

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

- (1) 질량(mass), (2) 밀도(density), (3) 힘(중량)(force or weight)에 대하여 각각의 정의(definition), 측정방법, 단위에 대하여 설명하시오.
- Plate Girder 교 복부판에 설치되는 수직 및 수평보강재의 설치목적과 역할에 대하여 설명하시오.
- 무바닥판 콘크리트 아치교에 대하여 설명하시오.
- 철근콘크리트 부재의 인장강화(Tension-Stiffening)에 대하여 설명하시오.
- PS 강재에서 발생하는 응력부식과 지연파괴의 원인 및 방지대책에 대하여 설명하시오.
- 포스트텐션 PSC 구조물에서 강선긴장 정착부에서 일어나는 힘의 거동을 도식화하여 표현하고 이에 대한 보강방안에 대하여 설명하시오.
- 하천 교량횡단부에 발생하는 세굴의 형태에 대하여 설명하시오.
- 지반조건이 연약하거나 변화가 심하고 토피가 작은 토사지반에 NATM 공법을 적용할 경우, 콘크리트 터널라이닝 설계시에 고려하여야 하는 하중에 대하여 설명하고, 비배수형 얇은 토사터널의 하중조합에 대하여 설명하시오. (단, 고려하여야 할 하중 및 하중조합 시에는 특수하중에 대하여는 무시하고 주요하중을 적용하시오.)
- 강교에서의 변형유발피로(Deformation Induced Fatigue)에 대하여 설명하시오.
- 암반소켓(Rock Socket)에 대하여 설명하시오.

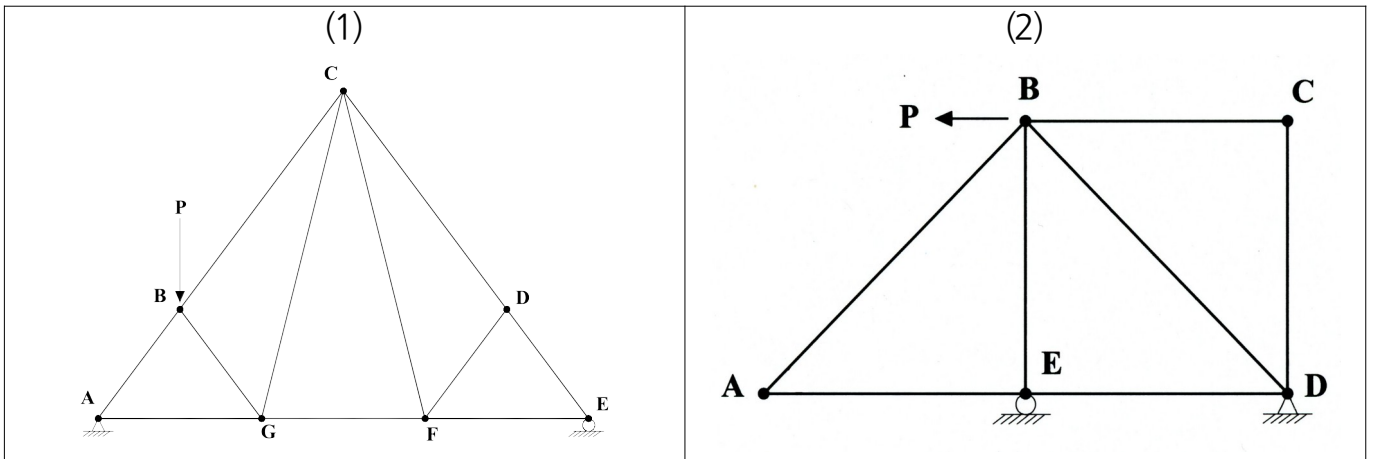
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

