

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 휨 모멘트를 받는 강재 보의 설계순서를 단계별로 설명하시오.
2. 콘크리트 내구성 평가방법을 설명하시오.
3. 최근 수화열저감 및 내구성 증진 대책으로 사용되고 있는 저발열형 시멘트 종류와 그 특성에 대하여 설명하시오.
4. 강합성형교의 전단연결재에 대하여 설명하시오.
5. 전단마찰에 대하여 설명하시오.
6. 콘크리트 균열 형상의 종류를 열거하고, 균열제어의 중요성을 설명하시오.
7. 고강도 콘크리트의 특징, 제조방법 및 용도에 대하여 설명하시오.
8. 강상자형교를 크레인 가설공법으로 가설하려고 하는 경우, 가설계획에서 고려해야 할 사항을 4가지만 설명하시오.
9. FCM교를 가설하기 위해 가설타워를 설치하는 경우, 타워에 작용하는 외력을 4가지만 설명하시오.
10. 강바닥판교의 장점을 3가지만 설명하시오.
11. 교량의 하중 횡분배에 대하여 설명하시오.
12. 현수교 주케이블의 시공방법을 열거하고 장단점을 비교하여 설명하시오.
13. Matrix 해석법에서의 직접강도법을 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

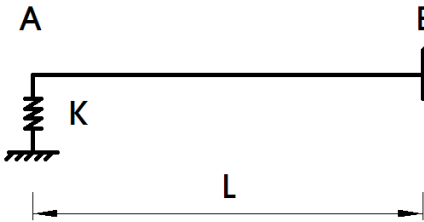
기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

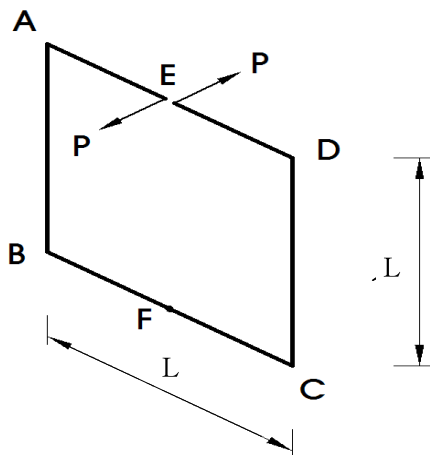
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 구조물에서 A점과 B점의 수직반력에 대한 영향선을 구하시오.
(단, EI는 일정하고, $0 < K < \infty$ 임)



2. 모든 부재의 길이가 L인 정사각형 구조물에서 AD부재의 중앙(E점, L/2 지점)에서 절단되어 있다. 이때 구조물 평면에 직각으로 서로 반대방향의 수평력 P가 E점에 작용할 때 절단부사이의 수평변위량(Δ)을 구하시오.
(단, 모든 부재의 휨강성 EI와 비틀림강성 GJ는 일정함)



국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 탄성체이고 길이가 각각 L 인 3개의 봉을 핀으로 결합한 구조물에서 절점 C 에 P 가 연직 아래 방향으로 작용할 때 부재 DC 에 작용하는 인장력과 부재 AC 와 BC 에 작용하는 압축력들이 같아지기 위한 부재의 단면적 비(A_1/A)를 구하시오.
(단, 부재 DC 의 단면적은 A 이고, 부재 AC 와 BC 의 단면적은 A_1 이다. 부재 CD 는 연직방향이다.)

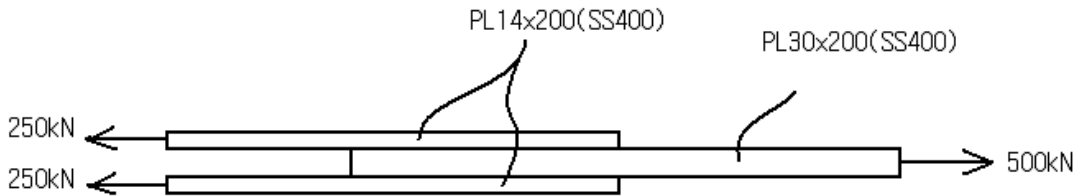
국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음 그림과 같은 구조로 500kN의 인장력을 전달하기 위한 구조를 지압이음으로 설계하려고 한다. SS400 강재와 M22-B10T(지압이음용 고장력 볼트)를 사용할 때 구조검토를 수행하고 연결에 필요한 볼트의 최소 개수를 구하시오.
(단, 강판의 허용지압응력 $f_{ba} = 210\text{MPa}$, 볼트의 허용전단응력 $v_a = 192\text{MPa}$)



5. PSC 교량이나 사장교의 프리스트레스 도입용 강재에 인장력을 도입할 때 적용되는 Iso-Tensioning 방법에 대해 설명하시오.
6. 구조물의 LCC와 VE에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

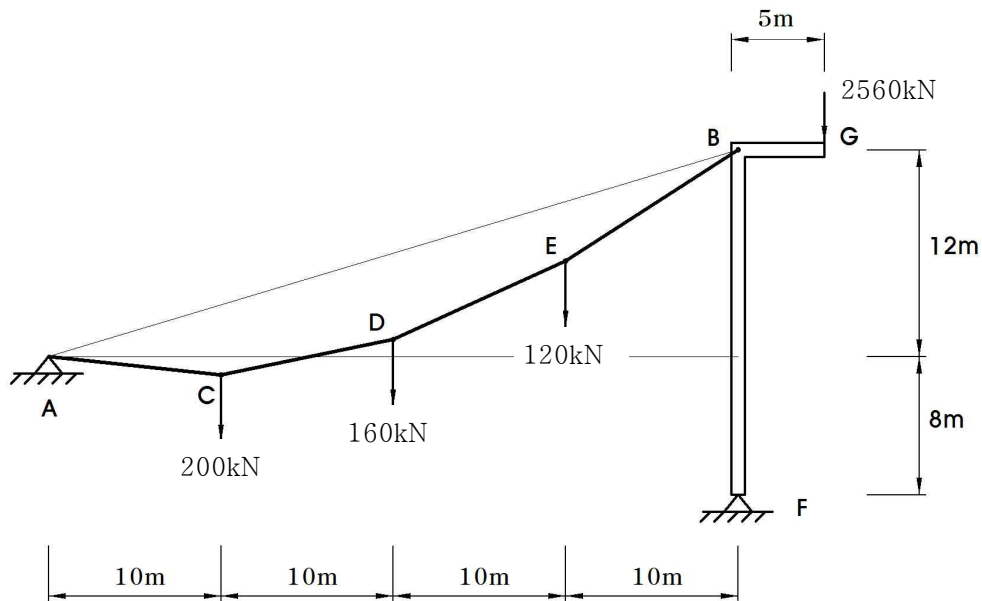
기술사 제 90 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같이 높은 기둥이 케이블을 지지하고 있고 기둥의 수평변위는 없다. 이 경우에 (1) A점과 F점의 반력을 구하시오. (2) 케이블의 최대장력을 구하시오. (3) 케이블의 총길이를 구하시오.



2. Rayleigh 감쇠행렬을 구성하는 방법을 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

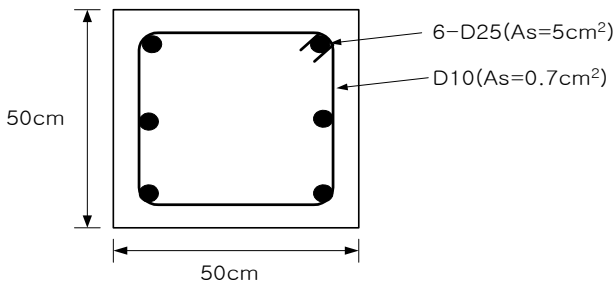
기술사 제 90 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. RC 기둥에서 다음을 계산하시오.

(단, 피복두께는 40mm, $E_s=2 \times 10^5$ MPa이며, 주어진 조건외의 설계변수는 가정하시오.)



$$f_{ck} = 30 \text{ MPa} \quad f_y = 400 \text{ MPa} \quad \beta_1 = 0.85 \quad P_b = 0.85 f_{ck} ab + f_y A_s' - f_y A_s$$

$$M_b = P_b e_b = 0.85 f_{ck} ab \left(d - d' - \frac{a}{2} \right) + f_y A_s' (d - d' - d'') + f_y A_s d''$$

- (1) RC기둥의 중심축방향 압축강도를 계산하시오.
- (2) 위의 RC기둥에 허용될 수 있는 최대 축하중을 계산하시오.
- (3) 균형하중 P_b 및 M_b 를 계산하시오.
- (4) 기둥의 $P-M$ 상관도를 작성하시오.

4. 고성능강의 종류를 기술하고, 각각의 특성과 그 적용효과를 각각 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

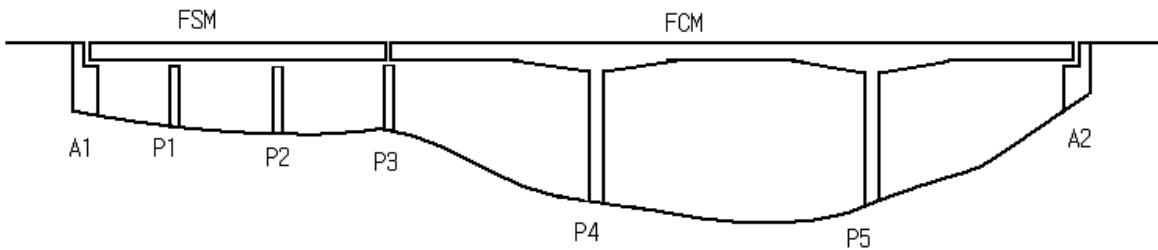
기술사 제 90 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같은 지형에 PSC 교량을 시공하는 과정에서 지반조건 변화로 교각 P2와 P4 길이를 설계보다 변경(설계된 길이의 1/4정도)해야 하는 경우, 다음에 대하여 설명하시오.

- (1) 교각 P2와 교각 P4의 길이 변화가 교량 구조에 미치는 구조적 영향 및 원인
- (2) 교각의 길이를 설계 변경할 경우 주요 검토사항



6. 프리스트레스를 도입할 때 저강도의 일반강재보다 고강도의 PSC강선을 사용하는 이유에 대하여 기술하고, 응력-변형률 선도와 실패를 들어서 구체적으로 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

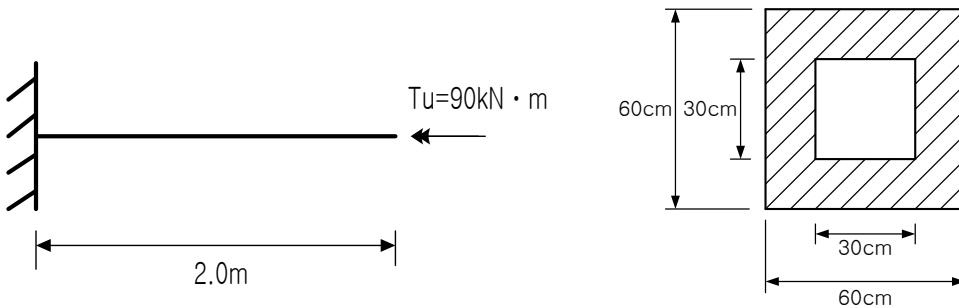
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 지진의 크기를 표현하는 진도(intensity)와 규모(magnitude), 도로교시방서의 내진설계편에서 주어진 가속도계수(A)와 탄성지진응답계수(Cs 혹은 Csm)을 설명하고, 이 진도와 규모 그리고 가속도계수(A)의 관계를 설명하십시오.

2. 비틀림 모멘트가 작용하는 RC보를 설계하십시오.
(단, 피복두께는 45mm이며, 주어진 조건외의 설계변수는 가정하십시오.)



$$f_{ck} = 35MPa, f_y = 400MPa$$

$$D16(A_{s1} = 2.0cm^2), E_s = 2.0 \times 10^5 MPa, n = 8$$

- (1) 비틀림 모멘트도를 그리시오.
- (2) 위의 비틀림 모멘트를 받는 RC보에서 철근량을 계산하십시오.
- (3) 비틀림 철근의 배근도를 스케치하고 설명하십시오.

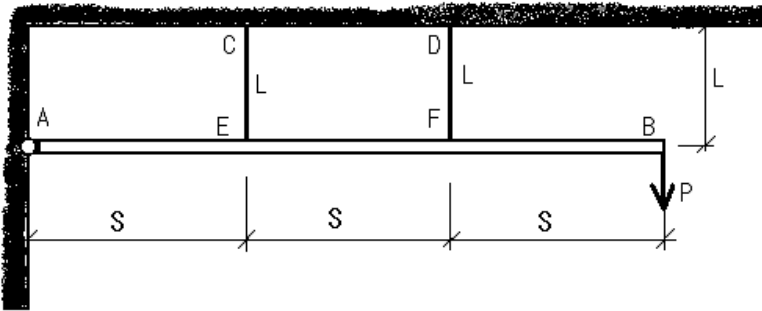
국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

3. PSC 정착부에서 발생하는 주요 응력과 설계방법에 대해 설명하시오.
4. 다음 그림과 같이 힌지로 지지된 A 지점과 2개의 케이블(CE, DF)로 지지된 보 AB에 연직 하중 P가 B점에 작용할 때 다음 물음에 답하시오.
 (단, 보 AB는 강체이고, 두 케이블의 단면적(A_C)과 재료적 물성치는 동일하며 완전 탄소성체로서 항복응력 f_y 는 일정하다. 재하 전에 보 AB는 수평이며 케이블은 연직 방향으로 설치되었다.)



- (1) 항복하중 P_y
- (2) 극한하중 P_u
- (3) 하중-변위 그래프

국가기술자격 기술사시험문제

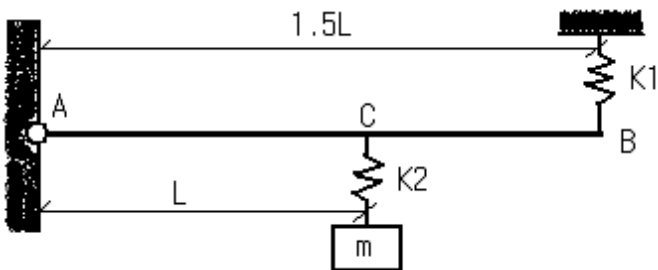
기술사 제 90 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같이 질량 m 이 매달린 보와 탄성 스프링으로 구성된 구조의 고유진동수를 구하시오.

(단, 보 AB는 무질량 강체이며 수평방향으로 설치되어 있다.)



6. PSC 부재의 해석에 사용되는 가정에 대해 설명하고, 하중에 의한 PS강재의 응력변화를 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 콘크리트 휨부재 해석에서 등가직사각형 압축응력분포 모델을 사용할 때, β_1 을 정의하고 강도에 따라 다르게 규정하는 이유를 설명하십시오.
2. 축방향 하중을 받는 PSC 부재의 프리스트레스 힘에 의한 좌굴의 영향을 설명하십시오.
3. 구조재료로서의 강재의 장·단점을 설명하십시오.
4. 곡률 반경 R인 원호를 따라 배치된 PS강재의 곡률마찰로 인한 긴장력 손실을 계산하십시오.
(단, 긴장력 P_0 , 각변화 α 인 곳에서 감소된 긴장력 P_x , PS 강재와 쉬스 사이의 마찰계수 μ)
5. 교량의 상부구조에서 2차 부재(secondary member)의 종류를 열거하고, 그 기능을 설명하십시오.
6. 인장력을 받는 강판을 볼트로 연결하였을 때, 볼트 및 이음판의 파괴형태를 설명하십시오.
7. 직사각형($a \times b$, $a \geq b$) 단면을 가진 축에 비틀림 모멘트가 작용할 때, 발생하는 뒤틀림 현상(warping)과 최대 전단응력의 발생위치 및 크기에 대하여 설명하십시오.

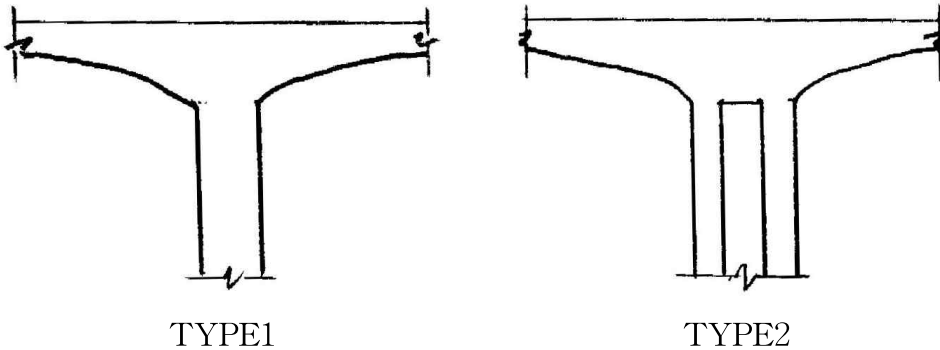
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 경간 100m 이상의 연속 PSC Box Girder 교량에서 온도하중에 의해 교각에 과도한 응력이 발생하여 교각의 구조를 TYPE1에서 TYPE2로 변경하였더니 안전성을 확보할 수 있었다. 그 이유를 설명하시오.
(단, TYPE1의 기둥 단면적과 TYPE2의 기둥 총단면적은 동일하다.)



