
- B 점의 처짐각 θ_B 와 B 점의 비틀림각 ϕ_B 의 관계식

$$\theta_B = \phi_B \tan \theta$$



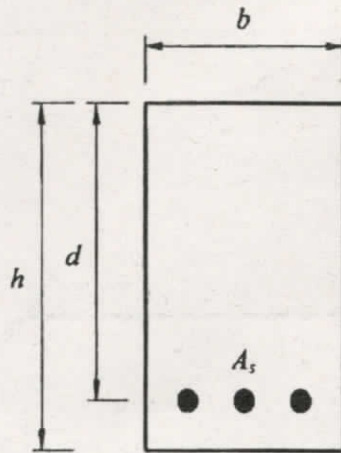
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

4. 하중저항계수 설계법에 따라 강관이 구조용 콘크리트와 함께 거동하도록 설계하는 경우 합성단면의 공칭강도 계산방법에 대해 설명하시오.
5. 단면 특성에 따른 곡률연성계수(curvature ductility factor)의 증감에 대하여 설명하고, 또한 그림과 같이 폭 $b = 300\text{mm}$, 유효깊이 $d = 450\text{mm}$, 사용 철근량 $A_s = 1,200\text{mm}^2$ 인 단철근 직사각형 보의 곡률연성계수를 구하시오.
- (단, 콘크리트(보통골재)의 설계기준압축강도는 $f_{ck} = 24\text{MPa}$, 철근의 항복강도는 $f_y = 300\text{MPa}$, 철근의 탄성계수는 $E_s = 2.0 \times 10^5\text{MPa}$ 이며, 철근이 최초 항복할 때까지 콘크리트는 탄성거동하며, 콘크리트의 극한변형률은 $\epsilon_c = 0.003$ 으로 가정한다.)



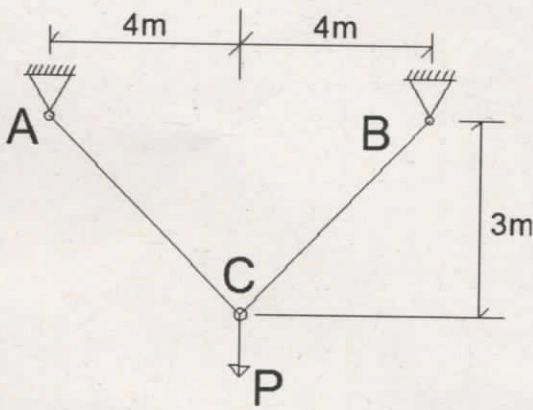
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

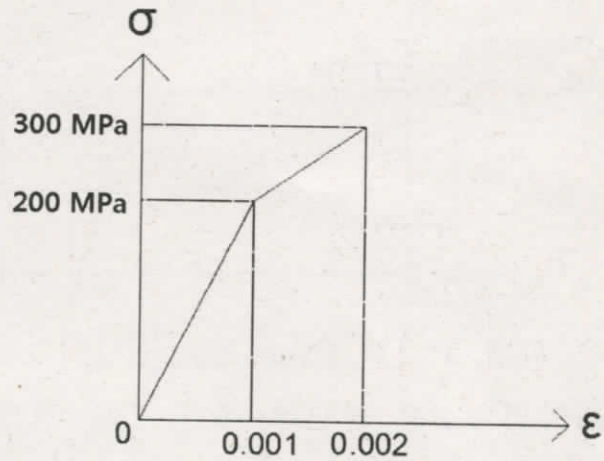
제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

6. 그림 (a)와 같이 미소변형 거동을 하는 트러스 구조물에 수직하중 P 가 C점에 작용하고 있다. 모든 트러스 부재의 단면적은 400mm^2 이고 재료의 응력-변형률의 관계는 그림(b)와 같다. 이 때 집중하중 P 와 C점의 수직 처짐 δ 의 관계를 구하시오.



(a)



(b)