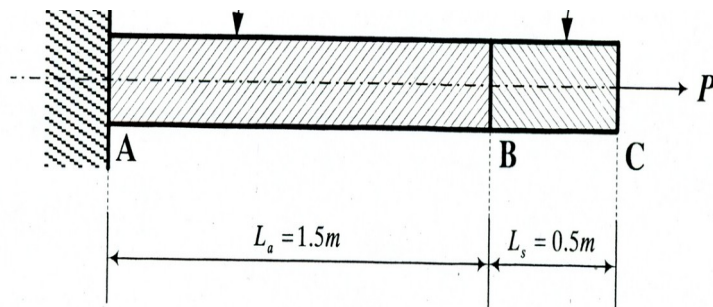
제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

11. 트러스 구조에서 영부재(Zero Force Member)에 대하여 기술하고, 다음 (1), (2) 트러스에서 영부재를 표시하시오.



12. 다음 그림과 같이 알루미늄(aluminum)과 강재(steel)가 B 점에서 강접합되어 축방향 인장력 P 를 받고 있다. 단면적 A (직경 $10mm$ 인 원형단면)는 일정하며, 알루미늄과 강재의 탄성계수 (E_a , E_s)가 각각 다음과 같을 때, 이 합성인장재의 축강성(axial stiffness)을 구하시오. (단, 알루미늄의 탄성계수 $E_a = 72.0 GPa$, 강재의 탄성계수 $E_s = 200.0 GPa$ 이다.)



3 - 2

기술사 제 99 회

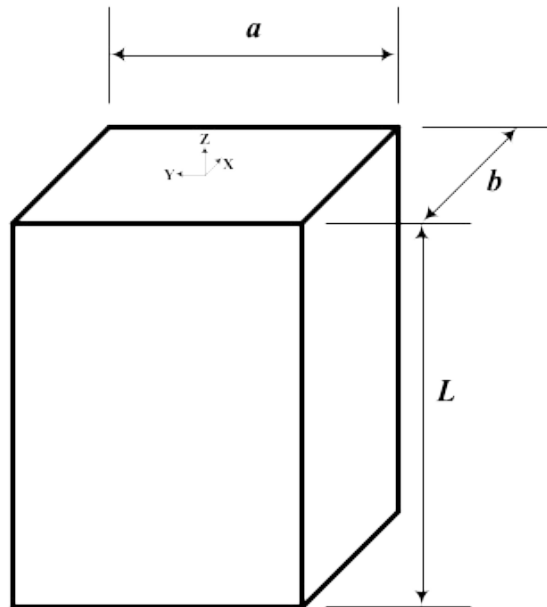
제 1 교시 (시험시간: 100 분)

국가기술자격 기술사 시험문제

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

13. 일축압축시험으로 플렉시글래스(flexiglass)의 극한강도(σ_{ult})와 응력-변형률 관계를 결정하기 위하여, 다음 그림과 같은 시편을 선택하였다. $a = 50\text{mm}$, $b = 20\text{mm}$ 이고, 플렉시글래스는 선형탄성거동을 한다고 가정하며, 측정장치 설치를 위해 가능한 한 길이가 충분해야 한다.

- (1) 기호를 사용하여 시편의 길이 L 을 식으로 표현하시오.
- (2) 시편의 길이 $L(\text{mm})$ 을 구하시오. (단, 플렉시글래스의 극한강도 $\sigma_{ult} = 100\text{MPa}$, 탄성계수 $E_f = 2,500\text{MPa}$ 라고 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