9. 프리캐스트 콘크리트 바닥판을 사용한 교량의 특징 및 장·단점을 설명하시오.
10. 지진으로 인해 발생할 수 있는 2층 라멘 구조물의 파괴 형태에 대하여 설명하시오.
11. 전단 지간비(shear-span ratio, a/d)의 변화에 의한 전단 거동 특성에 대하여 설명하시오.
12. 콘크리트의 건조수축균열 발생 메카니즘과 영향 인자에 대하여 설명하시오.
13. 초음파법에 의한 콘크리트 균열깊이 검사 원리 및 방법에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

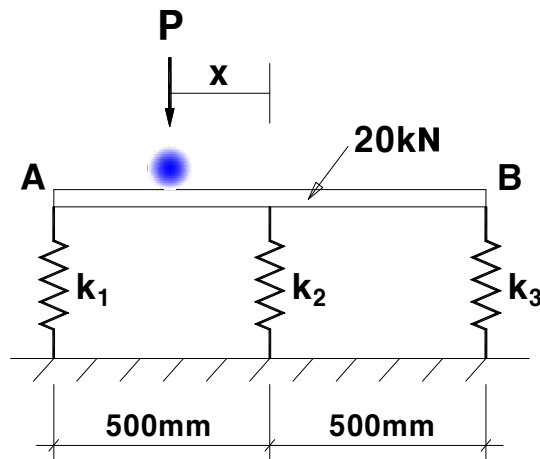
기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 고강도 강을 교량 구조물에 사용할 경우, 설계와 제작상의 유의 사항을 설명하시오.
2. 콘크리트 구조물의 비구조적인 균열에 대하여 발생원인, 구조물에 미치는 영향 및 방지대책을 설명하시오.
3. 사장교의 특징 및 장·단점을 거더교와 비교하여 설명하시오.
4. 강구조물의 용접부에 발생하는 잔류응력의 발생원인, 구조적 영향, 경감방법을 설명하시오.
5. 그림과 같이 3개의 스프링에 의해 지지된 중량 20kN인 균질한 강체 AB에 P=40kN의 강체 구슬을 올려놓으려 한다. 강체구슬이 굴러 떨어지지 않고 봉 AB가 수평하게 될 수 있는 위치(x)를 결정하시오.
단, 스프링 상수 $k_1 = 2.5\text{kN/mm}$, $k_2 = 1.5\text{kN/mm}$, $k_3 = 1.0\text{kN/mm}$ 이다.



국가기술자격 기술사 시험문제

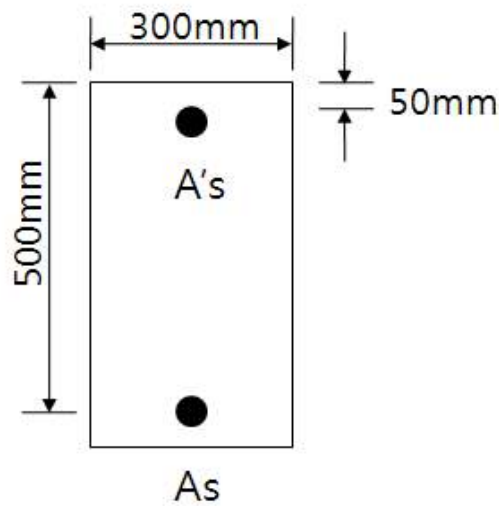
기술사 제 91 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같은 복철근 직사각형보에 $M_u = 550kN \cdot m$ 가 작용하고 있을 때 철근량을 구하시오.

(단, $f_{ck} = 28MPa$, $f_y = 400MPa$ 이고, $\phi = 0.85$ 이다)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

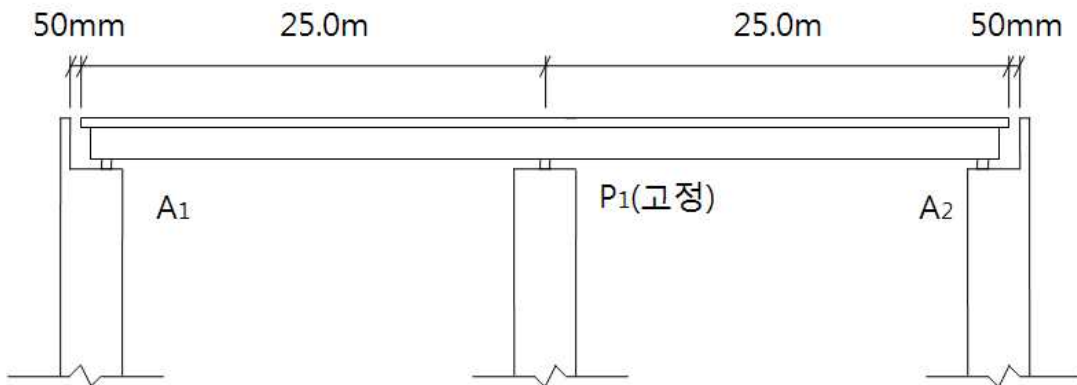
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강교량의 피로손상의 원인을 설계 - 제작 및 시공 - 유지관리의 단계별로 설명하고, 피로설계 방법의 종류와 특징을 설명하시오.

2. 그림과 같은 교량에 플레이트 거더와 상부 슬래브 콘크리트를 타설하고 3개월 후 15°C에서 교좌장치를 점검하였더니 A₁측으로 25mm, A₂측으로 15mm 수평이동 발생을 확인하였다.
 - (1) 거더 설치시 온도를 -10°C로 가정하여 온도변화에 의한 이동량을 계산하시오.
 - (2) 수평이동 발생 원인을 열거하고, 각각의 원인에 대한 교량의 안전 및 보완대책을 설명하시오.



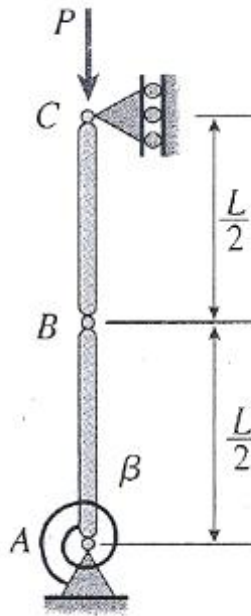
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 그림과 같이 이상화된 기둥의 C점에 축방향 하중 P 가 작용하고 있다. A, B, C는 모두 핀(pin)으로 연결되어 있고, A점에 회전 강성 β 를 갖는 스프링을 설치하였다. (단, 스프링은 선형탄성거동을 하며, 변위와 회전각은 작다고 가정한다)
- (1) 이때의 좌굴하중을 구하시오.
 - (2) B점과 C점에 A점과 동일한 스프링 강성 β 를 갖는 스프링을 설치하였을 때 좌굴하중을 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

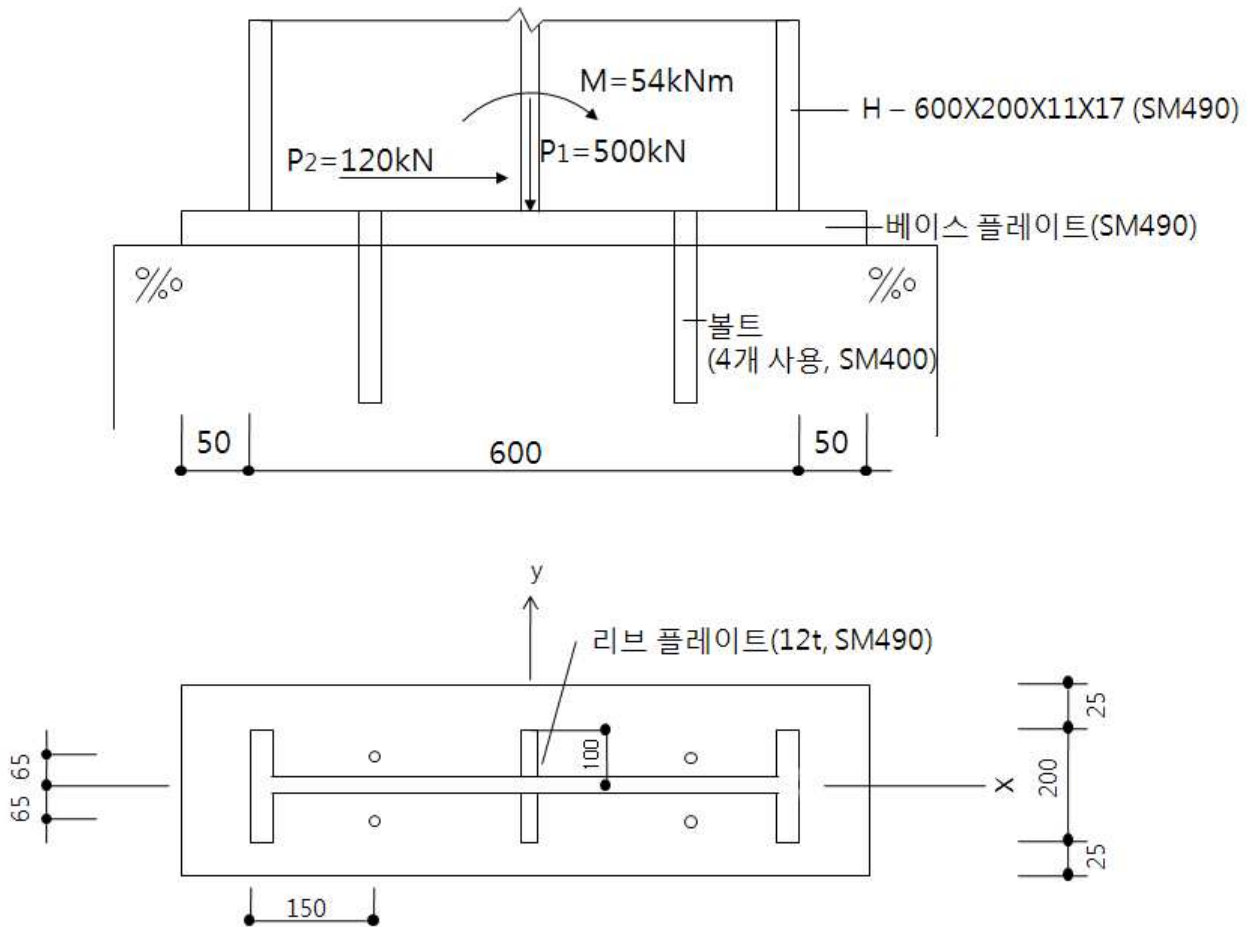
기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성 명

4. 그림에서 베이스 플레이트의 최소두께, 리브 플레이트의 응력 및 앵커볼트 규격을 구하시오.

(단, $f_{ck} = 24MPa$, 콘크리트 허용지압응력 $f_{ba} = 9.6MPa$,
플레이트 허용응력 $f_{ca} = 190MPa$ 이다)



국가기술자격 기술사 시험문제

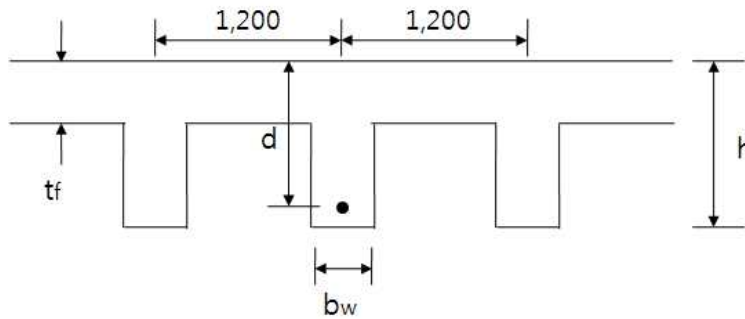
기술사 제 91 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	토목	자격 종목	토목구조 기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	----------	----------	--	--------	--

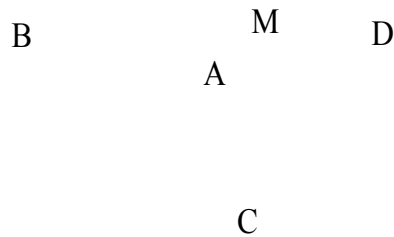
5. 그림과 같은 T형 단면의 설계 휨강도(ϕM_n)를 계산하고, 인장철근의 항복 여부를 확인하시오.

(단, $t_f=120\text{mm}$, $b_w=320\text{mm}$, $h=600\text{mm}$, $d=500\text{mm}$, $A_s=4,765\text{mm}^2$, $f_{ck}=21\text{ MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, 보의 경간 $L=3.2\text{ m}$, 철근의 최소 허용인장 변형율 $\epsilon_{t\text{ min}}=0.004$ 이다)



6. 그림과 같은 라멘에서 A는 강절점이고, B, C, D는 고정지점이다. A점에 시계방향의 모멘트 M이 작용할 때, A점의 회전각과 지점반력을 구하시오.

(단, 부재의 길이는 수평부재 $L_{AB} = 2L$, $L_{AD} = 1.5L$ 및 수직부재 $L_{AC} = 1.5L$ 이며, 모든 부재의 탄성계수 E와 관성모멘트 I는 일정하다)



국가기술자격 기술사 시험문제

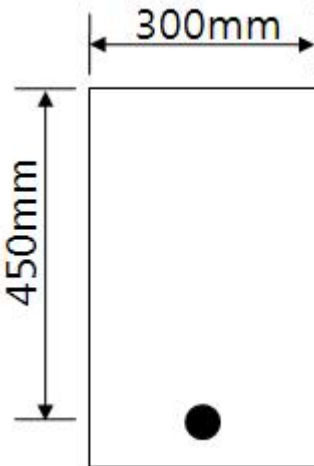
기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 합성 거더교를 시공방법에 따라 구분하고, 합성 작용에 의한 단계별 응력상태를 도시하시오.
2. 강교량의 가설공법중 가설조건, 가설방법 및 특징에 대하여 아래 열거한 공법 중 4개를 선택하여 설명하시오.
(자주식 Crane Bent 공법, Floating Crane 공법, 대선공법, Cable Crane Bent 공법, Traveler Crane 편지식 공법, 송출공법)
3. 강재 교량의 수직, 수평 보강재에 대하여 설치 목적 및 방법을 설명하시오.
4. 그림과 같은 단철근 직사각형 보에서 변형율도를 이용하여 연성과괴 여부를 검토하고, 설계휨강도 ϕM_n 을 구하시오.
(단, $f_{ck} = 30MPa$, $f_y = 450MPa$ 이다)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

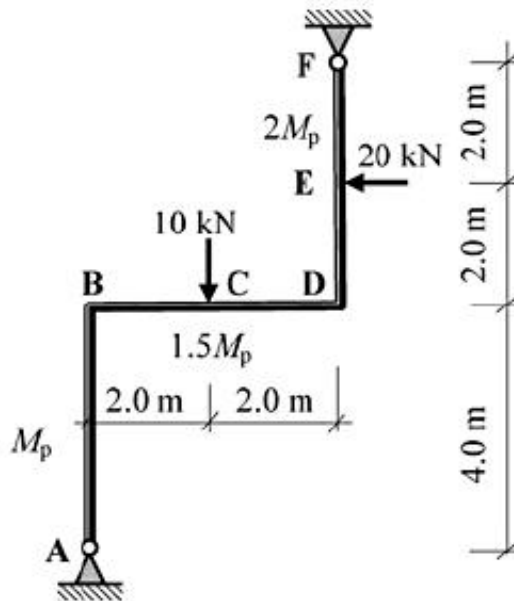
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같은 뼈대 구조물 E점에 20kN의 수평력이 작용하고, C점에 10kN의 연직력이 작용하고 있다.

(단, A와 F는 힌지지점, B와 D는 강절점이다)

(1) 소성힌지가 발생할 수 있는 곳을 명시하고 소성붕괴 기구를 그리시오.

(2) 붕괴기구 별로 소성모멘트를 구하시오.



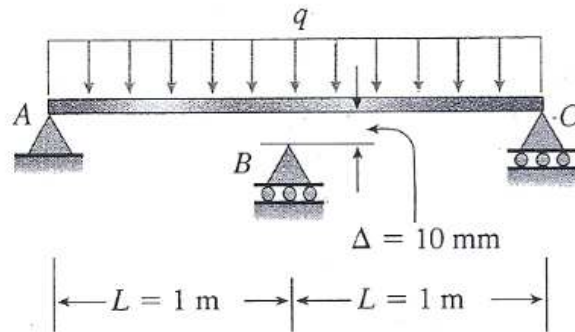
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 91 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 복공판 시공과정에서 중앙지점 B의 위치가 A점과 C점에 비해 낮게 위치하여 ($\Delta=10\text{mm}$) 단순지지 형태로 설치되었다. 복공판의 총 길이($2L$)는 2m 이고, 휨강성 $EI=1.2 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^2$ 이다. 등분포하중 q 의 크기가 0에서 500kN/m 까지 변화할 때, B점의 모멘트 M_B 와 q 의 관계를 그림으로 나타내시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

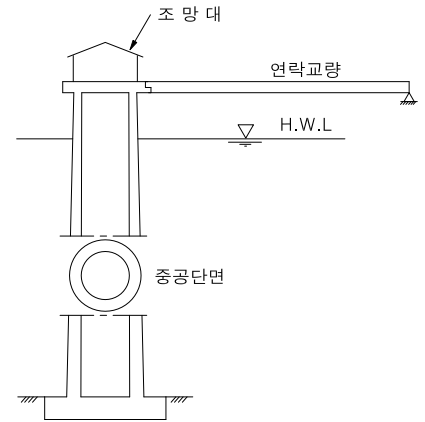
※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 기존교량에 대한 내진보강공법의 종류를 열거하고 각각을 설명하시오.

2. 수화열에 의한 균열제어대책을 열거하고 각각을 설명하시오.

3. 우측 그림과 같은 저수지내에 있는 취수탑 구조물을 설계하고자 한다. 상기 구조물 설계 시에 고려할 하중의 종류와 하중 개념을 설명하시오.

(단, 저수지는 1.0 km 이상 폭과 길이의 규모이고, 해발 500m에 위치하고 있는 것으로 가정)



4. 도로교 설계기준에서 정하고 있는 구조용강재의 허용압축응력의 종류와 각 허용압축응력에서 정하고 있는 좌굴기준과 유효기둥 길이를 설명하시오.

(국부좌굴에 대한 서술은 생략)

5. 한계상태설계법에 대한 정의와 안전성 척도를 나타내는 한계상태에 대하여 설명하시오.