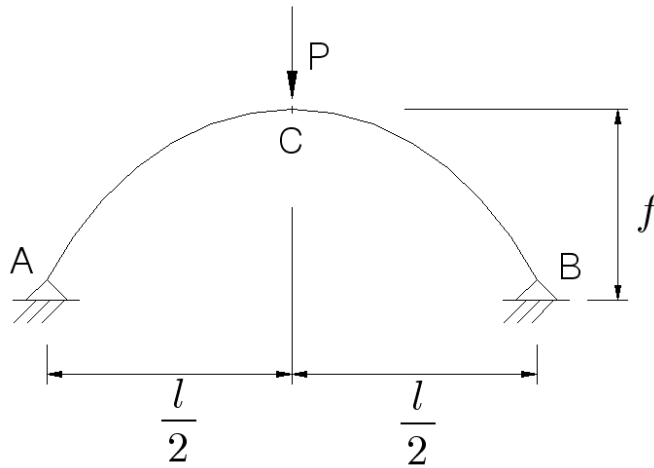
기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 콘크리트에 프리스트레스를 도입하는 방식 중 내적 프리스트레싱 방식과 외적 프리스트레싱 방식을 비교 설명하시오.
2. 차량의 주행으로 인해 발생하는 진동이 교량에 미치는 영향 및 진동특성에 대하여 설명하시오.
3. 다음 그림과 같이 2 차 포물선을 갖는 2 Hinge Arch 의 휨모멘트 도를 작성하시오.
(단, 부재의 탄성계수는 E , 단면 2 차모멘트는 I 로 한다.)



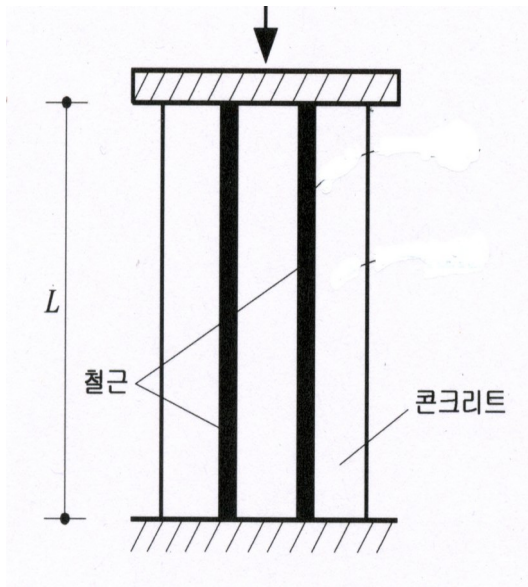
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

4. 다음 그림과 같이 콘크리트 실린더 공시체의 내부에 철근이 보강되어 있으며, 일정한 압축력 P 를 받고 있다. 다음 물음에 답하시오. 여기서, 재료는 선형탄성거동을 한다고 가정한다. (단, 콘크리트의 탄성계수는 E_c , 철근의 탄성계수는 E_s 이며, 콘크리트의 단면적은 A_c , 철근의 단면적은 A_s 로 한다.)



- (1) 콘크리트에 발생한 응력(σ_c) 및 철근에 발생한 응력(σ_s)을 구하시오.
- (2) 시간이 경과함에 따라 콘크리트에 발생한 응력과 철근에 발생한 응력이 일정한지 아니면 다른지에 대해서 그 이유를 설명하시오.