6. 철도교에서 바닥판을 설계할 경우, 궤도위에 실린 운하중의 분포 관계 및 분포식을 자갈도상궤도(침목, 자갈도상, 방수공, 슬래브로 구성)와 슬래브궤도(슬래브궤도, 모르타르, 슬래브로 구성)로 구분하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

7. 도로교 설계에서 하중의 정의와 종류를 설명하시오.
8. 교량용 방호울타리의 설치 개념을 설명하시오.
9. 강교 부재의 연결 설계에서 고려사항을 설명하시오.
10. 곡선구간에서 Precast Beam의 배치방법을 설명하시오.
11. 설계지진력을 감소시키기 위하여 탄성받침을 사용할 경우 탄성받침의 강성과 배치는 어떻게 결정해야 하는가를 설명하시오.
12. 그림1과 같이 집중질량을 갖는 봉 A, B, C의 고유주기가 T_A, T_B, T_C 일 때, 각 봉의 기둥에 그림2의 가속도 응답 스펙트럼을 갖는 입력 지진이 작용할 때, 각 봉의 기둥에 발생하는 응답 전단력 V_A, V_B, V_C 를 구하시오. (단, T_A, T_B, T_C 는 그림2의 T_1 과 T_2 사이의 값이고, 응답은 수평방향이고 탄성범위 이내에 존재)

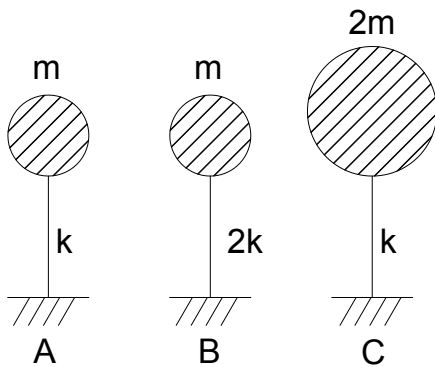


그림 1

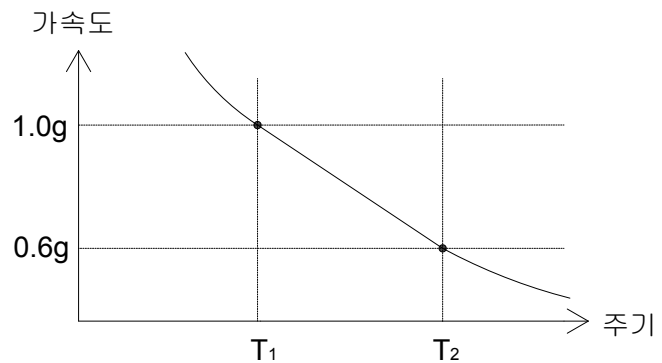


그림 2

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

13. 무근콘크리트 부재가 그림1과 같이 5년에 걸쳐 압축응력을 반복해서 받고 있다. 이 부재의 누적피로손상도를 구하시오. (단, 콘크리트의 압축강도는 30MPa, 그림 2는 압축강도 피로시험결과(S-N곡선)이다.)

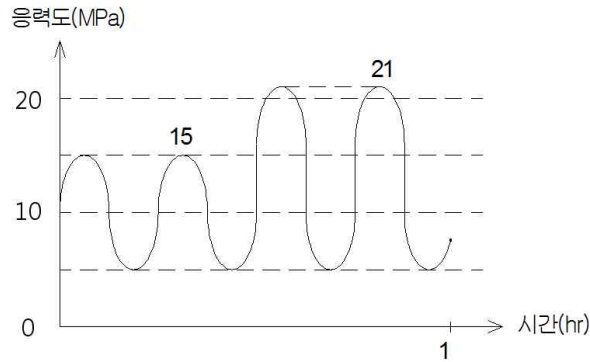


그림 1. 반복 압축응력

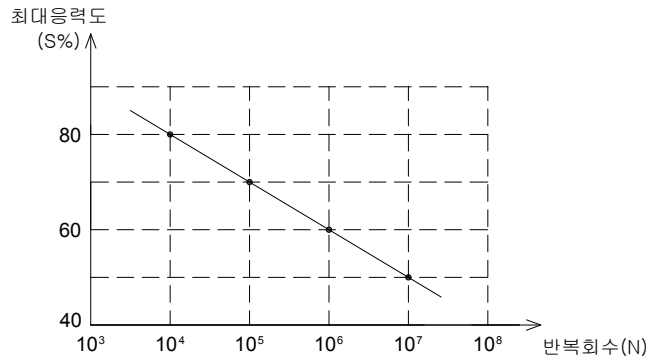


그림 2. 콘크리트 S-N 곡선

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

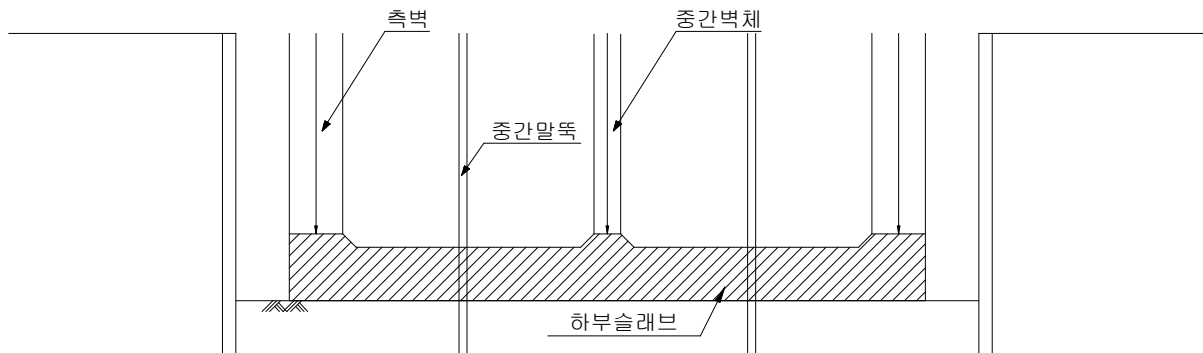
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 교량 받침(Shoe)의 파손 원인과 형식 선정 시 고려사항을 설명하시오.

2. 연약지반에서 개착 박스구조물의 시공을 위해 중간 말뚝을 남겨둔 채 하부 슬래브 콘크리트를 시공한 경우와 중간 말뚝을 제거한 후 하부슬래브 콘크리트를 시공한 경우에 대해 측벽 및 중간벽체 타설시 두 경우의 차이점을 하부 슬래브에 작용하는 개략 휨 모멘트도를 이용하여 설명하시오.



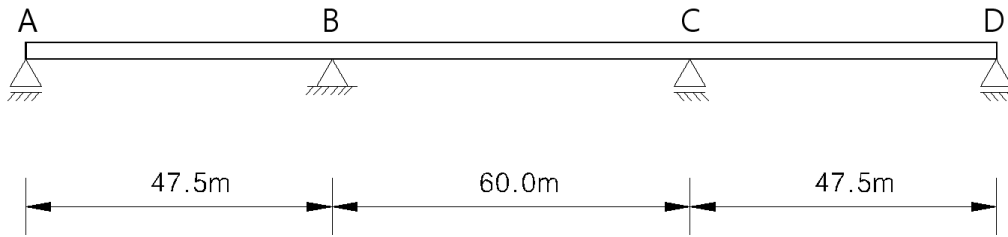
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

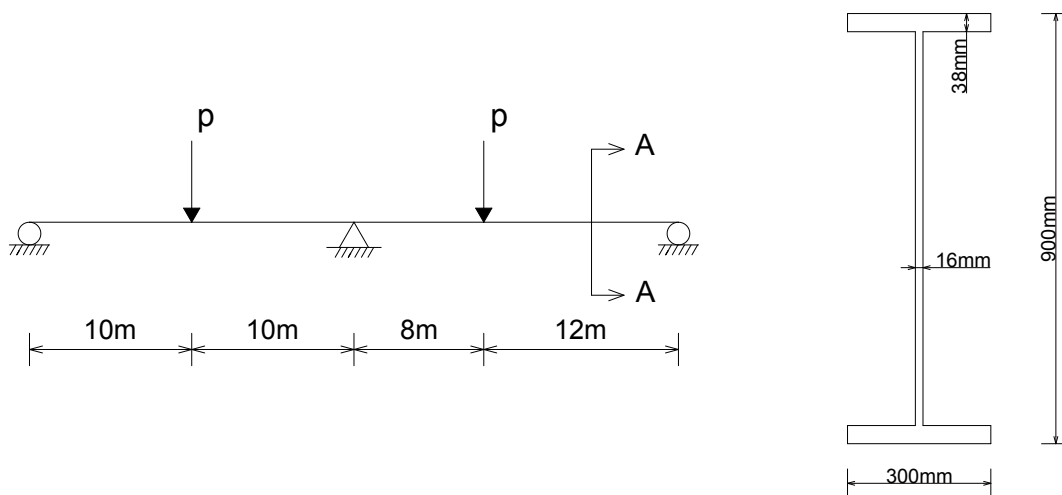
3. 아래 그림과 같은 3경간 연속 강-콘크리트 합성형교에서 발생하는 2차모멘트 (Secondary Moment)를 지점별로 구하여 그림으로 나타내고, 2차모멘트를 발생시키는 요인별로 강 부재와 콘크리트 부재를 구분하여 응력식으로 나타내시오. (단, 상기식에서 사용되는 변수 즉, 단면상수, 유효계수, 부재력들은 상호 구별되어야 함.)



4. 그림과 같은 2경간 연속보에서 소성붕괴 하중을 구하시오.

(단, 강종은 SM400사용)

A-A단면(H-900×300×16×38)



국가기술자격 기술사 시험문제

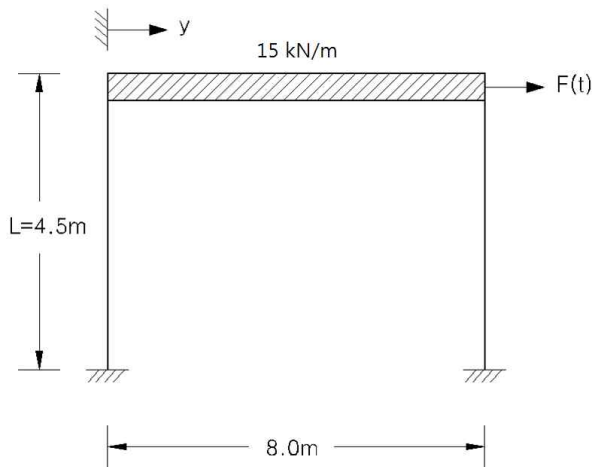
기술사 제 92 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 스틸프레임 구조 상부 거더상에 수평력 $F(t)=12\sin 6.0t$ (kN)을 일으키는 회전기계(rotating machine)가 작용하고 있다. 이 회전기계에 의하여 발생하는 steady 상태의 진폭, 고유주기, 수학적 모델 및 기둥상에 작용하는 최대 동역학 응력을 구하시오.

(단, 감쇠비는 5%로 가정하고 거더는 회전에 대해 강결 상태이며, 기둥 질량은 무시한다. 강재는 SM400이고, 피로는 상시 허용 응력의 80%로 하며, 좌굴 효과는 무시하고 거더 상면의 중량은 15 kN/m가 작용)



기둥 단면상수

$$E = 200,000 \text{ MPa}$$

$$I = 4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$Z = 3.25 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$g = 9.8 \text{ m/sec}^2$$

6. 편심축하중을 받는 기둥의 처짐곡선방정식을 유도하고, 하중-처짐도 및 기둥중앙에서 발생하는 최대 처짐을 구하시오.

(단, 기둥의 양단은 단순지지되어 있고, 단면도심과 축하중 작용선의 편심거리는 e 이다.)

국가기술자격 기술사 시험문제

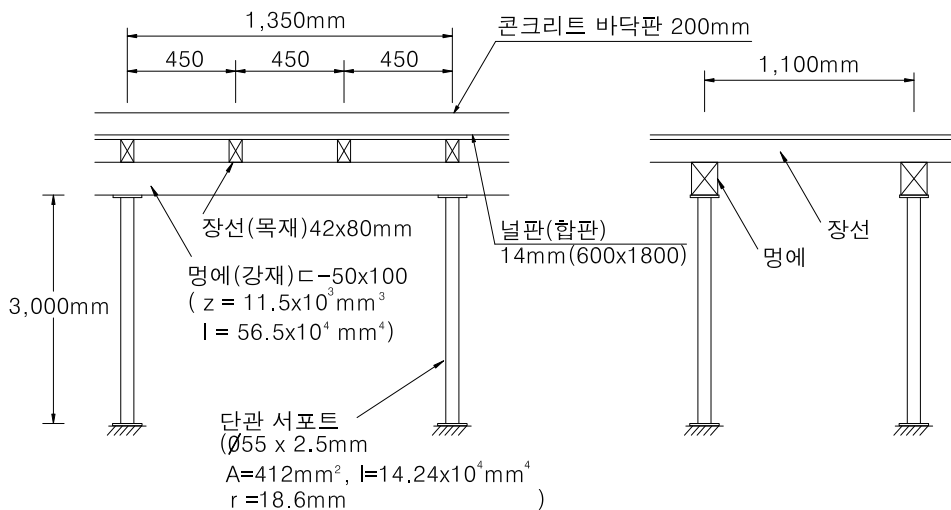
기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 아래 그림과 같이 배치된 거푸집, 동바리에 대하여 설계하시오.



- 단, • 콘크리트 단위중량 25 kN/m^3 , 허용처짐 : 3.0 mm
- 충격하중은 고정하중의 50%를 적용하고, 작업하중은 1.5 kN/m^2 로 적용하며 거푸집 중량은 무시한다.
 - 합판과 목재 탄성계수 $E=9000 \text{ MPa}$, 허용응력은 12 MPa
 - 강재 탄성계수 $E=200,000 \text{ MPa}$ 강재는 SM400으로,
 $l/b \leq 30$ 이면 $f_{bca} = 140 - 2.4(l/b - 4.5)$,
 $l/r > 93$ 이면 $f_{ca} = 1,200,000 / (6700 + (l/r)^2)$
 - 각 부재별 구조해석 모델링을 정하고, 구하고자 하는 부재력 식은 구조계에 맞추어 적절히 가정하여 산정하고, 서포트에 작용하는 횡력은 무시하며, 응력 할증은 고려하지 않는다.

국가기술자격 기술사 시험문제

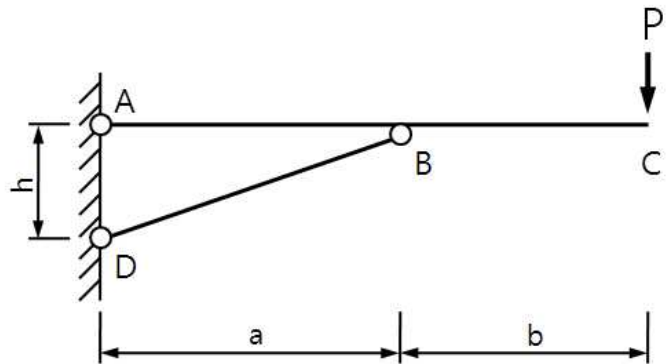
기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 강교량의 합리화 측면에서 현장용접의 도입 필요성과 강교 현장용접의 장·단점을 설명하시오.
3. 1) 교량의 가설공법을 강교와 콘크리트교(현장타설 및 프리캐스트)로 구분하여 열거하고 설명하시오.
 2) 복합트러스교의 종류를 열거하고 설명하시오.
4. 폭 $b=500$ mm, 유효깊이 $d=540$ mm, 인장철근 $A_s = 5-D25 = 2533$ mm² 인 단철근 직사각형 단면의 단순보가 사용 고정하중모멘트 90 kN·m, 충격을 포함한 사용 활하중모멘트 150 kN·m를 받고 있다. 피로에 대하여 검토하시오.
 (단, $f_{ck} = 24$ MPa, $f_y = 400$ MPa, $n = E_s/E_c = 7$ 이다.)

5. 그림과 같은 구조물의 끝단에 하중 P 가 작용할 경우에 C점의 변형에너지 및 연직변위(δ_{cv})를 구하시오.
 (단, EI 는 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 텐던 정착구의 정착구 배면 콘크리트 지압응력에 대해 최대 프리스트레스 도입 직후 및 설계하중 작용시의 경우에 대해 구조안전성을 확인 하시오.

단, $f_{ck} = 40\text{MPa}$, $f_{ci} = 32\text{MPa}$

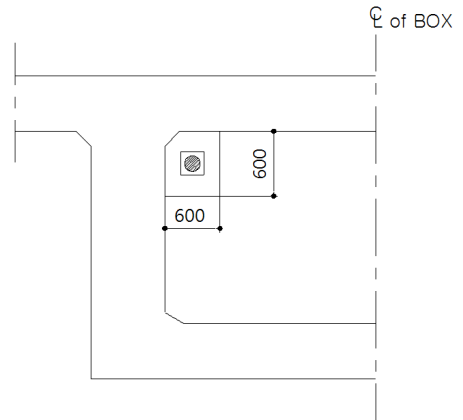
사용텐던 = 12EA/12.7mm

강연선 1가닥의 단면적 : 98.71mm^2

정착판 크기 : $250\text{mm} \times 250\text{mm}$

정착판 홀 직경 : 100mm

텐던 항복강도 $f_{py} = 1600\text{MPa}$



프리스트레스 도입직후 허용지압응력 : $f_{ba} = 0.7 f_{ci} \sqrt{\frac{A_b'}{A_b} - 0.2} \leq 1.10 f_{ci}$

설계하중 작용시 허용지압응력 : $f_{ba} = 0.5 f_{ck} \sqrt{\frac{A_b'}{A_b}} \leq 0.9 f_{ck}$

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

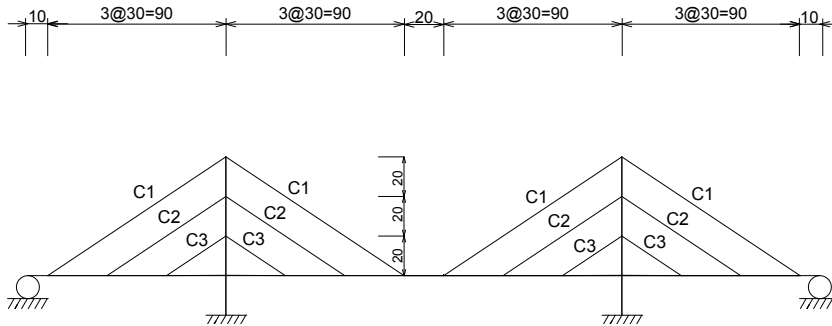
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 사장교 케이블에서 발생하는 진동현상과 제진대책에 대해서 설명하고, 아래 교량 케이블의 풍우진동에 대한 안정성을 검토하시오.

(단, 그림에서 치수 단위는 m 이다.)



(단, 케이블의 구조감쇠비 $\zeta = 0.24 - 6 \times 10^{-4}L$ (%), L 은 케이블 길이(m), 공기밀도 $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$)

케이블 제원

구 분	단위길이당 질량 $m(\text{kg/m})$	케이블 직경 $D(\text{mm})$
C1	90	160
C2	80	150
C3	60	140

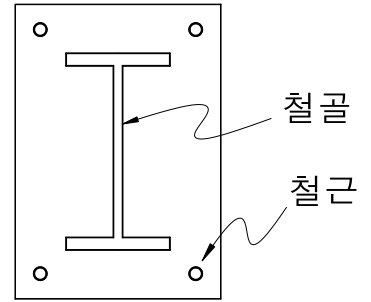
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

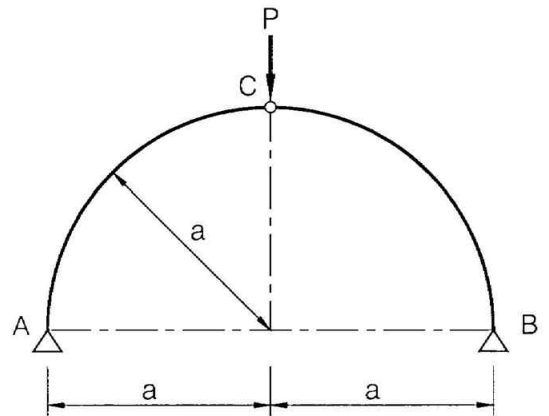
분야	토 목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	-----	----------	---------	----------	--	--------	--

2. 우측 그림과 같은 철골철근콘크리트(SRC)보 부재 설계 방법과 각 방법별 정의, 가정 및 개념을 설명하시오.



3. 대심도 도로 터널 라이닝 섬유보강콘크리트 구조물의 내화 특성과 화재 시간-온도 이력곡선에 대하여 설명하시오.

4. 우측 그림과 같은 반경이 a 인 원호 AB의 C점상에 집중하중 P 가 작용시 휨모멘트, 전단력도, 축력도를 그리시오.
(단, A, B점은 힌지이며, C점은 게르버힌지로 가정한다.)



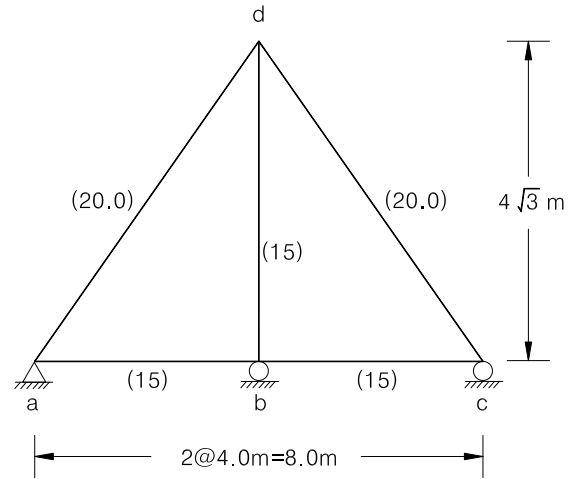
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 92 회

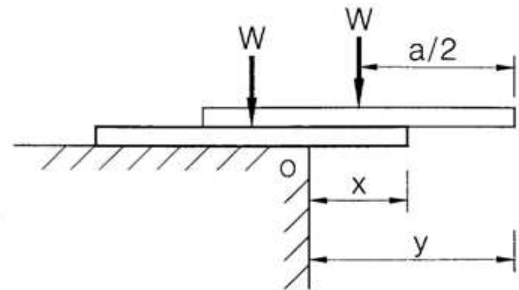
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 우측 그림과 같은 트러스에서 지점 a에서 5mm 아래로, 지점 b에서 10mm 위로, 지점 c에서 15mm 아래로 지점변위가 일어났을 때의 각각의 부재력을 구하시오.
(단, $E = 200,000 \text{ MPa}$, 외부하중은 없음, 괄호안의 숫자는 부재의 단면적(cm^2) 임)



6. 치수가 동일한 두 개의 판(한변의 길이 = a)을 그림과 같이 겹쳐진 상태(상,하의 판은 부착 상태가 아님)로 점 0의 바깥쪽으로 밀어내려고 한다. 이 때 판이 추락하지 않고 점 0 으로부터 밀어낼 수 있는 최대 y를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 강교량의 복부(web)에 발생하는 인장장(tension field)을 설명하십시오.
2. 유효전단변형률(γ_{eff})을 설명하십시오.
3. 항복고원(yielding plateau)에 대해 정의하고 저탄소강 및 고탄소강 철근의 응력-변형률 특성 및 연관성에 대하여 설명하십시오.
4. 불완전 합성보의 유효단면 성능에 대하여 설명하십시오.
5. PSC용 강재로 사용되는 PS강선, PS강봉, PSC강연선에 요구되는 성질을 설명하십시오.
6. 강재의 피로강도에 영향을 주는 요인에 대하여 설명하십시오.
7. PSC보의 압력선과 핵심에 대하여 설명하십시오.
8. PSC사장교의 특징을 강사장교와 비교하여 설명하십시오.
9. 지하구조물에서 양압력에 의해 발생하는 문제점과 대책을 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

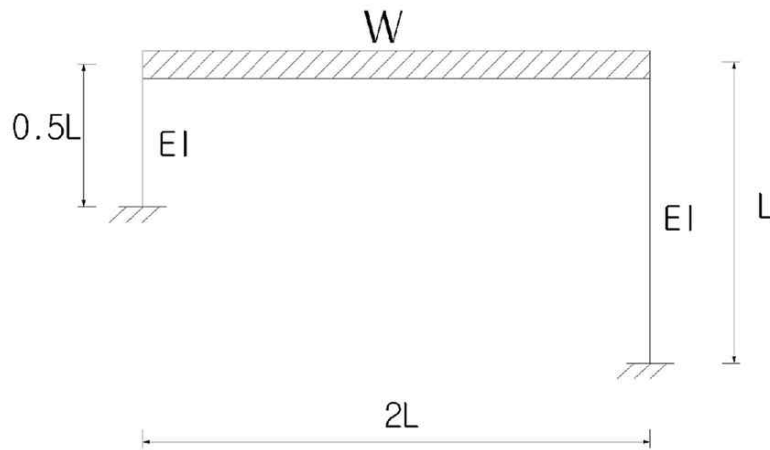
기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

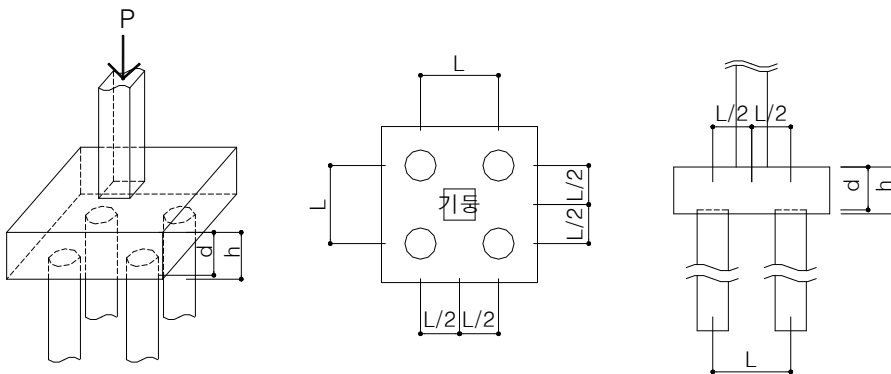
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

10. 다음 그림과 같은 구조물의 강성계수 및 고유진동수를 구하시오.

(단, W 는 판의 중량이다.)



11. 다음 그림과 같은 푸팅(footing)의 파일캡(pile cap)에 대한 스트럿-타이(strut-tie) 모델을 작성하고, 타이(tie)에 작용하는 인장력을 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

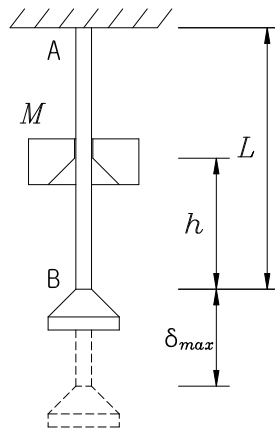
12. 작용하중 P 를 지지하기 위해 연약지반에 길이 $L=10\text{m}$ 인 강관말뚝을 설치하였고, 이 강관말뚝은 단위길이당 일정한 분포를 나타내는 마찰력(f)에 의해 지지되고 있다. 강관말뚝의 작용하중 $P=1000\text{kN}$, 강관말뚝의 단면적 $A=0.01\text{m}^2$, 탄성계수 $E=200\text{GPa}$ 일 때 다음을 구하시오.

(단, 강관말뚝의 자중은 무시하고, 작용하중은 P 만 고려한다.)

- (1) 작용하중 P 에 의해 줄어든 강관말뚝의 길이를 구하시오.
- (2) 강관말뚝의 허용응력이 200MPa 일 때, 강관말뚝의 안전성을 검토하고, 강관말뚝에 발생하는 응력분포를 구하시오.

13. 다음 그림과 같이 고리추가 달린 길이가 L 인 봉에 높이 h 위치에서 질량 M 인 추를 자유낙하 시킬 때, 봉이 늘어난 최대 길이 δ_{max} 를 구하시오.

(단, 봉이 늘어난 최대 길이는 정적처짐(δ_{st})의 향으로 표현하고, 봉의 단면적은 A , 탄성계수는 E 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

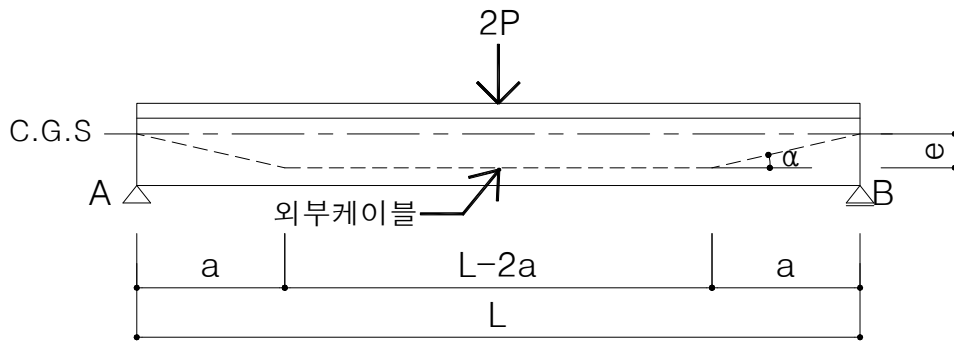
기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 개정 도로교설계기준(2010년)의 연성도를 고려한 내진 설계방법에 대하여 설명하시오.
2. 하중저항계수설계법(LRFD)에 대하여 설명하시오.
3. 다음 그림과 같이 외부케이블을 퀸포스트(queen post)형식으로 보강한 단순거더의 지간 중앙에 집중하중 $2P$ 를 작용시켰을 때 외부케이블에 발생하는 장력 T 를 구하시오.
(단, 자중은 무시하고, 거더의 탄성계수 및 단면2차 모멘트, 단면적은 각각 E_s, I_s, A_s 이고, 케이블의 탄성계수 및 단면적은 각각 E_p, A_p 이다. 여기서, $a \leq \frac{L}{2}$ 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

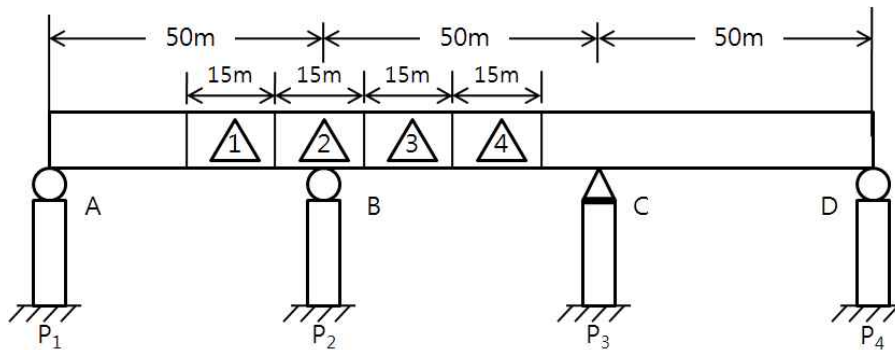
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음 그림과 같은 3경간 강합성교량의 화재피해 때문에 블럭 1, 2, 3, 4를 해체하고 동일한 블럭으로 재가설하려고 한다. 화재로 인한 전 구간의 구조계 변화를 고려하여 해체 및 재가설시 다음을 설명하시오.

(단, 바닥판에 대해서는 고려하지 않는다.)

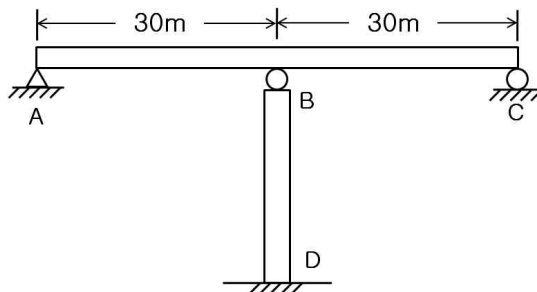
- 1) 해체 및 재가설을 위한 최소 벤트(bent) 설치 계획
- 2) 블럭의 재가설 순서 및 방향
- 3) 재가설시 변위 관리



5. 다음 그림과 같은 2경간 연속교에서 중간교각(BD부재)의 축방향강성($0 \leq K \leq \infty$)이 K 일 때 다음 3가지 경우에 지점(B)의 수직반력(R_B)에 대한 영향선을 작성하시오.

(단, 상부거더의 EI는 일정하고 D점의 수평반력과 모멘트반력은 무시한다.)

- 1) $K = \infty$ 일 때
- 2) $K = 0$ 일 때
- 3) 임의의 값 K 일 때



국가기술자격 기술사 시험문제

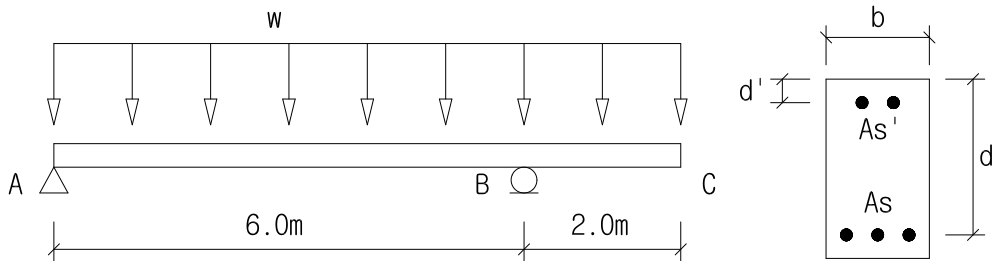
기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 내민보 구조물의 정모멘트 최대부를 복철근 직사각형 단면으로 설계하였다. 단면의 설계 단면력(ϕM_n)을 계산하고 단면의 안전성을 검토하시오.
 (단, 자중을 포함한 고정하중(D)은 $w_D = 14\text{kN/m}$, 활하중(L)은 $w_L = 35\text{kN/m}$ 이고, 계수하중은 $W = 1.2D + 1.6L$ 을 적용한다.)

여기서, $b=300\text{mm}$, $d=560\text{mm}$, $d'=70\text{mm}$, $f_{ck}=27\text{MPa}$, $A_s=2383\text{mm}^2(3\text{-D}32)$,
 $A_s'=573\text{mm}^2(2\text{-D}19)$, $f_y=400\text{MPa}$, $E_s=200\text{GPa}$



국가기술자격 기술사 시험문제

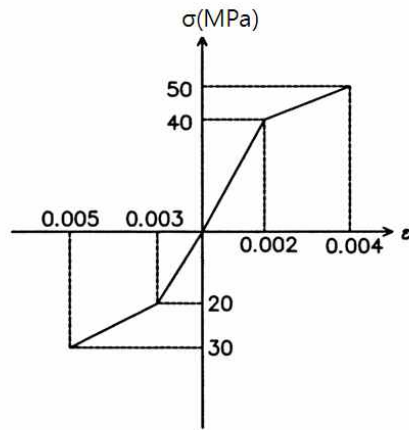
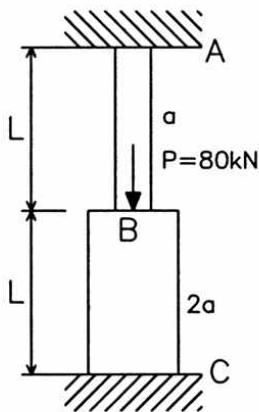
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강교량의 피로손상 원인에 대하여 쓰고, 피로균열이 발생하는 대표적인 사례를 2가지만 들고 설명하시오.
2. 장대 해상교량에 사용되는 기초공법 중 케이슨(caisson) 공법의 종류를 쓰고, 각 공법의 특징에 대하여 설명하시오.
3. 사장교에서 비선형해석을 해야 하는 주요 요인 3가지를 쓰고, 각 항목에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같이 양단이 고정된 봉 AC에서 B점에 축하중 P가 작용할 때, 응력-변형률선도를 고려하여 B점의 연직처짐을 구하시오.
(단, 부재 AB의 단면적은 $a=1000\text{mm}^2$, 부재 BC의 단면적은 $2a=2000\text{mm}^2$ 이며, 축하중 $P=80\text{kN}$ 이다.)



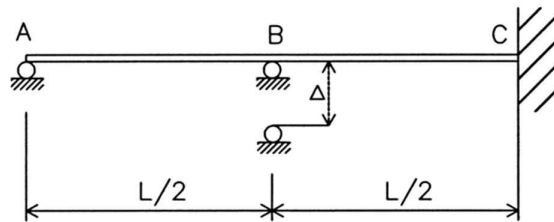
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

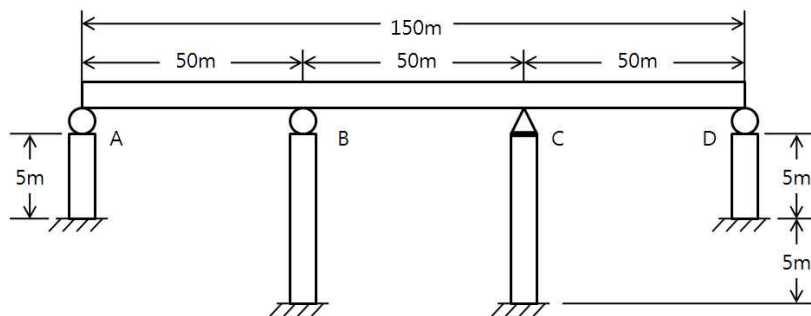
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 그림과 같은 연속보의 지점 B에 지점침하(Δ)가 발생하였다. 이 연속보를 해석하여 전단력도와 휨모멘트도를 작성하시오. (단, 부재의 휨강성 EI는 일정하다.)