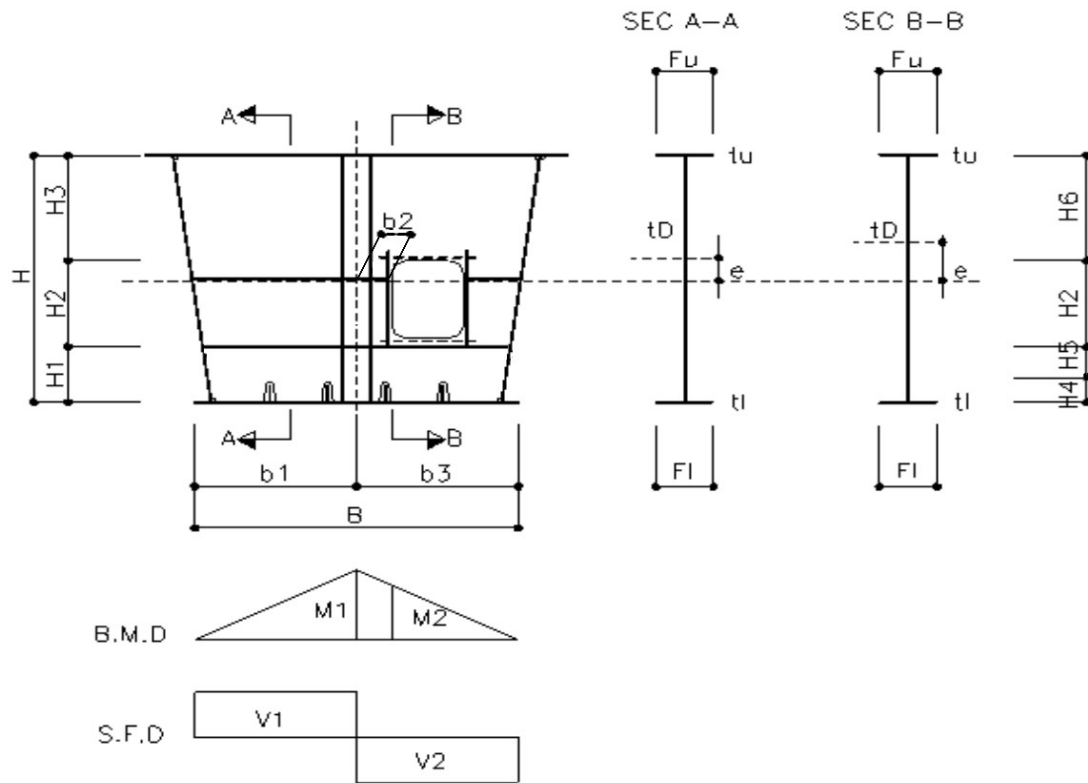
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

5. 다음 그림과 같은 지점부 다이아프램(Diaphragm)에서 단면 A의 강축 및 약축의 응력과 단면 B의 강축응력을 검토하시오.



(단위 : mm)

B	H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	b1	b2	b3	tu	tD	tl
1,800	2,700	400	800	1,500	150	250	1,500	900	200	900	20	14	16

지점부 반력(kN)
6,000

$f_v = 215.0 \text{ MPa}$ (지점부 보강재 수직응력), 강종 : HSB 500

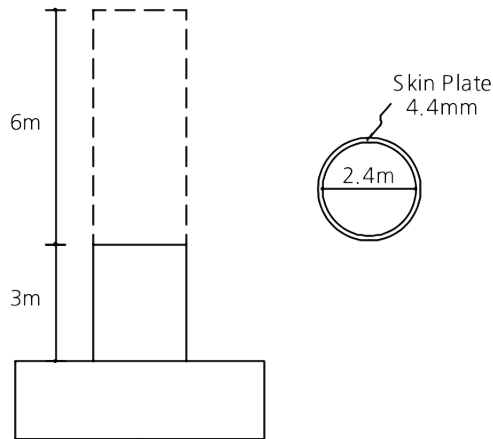
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 다음 그림과 같은 9m 기둥에서 기둥하부 3m 를 콘크리트로 1 차 타설하려고 한다. 이때 Pier Formwork(강재거푸집)에 대한 콘크리트 타설속도, 측압, skin plate 에 발생하는 최대응력 및 최대변위량을 구하시오.



(조건)

- $C=6\text{ m}^3$: 레미콘 1 대의 콘크리트량(m^3)
 - $H_r=30\text{ min}$: 레미콘 1 대의 타설시간
 - $T=15\text{ CENTIGRADE}$: 타설온도($^{\circ}\text{C}$)
 - $\gamma_c=24\text{ kN/m}^3$: 콘크리트 단위중량
 - $E_s=210\text{ GPa}$: 강재 탄성계수
 - SS400 강재
 - $P=C_w \times C_c \times [7.2 + \frac{790 R}{T+18}]$: 교각거푸집에 대한 측압(kN/m^2)
- 여기서 C_w =단위중량계수=1.0
 C_c =첨가물계수=1.0
 R =콘크리트 타설속도 (m/hr)

국가기술자격 기술사 시험문제

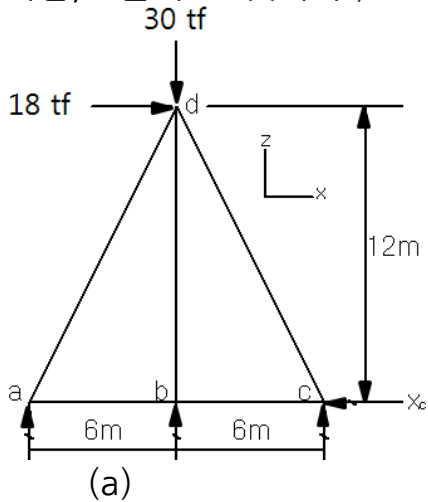
기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

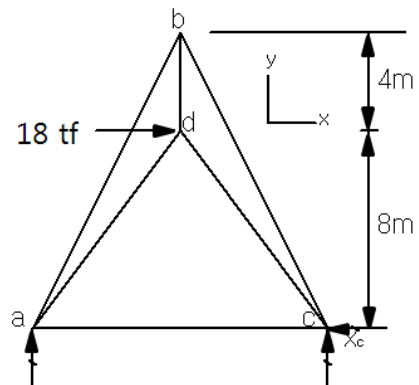
※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 일반적인 구조부재에서 파괴(failure)를 정의하고, 어떤 형태의 파괴(파괴모드)가 일어날 수 있는지 설명하시오.
- 면진받침 적용시 아래 사항에 대하여 설명하시오.
 - LRB 받침 적용시 장대교량과 기존교량 내진보강공사에서 각각 적용성이 떨어지는 경우에 대하여 설명하시오.
 - LRB Sliding 받침의 구성 및 역할에 대하여 도식화하여 설명하시오.
- 다음 그림과 같은 입체트러스의 부재력을 구하시오. (단, 지점 a는 홈속의 롤러, b는 구지점, c는 구-소켓이다.)



(b)

3 - 1



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

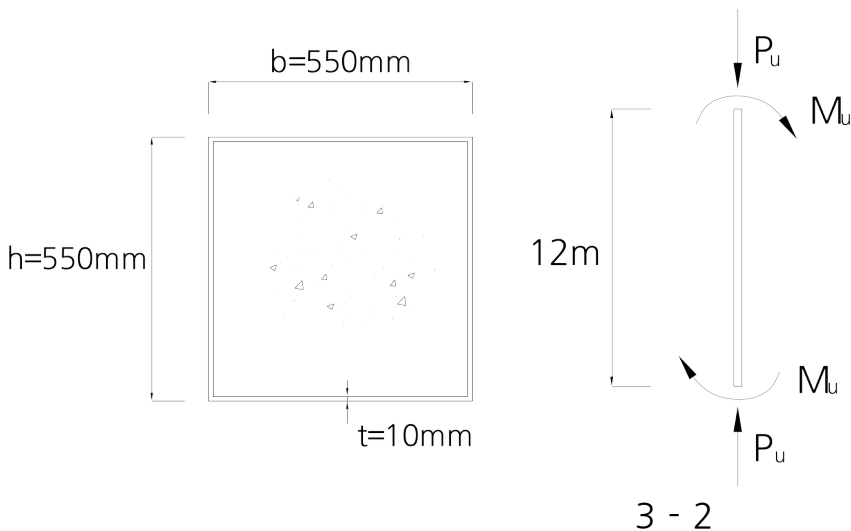
제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호	성명
----	----	----	---------	------	----

4. 그림과 같은 단면을 갖는 길이 $L=12\text{m}$ 인 콘크리트충전 강관 합성기둥의 안전성을 하중저항계수 설계법에 의해 검토하시오. (단, 합성단면의 공칭강도 계산시 소성 응력 분포법을 사용하며, 안전성은 휨과 압축에 관한 상관식을 사용한다.)