6. 다음 그림과 같은 3경간 강합성교의 교축방향 내진해석을 수행하여 교축방향의 수평 변위를 구하시오. 해석조건은 다음과 같이 상부거더 전체에서 동일하고 하부교각에서 동일하다. 교량은 내진1등급이며 지진등급은 I구역, 가속도계수(A)는 0.14, 지반계수(S)는 1.2이다. (단, A, B, D점의 지지조건은 롤러(roller)이고, C점의 지지조건은 힌지(hinge)이다.)

상부구조(강재)	단면적(A_s) = 0.05 m^2 , 탄성계수(E_s) = $2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$,	단면2차모멘트(I_s) = 1.0 m^4 , 단위중량(W) = 180 kN/m^3
교각(콘크리트)	단면2차모멘트(I_c) = 0.5 m^4 , 탄성계수(E_c) = $2.0 \times 10^4 \text{ MPa}$	



국가기술자격 기술사 시험문제

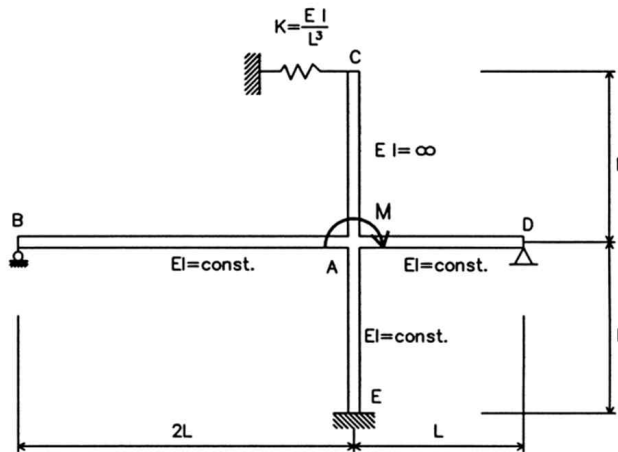
기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 이중 부재의 접합으로 구성되는 혼합거더교(복합교)에 대하여 설명하시오.
2. 공진(resonance)을 설명하고 설계 시 공진효과를 고려하는 이유에 대하여 설명하시오.
3. 교량의 내풍설계에 대해 다음을 답하시오.
 - 1) 정적설계풍하중 산정 시 거스트계수(gust factor, G)를 설명하시오.
 - 2) 지진응답스펙트럼(Earthquake Response Spectrum)과 풍속파워스펙트럼(Wind Power Spectrum)의 차이를 설명하고, 풍속파워스펙트럼을 이용한 거스트계수(G) 산정방법을 설명하시오.
4. 다음 그림과 같은 구조물에서 A는 강절점, B는 롤러지점, D는 힌지지점이며, E는 고정지점이다. A점에 시계방향의 모멘트하중 M이 작용할 때, 각 부재의 분배모멘트 M_{AB} , M_{AC} , M_{AD} , M_{AE} 를 구하시오.
(단, 부재의 길이는 수평부재 $L_{AB}=2L$, $L_{AD}=L$ 및 수직부재 $L_{AC}=L$, $L_{AE}=L$ 이며, 부재AC의 휨강성 EI는 무한대(∞)이고, 나머지 부재의 휨강성 EI는 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

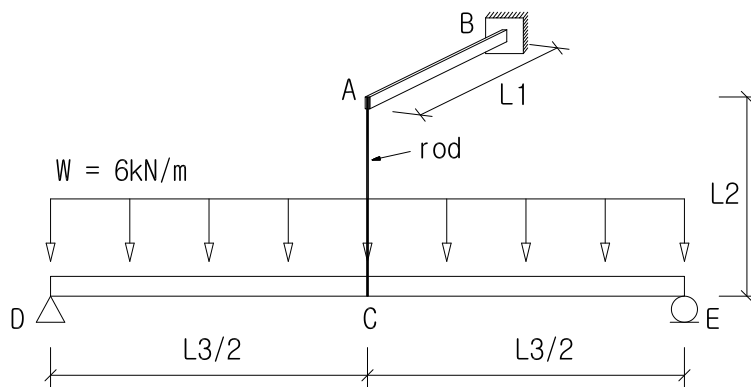
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 등분포하중을 받는 단순보의 최대모멘트를 감소시키기 위해 그림과 같이 보의 중앙부에 케이블을 설치하였다. 이 때 설치된 케이블은 한쪽이 고정된 캔틸레버에 연결되어 있고, 설치된 케이블은 하중이 작용하기 전에 설치를 하였다. 등분포하중 6kN/m가 작용할 때 다음을 구하시오.

- (1) 케이블에 작용하는 힘(F)
- (2) 캔틸레버에 작용하는 최대모멘트(M)
- (3) 단순보에 발생하는 최대모멘트의 발생위치와 최대모멘트를 계산하고, 단순보의 전단력도(SFD)와 모멘트도(BMD)를 작성하시오.

	캔틸레버빔(AB)	케이블(AC)	단순보(DE)
단면2차모멘트	$1519 \times 10^4 \text{ mm}^4$	-	-
단면형상	-	$\phi = 6 \text{ mm}$	$\square = 100 \times 300 \text{ mm}$
탄성계수	200GPa	200GPa	10GPa
적용길이(Li)	1.8m	3.0m	6.0m



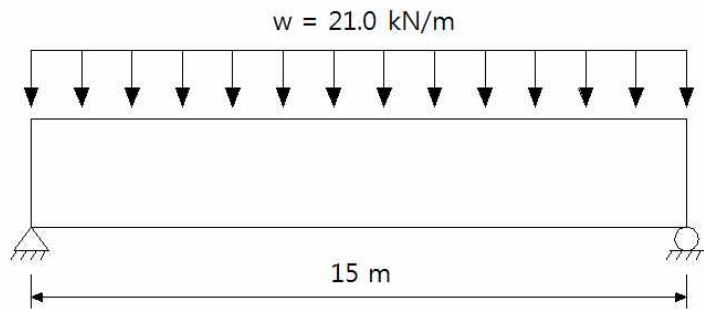
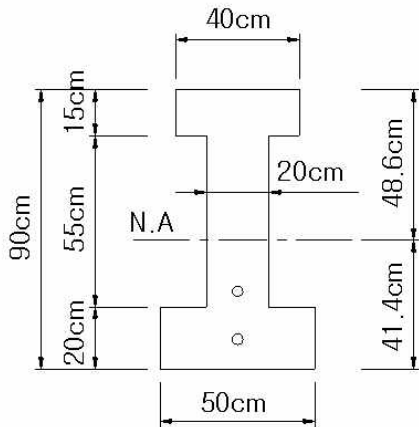
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 단경간 프리스트레스트콘크리트(PSC) 거더에서 지간중앙, 1/4지간, 지점에서의 긴장재의 배치 범위를 정하십시오. 거더 자중은 6.75kN/m 이며 등분포 활하중(w)은 21.0kN/m 이다. PS도입직후의 허용휨압축응력 $f_{ci} = 16.8\text{MPa}$, 허용휨인장응력 $f_{ti} = 1.3\text{MPa}$ 이며, PS손실 발생 후의 허용휨압축응력 $f_{cs} = 16.0\text{MPa}$, 허용휨인장응력 $f_{ts} = 3.2\text{MPa}$ 이다.
- 초기 프리스트레스트힘 $P_i = 2,100\text{kN}$ 이며, 유효율은 85%로 본다. 단면 상연에 대한 단면계수 $Z_1 = 48,597\text{cm}^3$ 이고, 하연에 대한 단면계수 $Z_2 = 57,074\text{cm}^3$ 이며, 단면적 $A_c = 2,700\text{cm}^2$ 이다.
- (단, 모멘트는 정수로 산정하며, 배치범위는 소수점1자리, cm단위로 정리한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 거더교의 종류를 사용 재료에 따라 분류하고, 그 특성을 내구성, 시공성, 유지관리성 측면에서 설명하시오.
2. 압연보(Rolled Beam)와 판형(Plate Girder)의 장·단점에 대하여 설명하시오.
3. 플랜지가 넓은 박스형 거더(Wide Flange Prestressed Concrete)의 장·단점에 대해서 설명하시오.
4. 콘크리트 크리프의 정의와 영향 인자를 설명하고, 크리프를 나타내는 방법 중 Whitney 법칙을 설명하시오.
5. 철도교에 작용하는 표준 활하중을 설명하고, 상기 활하중에 의해 레일상에 발생하는 하중 등을 설명하시오.
6. 프리스트레스트 콘크리트 거더를 캔틸레버 공법으로 시공하면서 거더를 교각에 임시로 고정하는 경우 검토해야 할 하중에 대해 설명하시오.
7. 강재의 취성과괴 방지를 위한 설계 및 제작과정에서 고려해야 할 유의사항에 대하여 설명하시오.
8. 조밀 단면과 비조밀 단면에 대하여 설명하시오.
9. 복합구조에 대해 정의하고, 이러한 구조형식을 교량에 적용한 예를 설명하시오.
10. 강재로 된 부재를 용접으로 연결할 때, 용접 설계원칙과 용접 종류별로 설계에 적용하는 응력 산정식을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

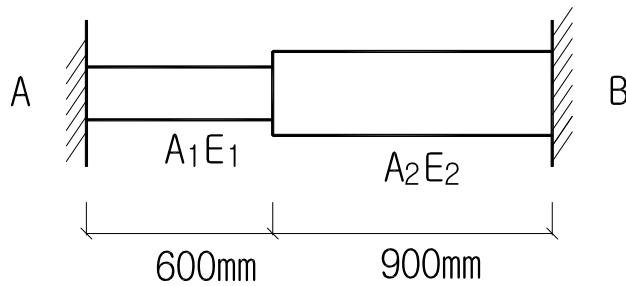
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

11. 부정정 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 장·단점에 대해서 설명하시오.
12. 프리스트레스트 바닥판의 균열 원인에 대해서 설명하시오.
13. 아래 그림과 조건 하에서 고정단 B점에서의 반력을 구하시오.

<조건> $\alpha = 1.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ (일정) $\Delta T = 30^\circ\text{C}$

$A_1 = 2,000 \text{ mm}^2$	$A_2 = 6,000 \text{ mm}^2$
$E_1 = 200,000 \text{ MPa}$	$E_2 = 30,000 \text{ MPa}$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 고속철도용 장대교량을 사장교로 건설하려고 할 때, 이에 대한 구조계획에 대하여 설명하십시오.
2. 기초부 콘크리트 설계기준강도 27 MPa를 기준으로 수중보 구조물을 완공하였다. 그러나, 기초부의 실제강도가 20 MPa 이하로 판명된 경우, 전체 구조물의 안전성 확보 방안에 대하여 설명하십시오.
3. 플레이트 거더(Plate Girder) 구조의 파손 특성에 대하여 설명하십시오.
4. 아래 조건의 PSC 거더에서 시공시 강선의 신장량을 구하십시오.

<조건>

강선의 곡률 $\alpha = 10^\circ$,	곡률 마찰계수 $\mu = 0.25/\text{rad}$,
파상 마찰계수 $\kappa = 0.0050/\text{m}$,	강선의 탄성계수 $E_p = 200,000 \text{ MPa}$,
강선의 단면적 $A_p = 1,200 \text{ mm}^2$,	강선의 유효길이 $L_e = 29.75 \text{ m}$,
긴장력 $P = 1,530 \text{ kN}$,	초기 프리스트레스 $P_i = 1,290 \text{ kN}$,
유효 프리스트레스 $P_e = 1,120 \text{ kN}$,	콘크리트의 탄성계수 $E_c = 30,000 \text{ MPa}$,
콘크리트의 단면적 $A_c = 670,000 \text{ mm}^2$,	거더의 길이 30.0 m,
긴장장치의 자유장 200 mm	

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같이 설치된 교통안전시설에 대해 지주와 앵커볼트의 응력을 검토하고 앵커볼트의 매입 길이를 구하라.

<조건>

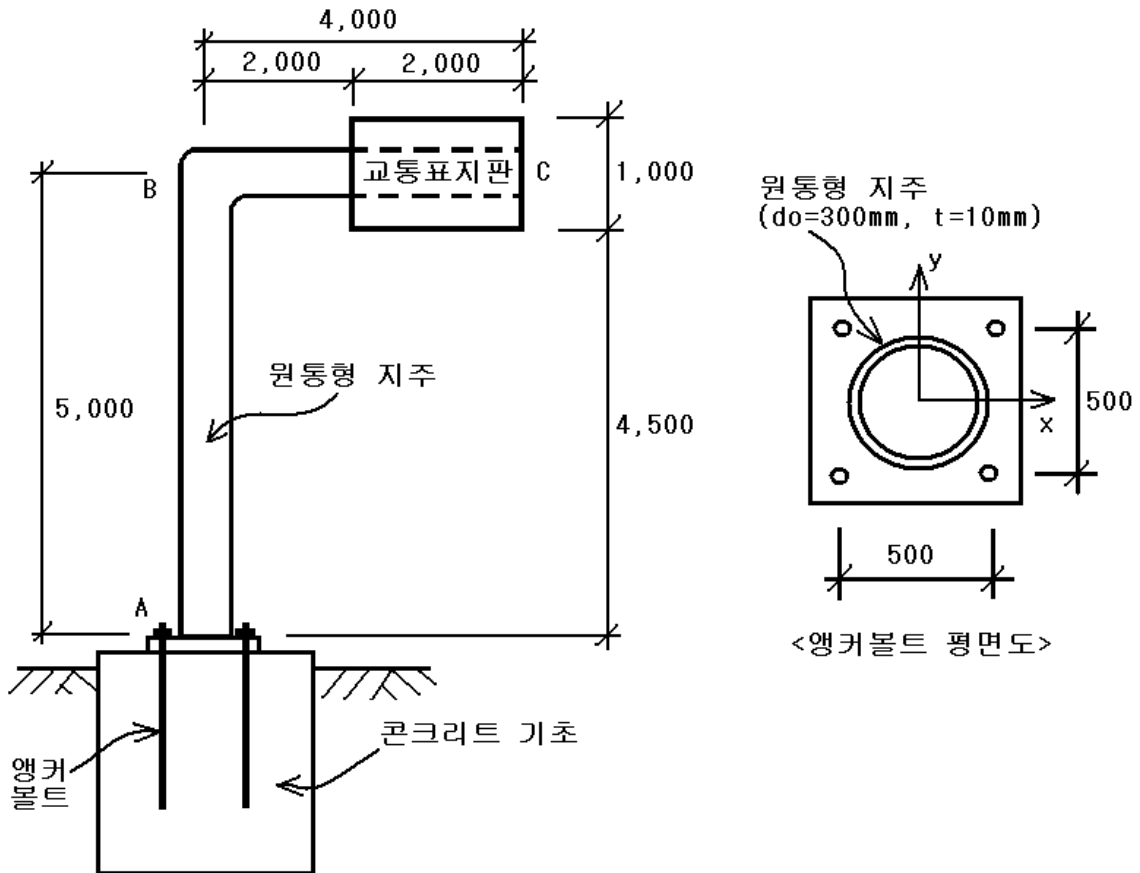
교통표지판의 중량은 10,000 N, 작용하는 풍압은 5,000 Pa이고,
 지주는 중공 강관으로서 외경 $d_o = 300$ mm, 두께 $t = 10$ mm,
 허용 휨인장 응력 $f_{sta} = 140$ MPa, 허용 휨압축 응력 $f_{sca} = 100$ MPa,
 허용 전단응력 $f_{sva} = 80$ MPa이며, 콘크리트의 허용 부착응력 $f_{cwa} = 2.0$ MPa,
 앵커볼트의 유효 외경 30 mm, 허용 인장응력 $f_{bta} = 180$ MPa,
 허용 전단응력 $f_{bva} = 100$ MPa 이다.
 지주의 중량은 무시하며, 지주와 교통 표지판의 중심선은 일치한다.
 (단, 단위는 mm임)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

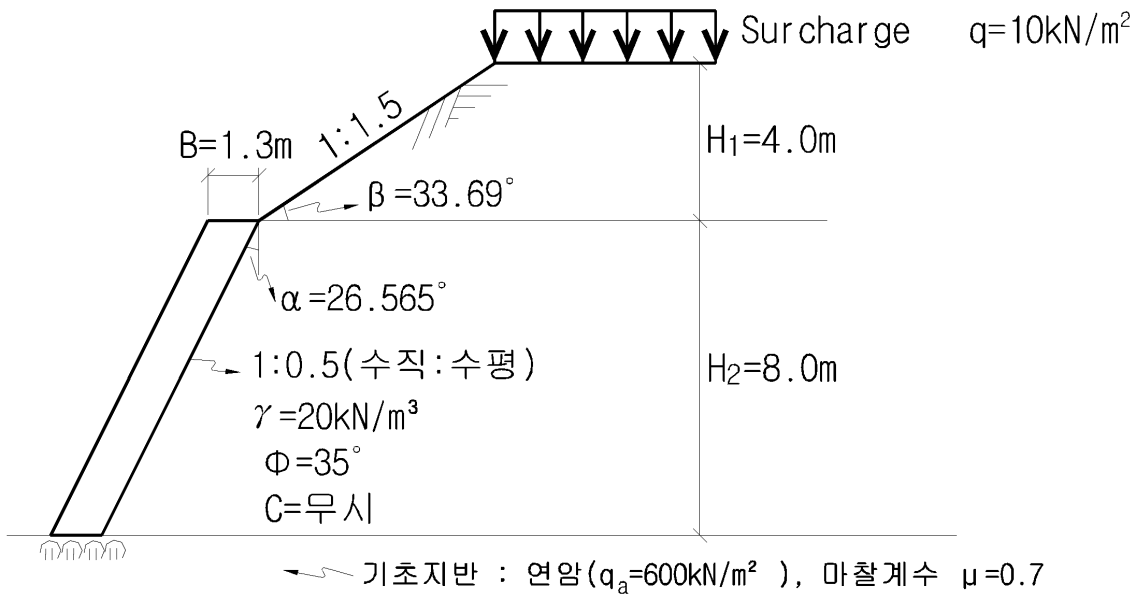
6. 아래 그림과 같은 경사형 옹벽의 평상시에 대한 안정 검토를 하고, 부재력과 벽면 토압의 계산을 지반 반력과의 관계로 해석 하고자 할 때, 이때의 해석모드, 변위 모드 및 지반 반력 관계를 그림으로 나타내시오.