(조 건)

작용하중	계수축하중 $P_u = 5,000 \text{ kN}$	계수휨모멘트 $M_u = 700 \text{ kN}\cdot\text{m}$
사용재료	강재 SM490	
	항복강도 $F_y = 325 \text{ MPa}$	인장강도 $F_u = 490 \text{ MPa}$
	탄성계수 $E_s = 205 \text{ GPa}$	
단면상수	콘크리트	
	설계기준강도 $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$	탄성계수 $E_c = 32 \text{ GPa}$
	총 단면적 $A_g = 3,025 \text{ cm}^2$	총단면 2 차모멘트 $I_g = 762,552 \text{ cm}^4$
	콘크리트 단면적 $A_c = 2,809 \text{ cm}^2$	콘크리트 단면 2 차모멘트 $I_c = 657,540 \text{ cm}^4$
	강재 단면적 $A_s = 216 \text{ cm}^2$	강재 단면 2 차모멘트 $I_s = 105,012 \text{ cm}^4$



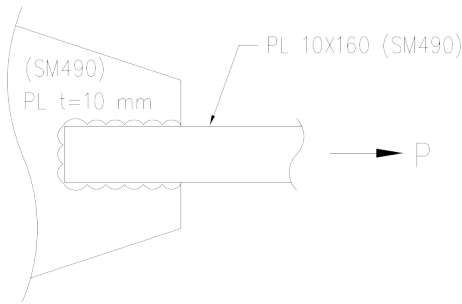
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

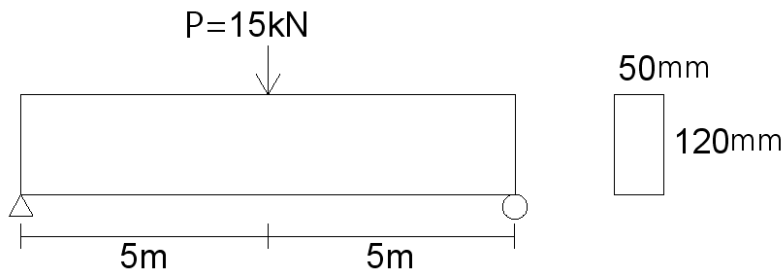
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	---------	----------	--------

5. 다음 그림과 같이 인장부재가 연결판에 접합되어 있을 때 부재의 총 인장강도를 발휘할 수 있는 필렛용접을 하중저항계수 설계법으로 설계하고, 블록전단에 대한 안전성을 검토하시오. (단, 최소 용접치수를 사용하고, 강재의 항복강도 $F_y = 325\text{MPa}$, 강재의 인장강도 $F_u = 490\text{MPa}$ 로 한다.)



6. 다음 그림과 같은 직사각형 강재 단면의 단순보에 집중하중이 작용할 때 다음 항목을 구하시오. (단, 전단력의 영향은 무시하고, 강재의 항복강도 $F_y = 240\text{MPa}$, 강재의 탄성계수 $E = 200\text{GPa}$ 로 한다.)

- (1) 최대 휨모멘트가 발생하는 위치에서 탄성영역 두께 및 중립면의 곡률반경
- (2) 하중 P가 0으로 감소된 후의 잔류응력 분포 및 중립면의 곡률반경