<조건>

콘크리트 설계 기준강도 $f_{ck} = 21\text{MPa}$, 단위 중량 : 24kN/m^3 ,

성토와 재하하중 등을 고려한 주동토압 계수 K_a 는 0.175 사용(토압산정시 성토고 및 재하하중은 무시),

벽면 마찰각은 $\delta = 2\phi/3$, 지지력 산정은 $q_{\max} = \frac{1.1\sum V}{B}$ 이용한다.



국가기술자격 기술사 시험문제

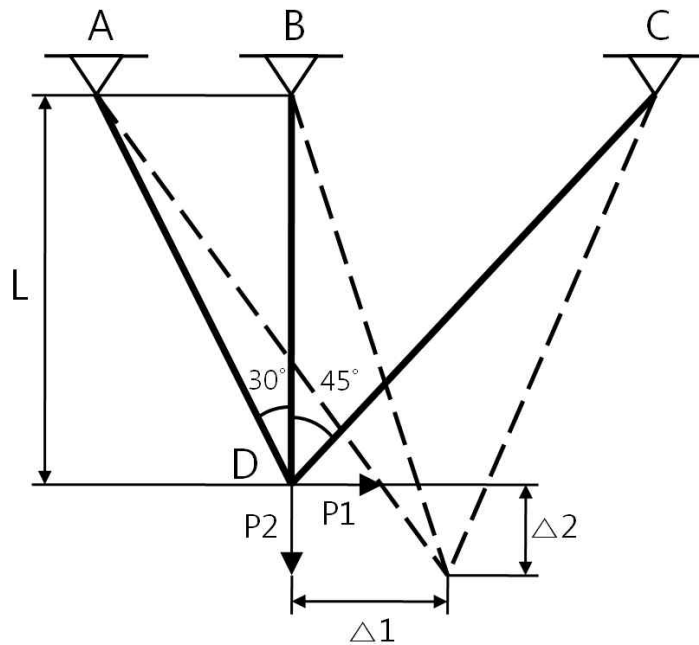
기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 콘크리트 구조물에 발생하는 온도균열 원인에 대하여 설명하시오.
2. 재료의 탄성과 비탄성, 선형과 비선형, 비선형 탄성, 등방성과 이방성, 균질성과 비균질성에 대해서 건설재료를 예로 들어 그림으로 설명하시오.
3. 원자력 발전소 격납 구조물의 건전성 평가방법에 대하여 설명하시오.
4. 아래 그림과 같은 트러스에서 D점에 P1, P2의 하중이 작용할 때, $\Delta 1$ 과 $\Delta 2$ 를 구하시오.
(단, 부재의 EA는 일정하다)



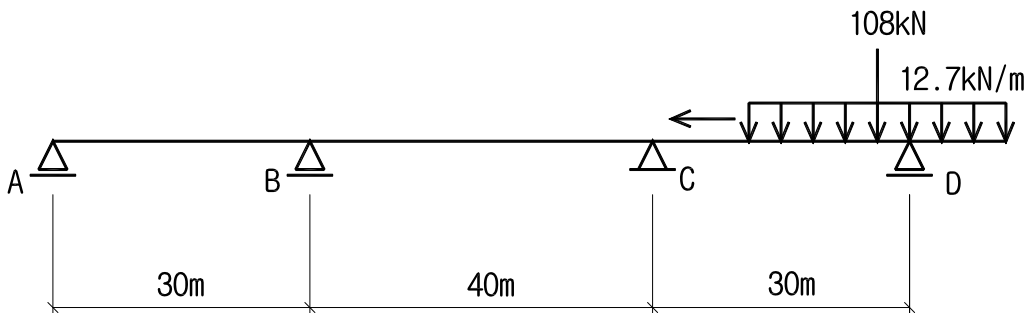
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 DL-24 하중이 작용하는 연속보에서, 지점 B의 정(+), 부(-) 최대 휨모멘트를 구하기 위한 영향선, 중거 및 하중 재하위치를 구하시오.



6. 다음 그림과 같이 원통형 지주 상에 풍력발전기가 설치되어 있다. 구조계의 고유진동수와 허용진폭을 구하시오.

<조건>

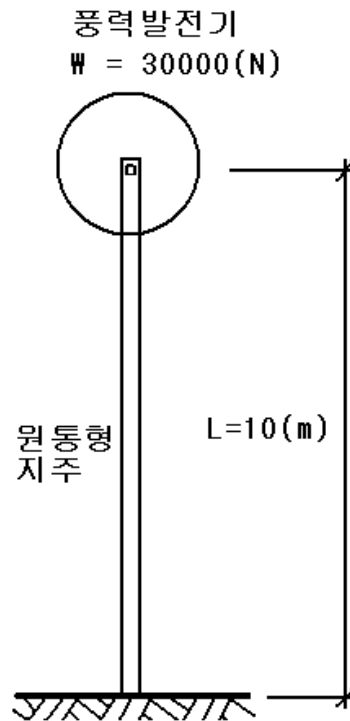
풍력발전기의 중량은 30,000 N, 편심질량은 300 kg,
 축차 편심은 50 mm이고, 지주의 외경은 1,000 mm,
 두께 $t_p = 50$ mm, 허용 휨응력 $f_{ba} = 100$ MPa,
 탄성계수는 200,000 MPa 이며, 지주의 질량은 무시한다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

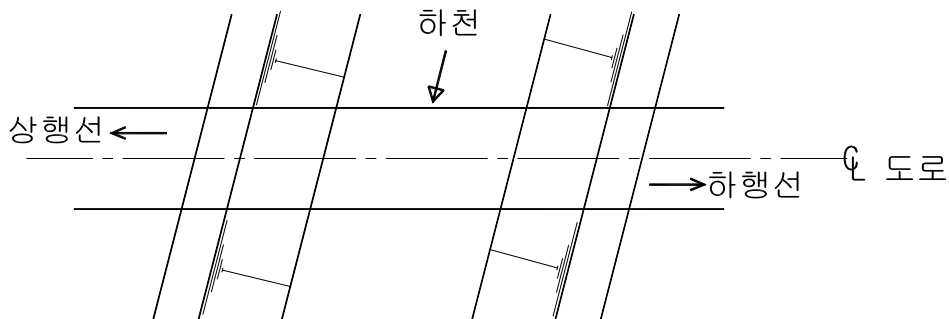
기술사 제 94 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 콘크리트 교량의 보수보강 공법 선정 시 고려해야 할 사항에 대해 설명하시오.
2. 도로교의 계획에서 교량 가설 위치와 교량 형식 선정에 대한 고려사항에 대해 설명하시오.
3. 아래 그림과 같이 교량이 하천을 사각으로 횡단할 때, 교량의 평면 배치 방법(경간 분할 제외)을 설명하고, 그 배치 방법에 따른 역학적 특성과 문제점을 설명하시오. (단, 상하행 분리 교량이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음과 같은 복철근보에서 850 kN·m의 휨모멘트가 작용한다. 인장 철근량이 부족할 경우 탄소 섬유 쉬트를 보강하고자 할 때, 탄소섬유 쉬트 매수와 응력을 검토하시오. (단, 유효계수는 정수로 하며, 길이 단위는 mm 임)

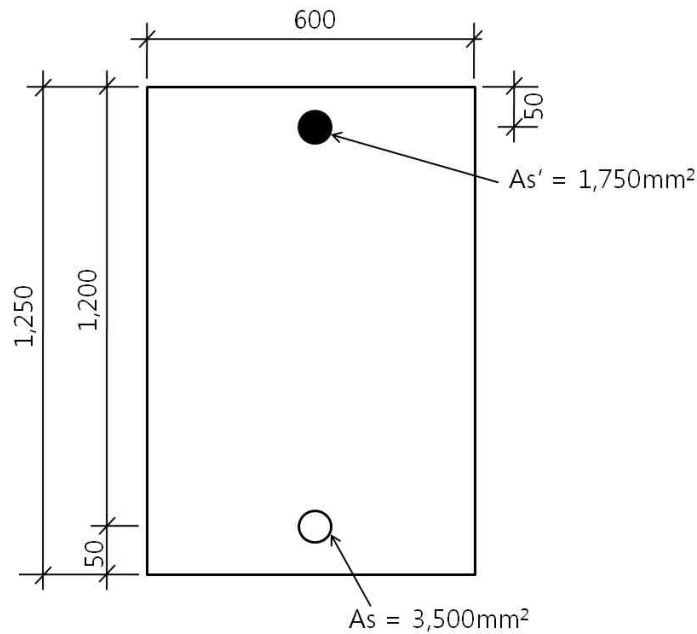
<조건>

콘크리트 ; $f_{ck} = 24\text{MPa}$, $E_c = 2.5 \times 10^4\text{MPa}$ $f_{ca} = 9.6\text{MPa}$

철근 ; $f_y = 400\text{MPa}$, $E_s = 2.0 \times 10^5\text{MPa}$ $f_a = 180\text{MPa}$

탄소섬유 쉬트 : $t_f = 0.15\text{mm}$ $E_f = 3.8 \times 10^5\text{MPa}$ $f_{fy} = 3,000\text{MPa}$

$f_{fa} = 1,000\text{MPa}$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

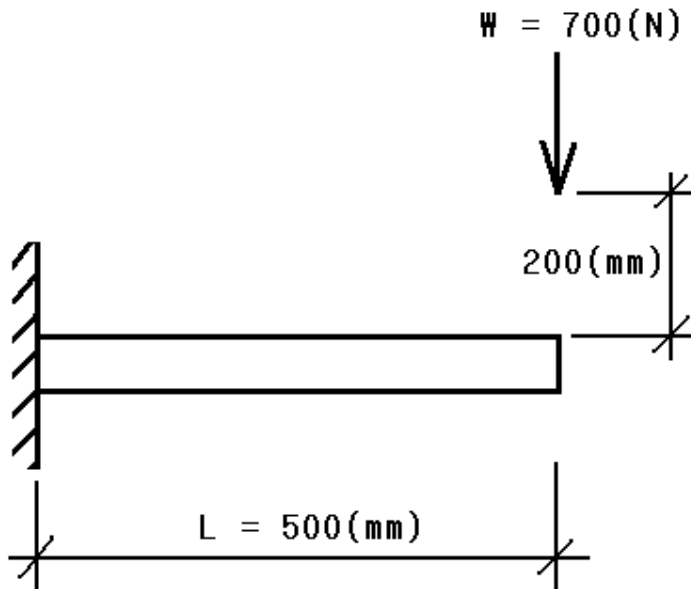
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 집중하중(P)을 받는 길이가 L인 캔틸레버 보에 대한 휨 변형 에너지 식을 유도하고, 연직으로 200 mm 간격의 일단 고정 캔틸레버 보로 설치된 가설발판을 몸무게(W) 700 N인 인부가 내려오고 있을 때, 가설발판에 발생하는 최대 휨응력을 구하시오.

<조건>

보의 길이는 500 mm, 보의 단면은 구형이고 폭 500 mm, 높이 50 mm이며, 보 재료의 탄성계수 50,000 MPa 이고, 전단변형에 의한 영향은 무시한다.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 94 회

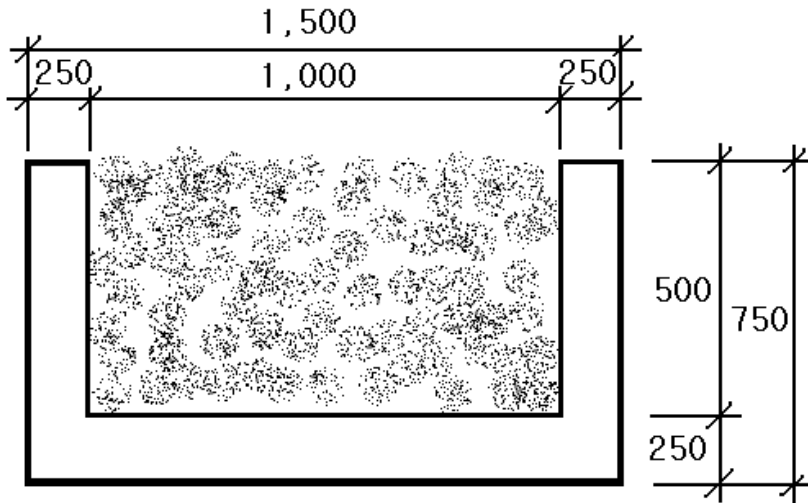
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같이 철근 콘크리트 U형 단면을 통해 오니를 이동시킬 때, 단면에 발생하는 최대 응력을 구하시오.

<조건>

오니의 자중은 20 kN/m^3 로 가정하고 오니의 이동속도는 무시하며, 단면은 단순 지지되어 있고 지간장은 7 m이다. (단, 단위는 mm임)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 콘크리트의 배합설계 시 배합강도의 결정방법 및 배합강도 결정식의 통계학적 의미와 사용표준편차에 대하여 설명하십시오.
2. 강재의 기계적 성질에 미치는 요인, 파괴형태 및 그 특징에 대하여 설명하십시오.
3. 옹벽의 설계 시 수축 및 온도철근의 구조세목에 대하여 설명하십시오.
4. 철골 철근콘크리트(Steel Reinforced Concrete) 구조물의 특징, 용도 및 해석방법에 대하여 설명하십시오.
5. 곡선교의 구조설계 시 주요 고려사항에 대하여 간단히 설명하십시오.
6. RC 구조물의 예비설계과정에서 설계전단강도 부족 시 설계변경 방법에 대하여 설명하십시오.
7. 전단형상계수(Shear Form Factor)에 대하여 설명하십시오.
8. 버펫팅(Buffeting) 및 플러터(Flutter)에 대하여 설명하십시오.
9. 사교의 구조거동 특성에 대하여 간단히 설명하십시오.
10. PSC 휨부재의 균열등급(Crack Class)에 대하여 설명하십시오.
11. 아치교에서 라이즈(Rise)와 라이즈비(Rise Ratio)에 대하여 정의하고, 일반적인 라이즈비 및 라이즈비가 구조물에 미치는 영향에 대하여 설명하십시오.

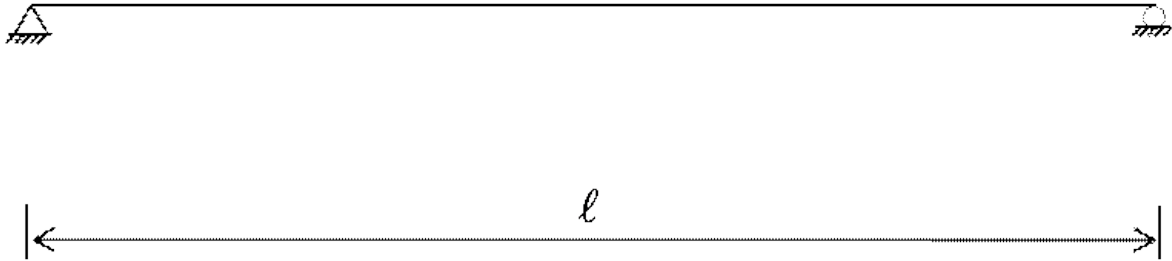
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 한계세장비 λ_c 를 정의하고, $E_s = 2 \times 10^5 \text{MPa}$, $f_y = 460 \text{MPa}$ 일 때 λ_c 의 값을 구하고 도로교 설계 기준상에서 이 값이 의미하는 바를 간단히 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

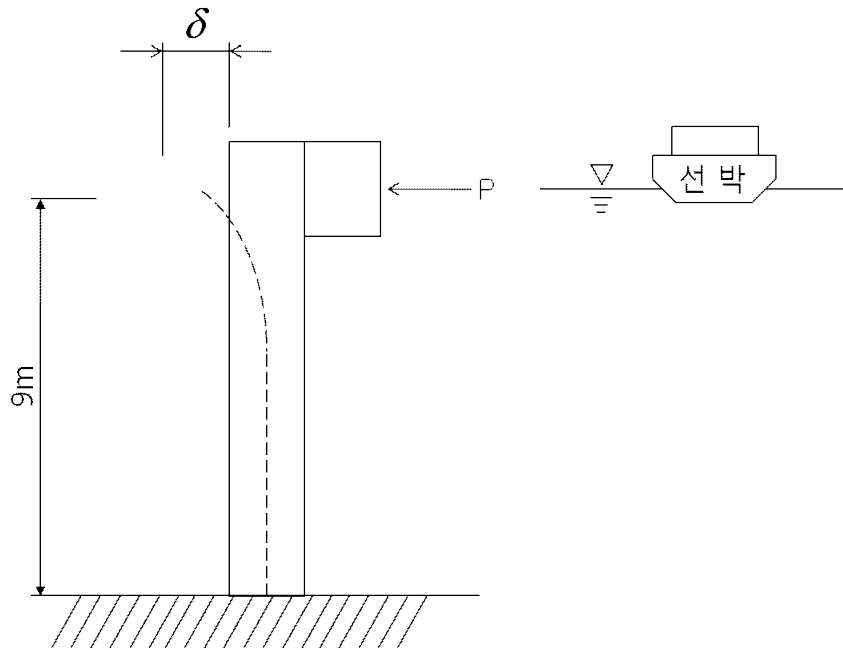
기술사 제 95 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

13. 다음 그림과 같이 강재기둥의 하단을 해저에 고정하고, 강재기둥의 유연성을 이용하여 선박의 접안에너지를 흡수하려고 한다. 선박의 접안에너지(W)는 $5\text{kN} \cdot \text{m}$ 이며, 접점은 고정점으로부터 9m 위에 있는 자유단일 때 다음을 구하시오.
(단, 강재기둥의 자중은 무시하고, 강재기둥의 탄성계수 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{MPa}$, 단면2차모멘트 $I_s = 1.215 \times 10^9 \text{mm}^4$, 단면계수 $Z_s = 4.5 \times 10^6 \text{mm}^3$ 이다)

- (1) 자유단에서의 수평변위 (δ)
- (2) 강재기둥에 발생하는 최대 휨응력 (f_{max})



국가기술자격 기술사 시험문제

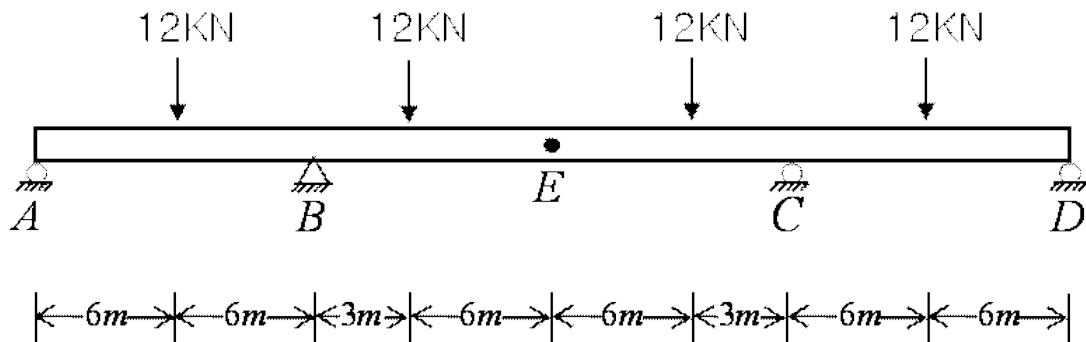
기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. PSC 보의 단면에서 한계핵 및 긴장재의 편심거리 산정에 대하여 설명하시오.
2. 연약지반상의 교대에 측방유동이 발생하는 원인 및 그 대책에 대하여 설명하시오.
3. 화재 피해를 받은 RC 구조물의 내화해석 및 안전 검토방법을 설명하시오.
(단, 화재 시 온도는 400°C 이상이였다)
4. 다음 그림과 같은 집중하중을 받고 있는 3경간 교량에서 E점의 상하연이 파단되어
힌지구조로 변할 때, 추가로 파단이 발생할 수 있는 범위를 구하시오.
(단, 자중은 무시하고, EI는 일정하며, 파단강도(M_r)는 $\pm 36\text{kN}\cdot\text{m}$ 이다)



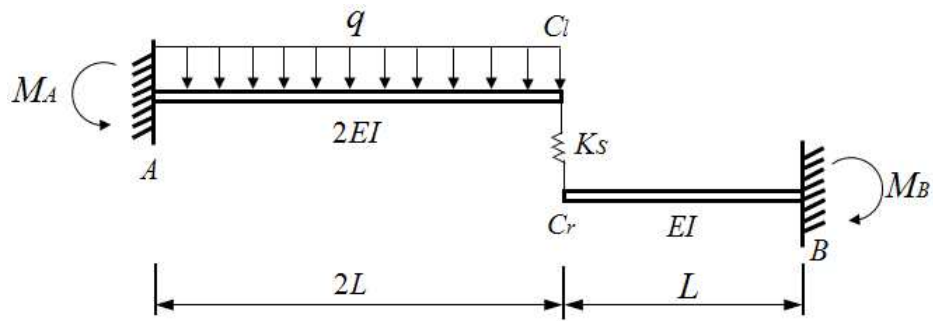
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

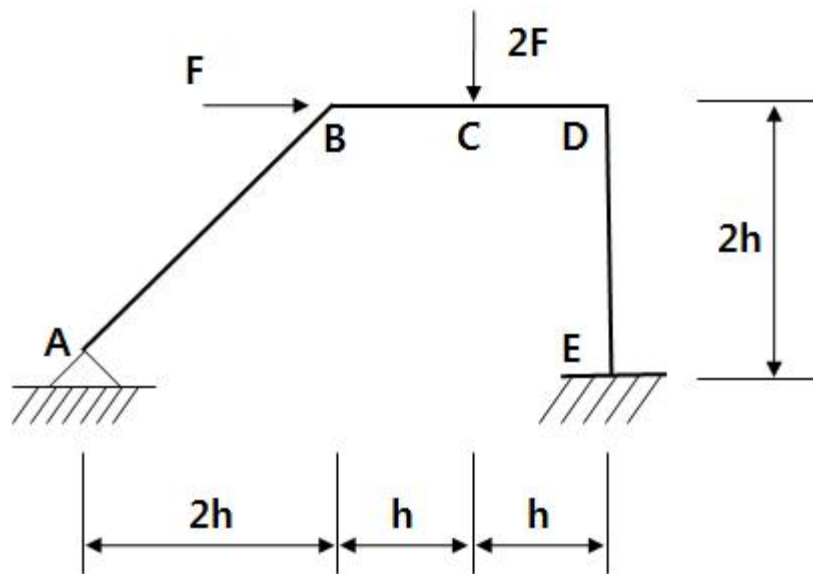
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 그림과 같은 구조물에서 $M_A = 1.5 M_B$ 일 때, 스프링계수 K_S 값을 구하시오.



6. 다음 그림과 같은 구조물(A는 힌지지점, E는 고정지점)에서 붕괴하중(Collapse Load) F 를 구하시오.

(단, 모든 부재의 소성모멘트는 M_P 로 가정하고, 축력과 전단력의 효과는 무시한다)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강관 아치교의 구조해석 및 설계 시 중점적으로 검토할 사항에 대하여 설명하시오.
2. 지진격리설계의 다음사항에 대하여 설명하시오.
 - (1) 지진격리의 기본개념
 - (2) 도로교 설계기준에 정한 지진격리설계를 적용하지 않아도 되는 조건
 - (3) 일반내진설계 시와 지진격리설계 시의 탄성지진응답계수 C_s 의 차이점

국가기술자격 기술사 시험문제

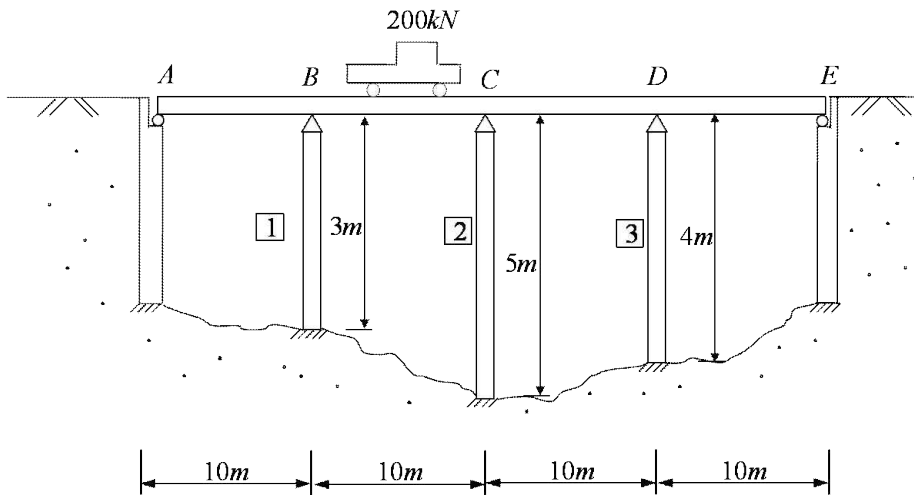
기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 다음 그림과 같이 기둥배열방향으로 0.2g의 수평가속도를 받는 폭 5m의 슬래브 형태의 주차장에 200kN의 트럭이 일정한 속도로 통과하고 있다. A, E점의 지지조건은 롤러(roller)이고, B, C, D점의 지지조건은 힌지(hinge)이며 기둥하부는 암반에 고정되어 있다. 콘크리트 슬래브의 두께가 20cm이고, 강재기둥의 자중과 수직처짐을 무시할 때 허용응력설계법에 의한 기둥의 휨 안전성을 검토하시오.(단, 트럭과 주차장 사이의 마찰계수는 1.0으로 가정하시오)

콘크리트 슬래브	단위질량(m_c)=2500kg/m ³ 탄성계수(E_c)=2.0 × 10 ⁴ MPa
강재기둥 (①, ②, ③)	탄성계수(E_s)=2.0 × 10 ⁵ MPa 단면 2차모멘트(I_s)=1.0 × 10 ⁵ cm ⁴ 단면의 중립축에서 연단까지의 거리(y)=± 30cm 허용응력(f_{sa})=150MPa



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

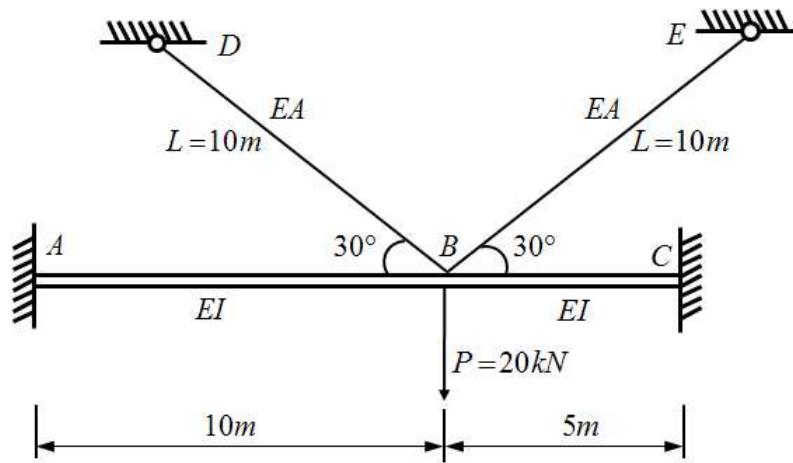
4. 다음 그림과 같은 보-트러스의 혼성 구조물에서, B점에 집중하중이 작용한다.

재료의 탄성계수는 E , 모든 트러스 부재의 단면적은 A , 보 AC의 단면 2차모멘트는 I 라 할 때, 다음을 구하시오.

(단, $EI = 5000\text{kN} \cdot \text{m}^2$, $EA = 1000\text{kN}$ 이며, 집중하중 $P = 20\text{kN}$ 이다)

(1) B점의 연직처짐

(2) 부재 BD 및 부재 BE의 부재력



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

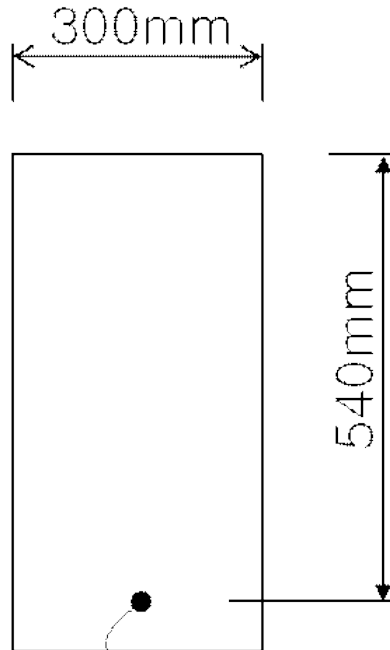
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같은 단철근 직사각형 단면을 갖는 단순보의 피로에 대하여 검토하십시오.

(단, 사용 $M_d = 50\text{kN} \cdot \text{m}$, $f_{ck} = 24\text{MPa}$, 충격계수 $I = 1.2$, 사용 $M_l = 75\text{kN} \cdot \text{m}$,

$f_y = 400\text{MPa}$, $n = 7$)



$$A_s = 3 - D25 = 1520\text{mm}^2$$

국가기술자격 기술사 시험문제

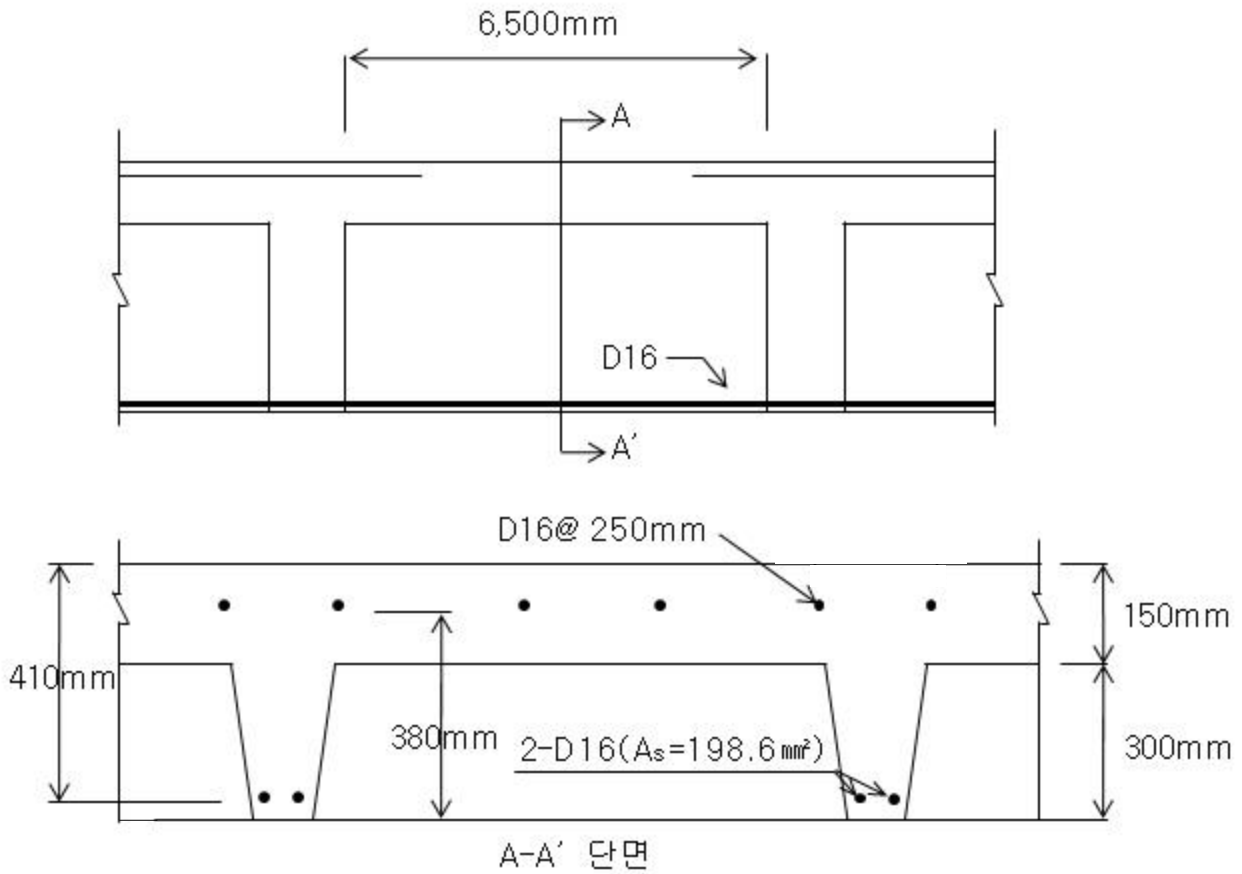
기술사 제 95 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 균등한 하중을 받는 장선구조 바닥판에서 콘크리트의 전단강도를 계산하고, 전단에 대하여 검토하시오. 장선복부의 평균폭 b_w 는 160mm로 한다.(상부 폭 170mm, 하부폭은 150mm)

(단, $f_{ck} = 24\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$, $w_d = 4.2\text{kN/m}^2$, $w_l = 6.0\text{kN/m}^2$ 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 구조물의 내구성 설계 개념 및 RC 구조물의 내구성 확보를 위해 설계 시 고려해야 할 주요인자들에 대하여 설명하시오.
2. 강구조물의 좌굴현상과 설계상 대책에 대하여 설명하시오.
3. 구조물의 LCC(Life Cycle Cost)를 설명하고, LCC 관점으로부터 철근콘크리트 구조, 프리스트레스트 콘크리트 구조의 특징 및 적용성에 대하여 설명하시오.
4. 300mm×650mm의 직사각형 단면과 지간 12m를 갖는 PSC 단순보가 100mm의 일정 편심을 갖는 직선 케이블로 프리스트레싱 된다. 지간 12m에 걸쳐 24kN/m의 하중을 받으며, 케이블에서의 프리스트레싱 힘은 1000kN이다. 지점으로부터 300mm 위치에 있는 단면부의 주응력을 구하시오.

(단, 콘크리트의 단위질량(m_c)은 2400kg/m³ 이다)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

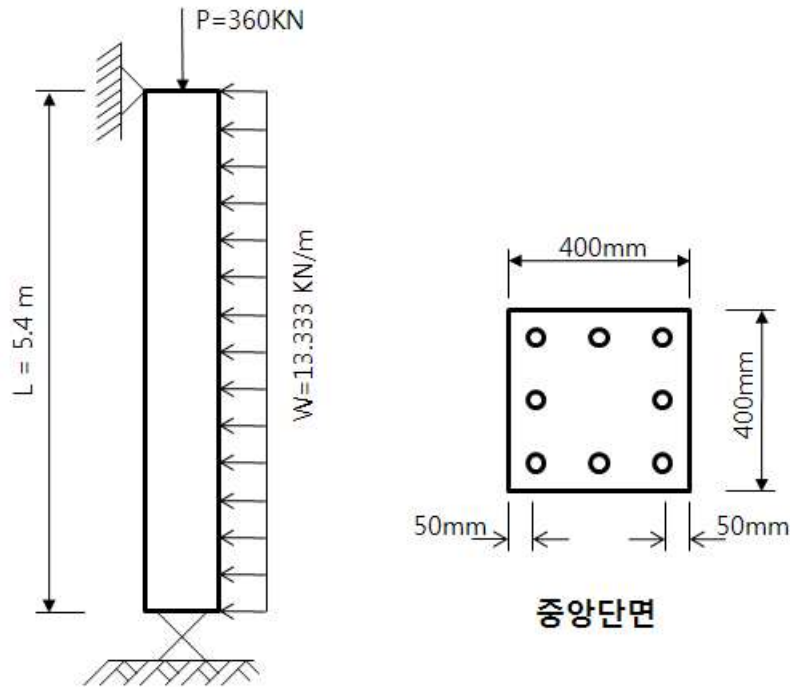
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 다음 그림과 같은 프리텐션 PSC 압축부재가 양단이 힌지로 지지되어 있다.
부재 축방향 집중하중 $P = 360\text{kN}$, 부재축에 직각으로 풍하중 $w = 13.333\text{kN/m}$ 가 작용할 때 다음을 구하시오.