3 - 3

국가기술자격 기술사 시험문제

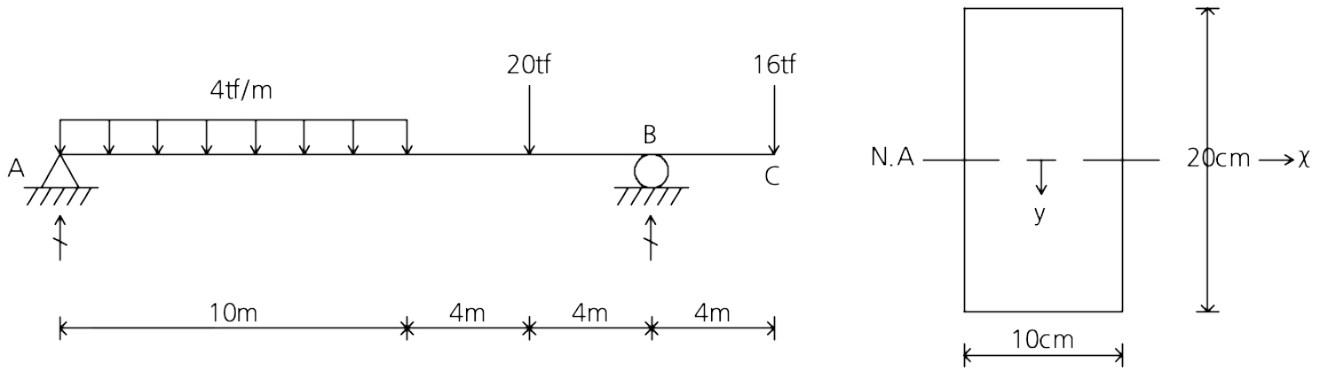
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 콘크리트 타설시 구조물에 발생하는 온도균열의 유형과 방지대책에 대하여 설명하시오.
2. ILM(Incremental Launching Method)에 의한 PSC Box Girder 교량의 설계 시 고려해야 할 사항에 대하여 설명하시오.
3. 지진으로 인해 발생하는 구조물의 붕괴와 지반붕괴를 일으키는 구조물의 피해 유발요인 및 설계 시 사전 고려할 사항에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같은 내민보의 지점 B 에서 인장균열 발생시 균열진행방향을 예측하시오.



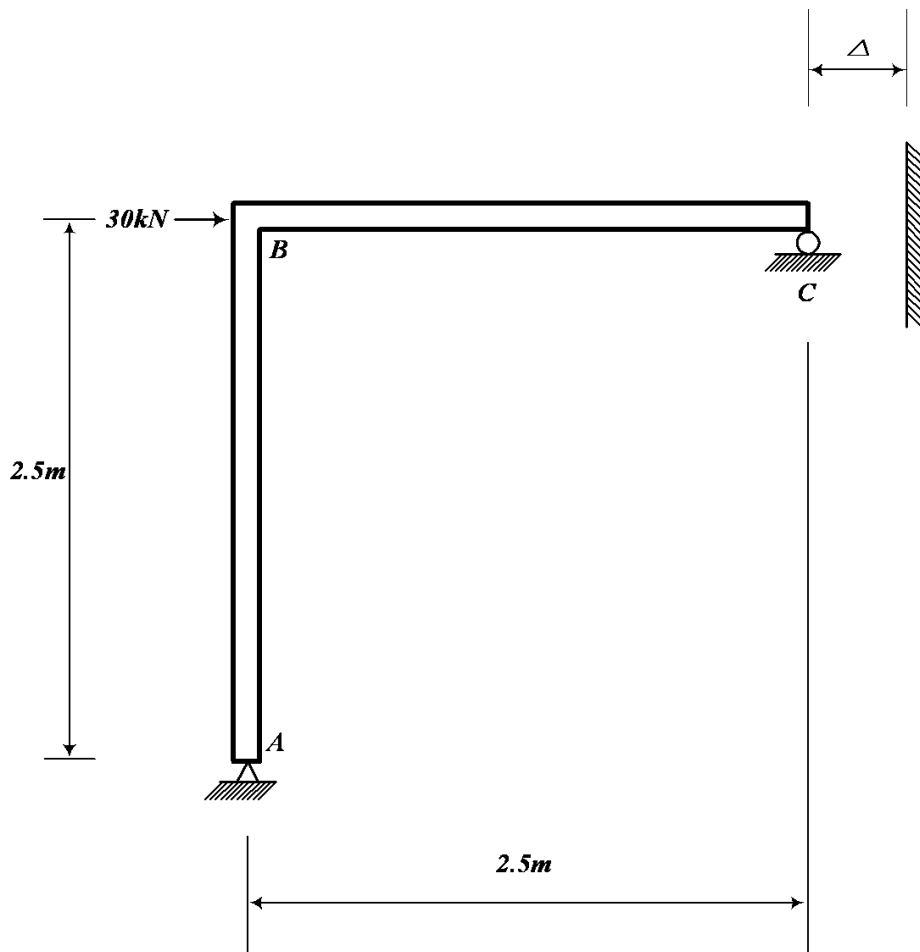
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

5. 다음 그림과 같은 프레임 구조에서, 지점 C의 우측 Δ 만큼 떨어진 곳에 강성벽체가 있다. B점에 수평하중이 작용할 때, 지점 A의 수평반력을 구하시오. (단, $E = 200\text{ GPa}$, $I = 4,720\text{ cm}^4$, $\Delta = 2.5\text{ cm}$ 이다.)



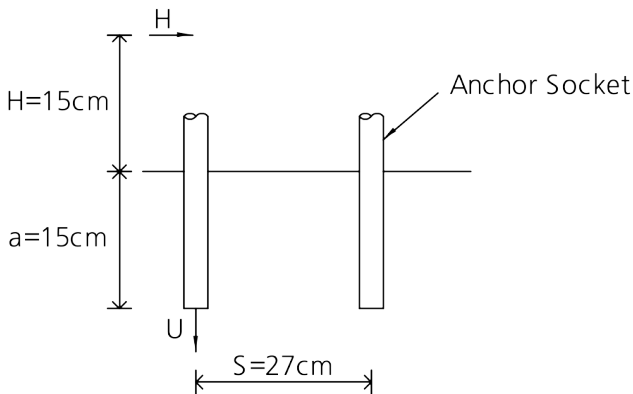
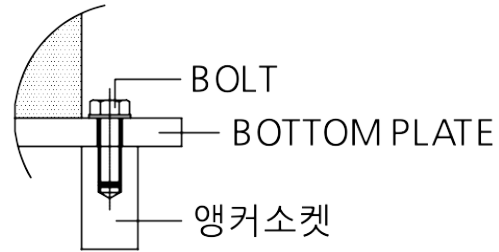
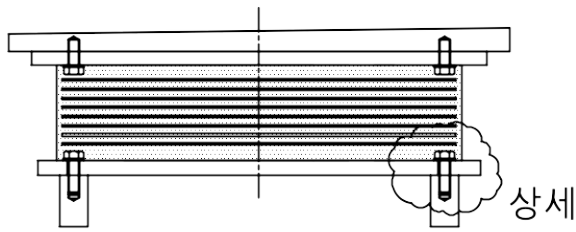
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 교량받침에 설치하는 앵커소켓에 대하여 다음 항목을 구하시오.



조건	• 수평하중(H) : 350.0kN • 고장력볼트의 허용전단응력 : 270.0MPa • 무수축 모르타르의 설계기준강도(f_{ck}) : 60MPa • 고장력볼트의 허용응력 할증계수 : 1.5 • 콘크리트와 모르타르의 허용응력 할증계수 : 1.3 • 앵커리지 제원 - 앵커소켓 길이(a)=15cm, 지름(ϕ_b)=5cm, 수량(N)=4EA - 앵커볼트 직경(D)=2cm, 단면적(A)=2.45cm², 수량(N)=4EA
----	--

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회			제 4 교시 (시험시간: 100 분)				
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	

- (1) 앵커소켓과 접촉되는 무수축 모르타르의 지압응력
- (2) 앵커볼트의 전단응력
- (3) 앵커소켓의 인발력에 의한 콘크리트 전단응력

국가기술자격 기술사 시험문제

4 - 4