(단, PS 강선 - 8개(지름 9mm, 공칭단면적 63.62mm^2),

긴장재의 유효프리스트레스 $f_{pe} = 700\text{MPa}$, $f_{ck} = 35\text{MPa}$, $E_c = 2.8 \times 10^4\text{MPa}$,
 $n=7$ 이며, 축방향 압축하중으로 인한 처짐의 영향은 무시한다)

- (1) 부재의 중앙단면에 발생하는 콘크리트 응력
- (2) 처짐으로 인한 2차 모멘트



국가기술자격 기술사 시험문제

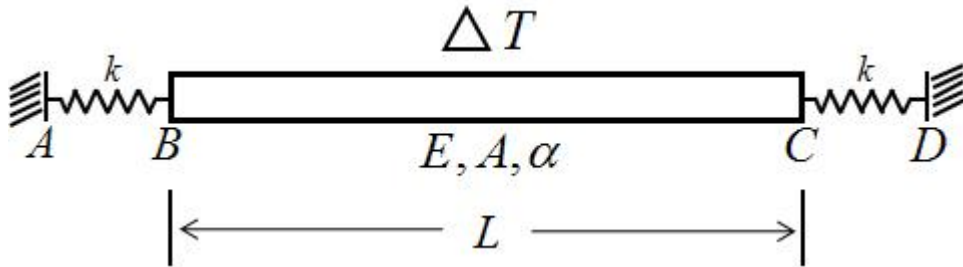
기술사 제 95 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 구조물에서 온도상승(ΔT) 시 부재의 신장량과 부재 내 응력을 구하시오.

(단, 부재의 단면적(A), 탄성계수(E) 및 선팽창계수(α)는 일정하며, 스프링상수는 k)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 지진파의 종류별 특성과 내진설계를 하고자 하는 구조물이 진앙거리에 따라(가까울 때와 멀 때) 고려해야 할 지진파에 대하여 설명하십시오.
2. 붕괴유발부재의 정의 및 판정방법과, 붕괴유발부재에 따라 도로교설계기준에서 규정된 허용피로응력 범위를 평가하는 항목에 대한 용어를 설명하십시오.
3. 철도설계기준에서 정하고 있는 장대레일의 종하중, 차량 횡하중, 제동하중과 시동하중에 대해서 설명하고, 지하 BOX 구조물에서 장대레일 종하중을 고려하는 방법을 설명하십시오.
4. 토목공학의 구조공학분야에서 자주 등장하는 고유치문제(Eigenvalue Problem)에 대하여 설명하십시오.
5. 침매터널공법에서 침매터널의 구조안정성 검토방법에 대하여 설명하십시오.
6. 하중저항계수설계법을 적용한 인장재의 설계에서 블록전단파단에 대하여 설명하십시오.
7. 판의 휨변형에 대한 탄성해석에 도입되는 기본 가정사항에 대하여 설명하십시오.
8. I형 거더에서 인장역작용(Tension Field Action)과 후좌굴강도(Post-Buckling Strength)에 대하여 설명하십시오.

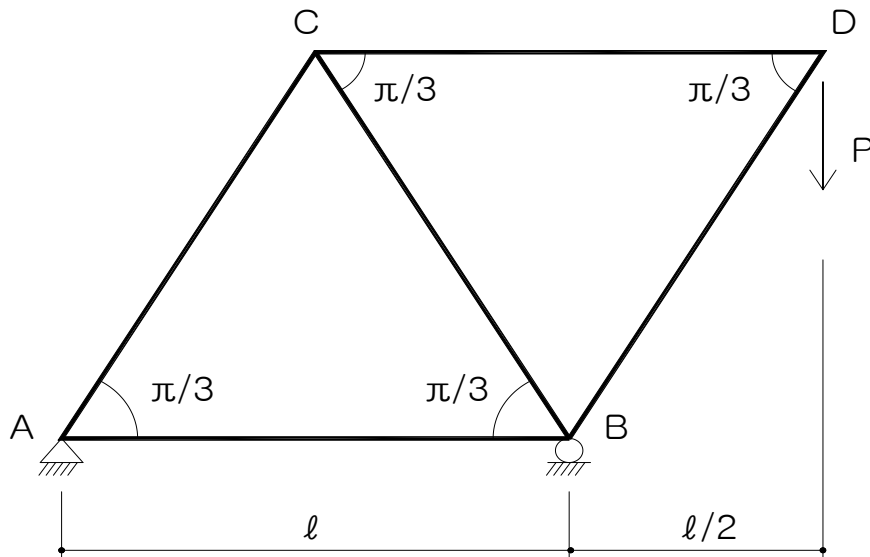
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

9. 구조물의 해석법 중 강성법(Stiffness Method)과 연성법(Flexibility Method)을 각각 설명하고, 어떠한 부정정해석 방법들이 위의 각 방법에 속하는지 설명하시오.
10. 화재시 발생하는 콘크리트의 폭열현상(Spalling Failure)에 대하여 설명하시오
11. 흙막이 임시시설(가시설)에 대한 현행 설계방법 및 이들의 문제점들을 나열하고 개선대책에 대하여 설명하시오.
12. 기존 교량의 지진대비 낙교방지장치에 대한 기본 개념과 종류별 특징을 설명하시오.
13. 다음과 같은 정정트러스의 절점 D에 연직하중 P가 작용할 때 각 부재별 축력을 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

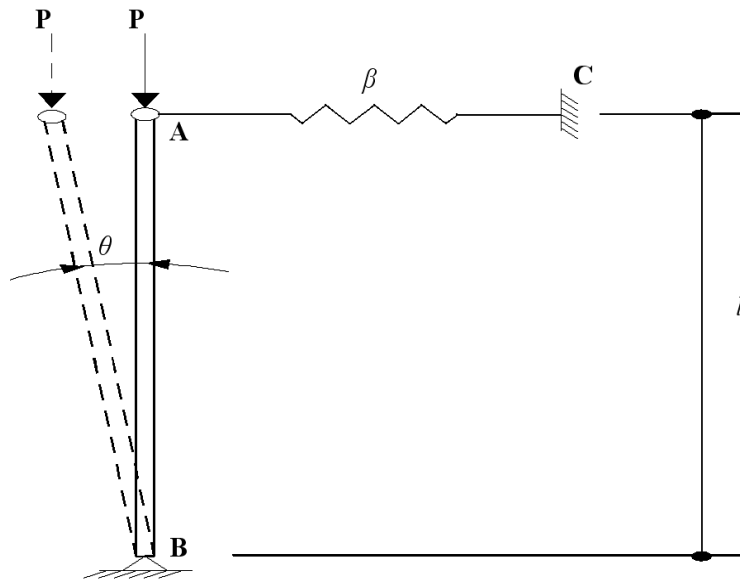
기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 그림과 같은 구조물에서 좌굴하중 P_{cr} 을 구하고, 안정성(stability)을 설명하시오.
(단, 외력은 P , β 는 스프링상수, l 은 기둥의 길이, θ 는 변형 전과 후의 사잇각임)



- 고강도 콘크리트의 내화특성에 대하여 설명하시오.
- 콘크리트의 동결융해 발생 메카니즘과 동결융해 현상으로 인해 발생하는 열화손상 형태에 대하여 형태별로 나열하고 각각 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

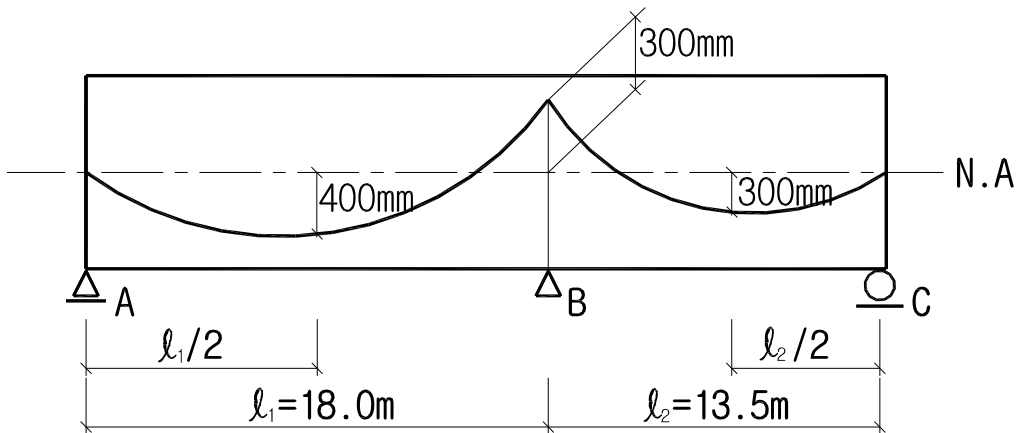
기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 그림과 같이 긴장재가 포물선으로 배치된 Post-Tension부재에서, 3000kN의 프리스트레스 힘(P_e)이 작용하고 있다.

- 1) P_e 에 의해서 발생하는 긴장재의 편심모멘트(M_1), 2차 모멘트(M_2) 및 최종 모멘트(M_t)와 A, B, C점의 반력을 구하시오.
- 2) 또한 컨코던트(Concordant) 긴장재가 되도록 긴장재를 배치하고 컨코던트 긴장재 특성과 배치방법을 설명하시오.



5. 교량의 안전성을 평가하기 위하여 시행하는 재하시험 방법과 재하시험의 결과로 알 수 있는 공학적 결과 값들에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

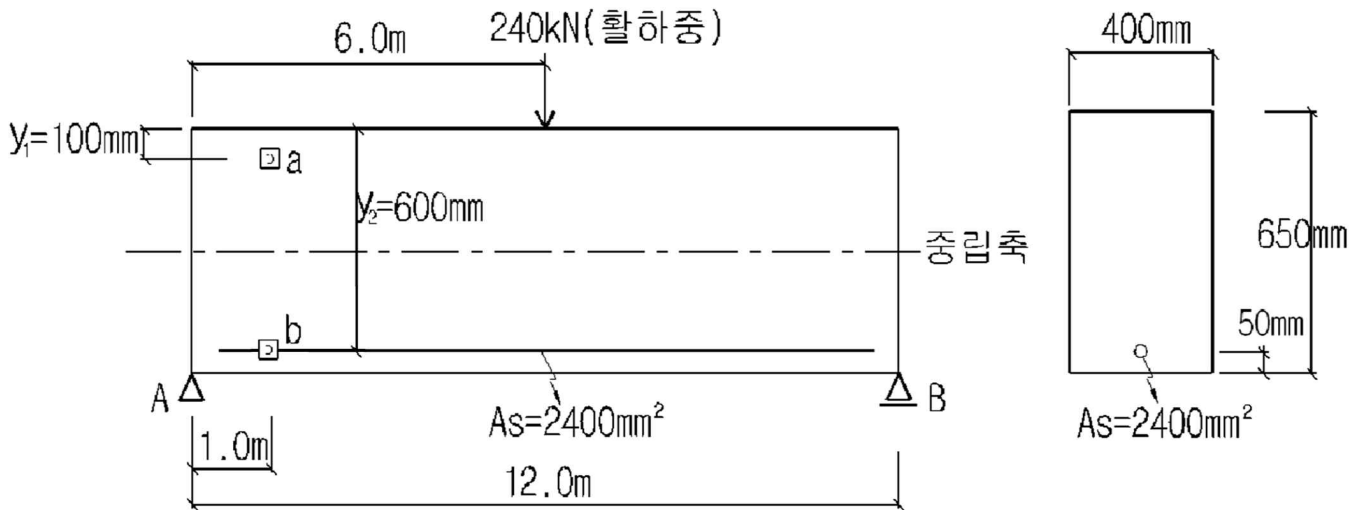
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

6. 그림과 같은 단면 제원과 철근이 배치된 철근콘크리트 보를 설계하고자 한다.

- 1) 사용하중 상태에서 지점으로부터 1.0m 떨어진 위치의 a와 b점의 미소 평면요소에 대한 주응력과 주응력면을 각각 구하고,
- 2) 강도설계법에 따라 상기 요소들에 발생하는 전단응력을 구하여 균열 발생여부를 판단하시오.

< 조 건 >

- 철근콘크리트 단위중량은 25kN/m^3
- 탄성계수비 $n=7$, 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck} = 21\text{MPa}$
- 중립축 이하는 균열이 발생하였다고 가정
- 고정하중 하중계수 = 1.4, 활하중 하중계수 = 1.7



국가기술자격 기술사 시험문제

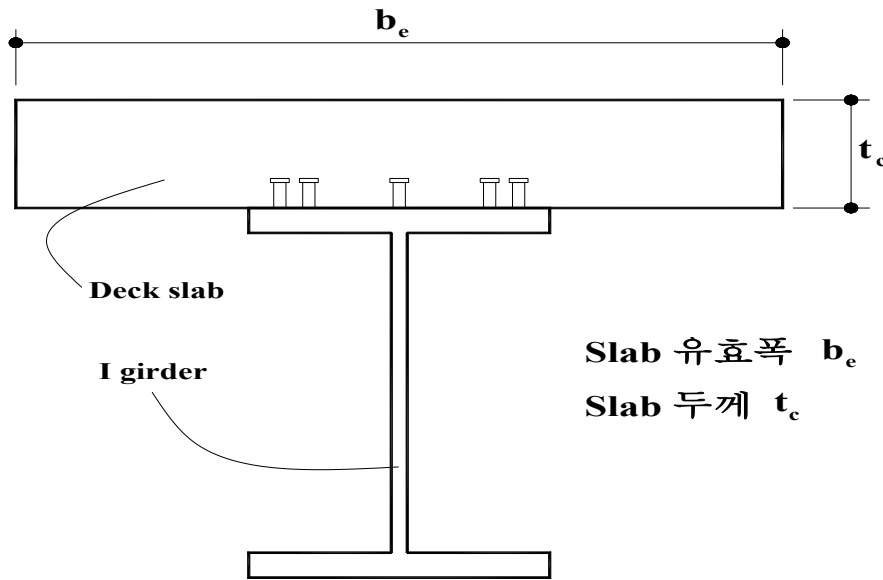
기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 유효폭 b_e 와 두께 t_c 를 갖는 Deck Slab와 I-형 거더가 전단연결재에 의해 연결된 강-콘크리트 합성단면에서 환산단면적을 사용하여 휨과 비틀림 해석을 할 때, 각각의 해석 시 적용 단면에 대해서 설명하시오. (여기서, 콘크리트와 강재의 탄성계수는 각각 E_c 와 E_s 이고 탄성계수비 $n = E_s/E_c$ 이다.)



2. 도로교 설계시 고려해야 할 각종 충돌하중의 종류 및 충돌에 대한 대책 방안에 대해 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

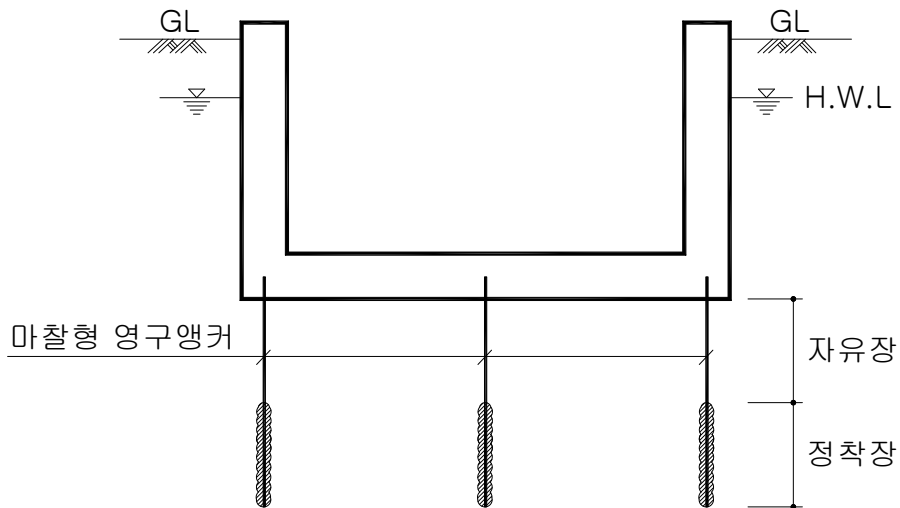
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

3. 그림과 같이 U-TYPE 구조물에 부력방지 영구앵커를 설치하고자 한다.

- 1) 부력방지 영구앵커 설계시 고려사항을 설명하시오
- 2) 소요 정착장을 정수 단위로 구하시오.

(설계조건)

영구앵커형식	마찰형 영구앵커	설계앵커력	$T_{design} = 1,000kN$
극한주면 마찰저항	$\tau_u = 1,000kN/m^2$	인장재와 그라우트의 허용부착응력	$\tau_f = 800kN/m^2$
천공직경	$D_1 = 150mm$	앵커인장재 직경	$D_2 = 100mm$
설계안전률	$SF = 2.0$	정착지층	연암층



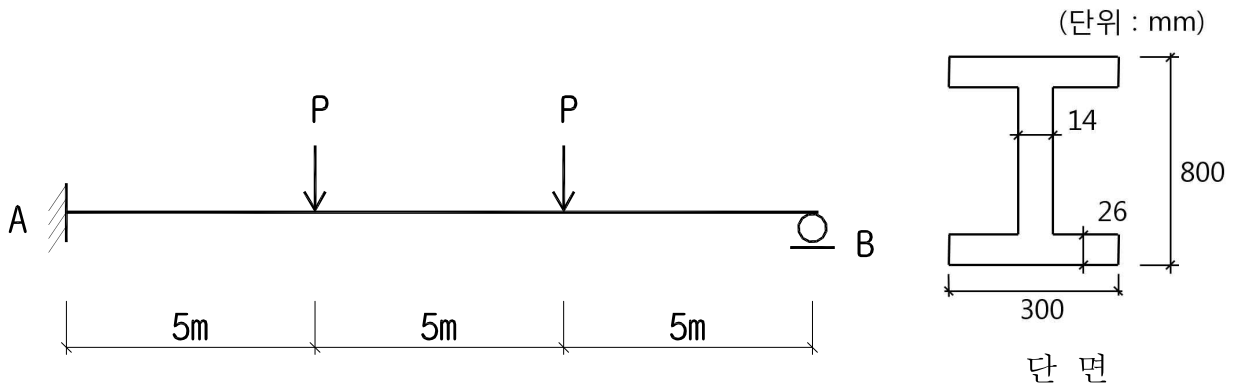
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 그림과 같은 보를 H - 800 × 300 × 14 × 26 규격의 강재단면으로 설계할 때, 파괴시의 극한하중(P_u)을 구하고, 이 극한하중이 항복하중(P_y)의 몇 배가 되는지 구하시오.
(단, 강재는 SM400 이고 강재의 항복강도는 $f_y = 240$ MPa 임)



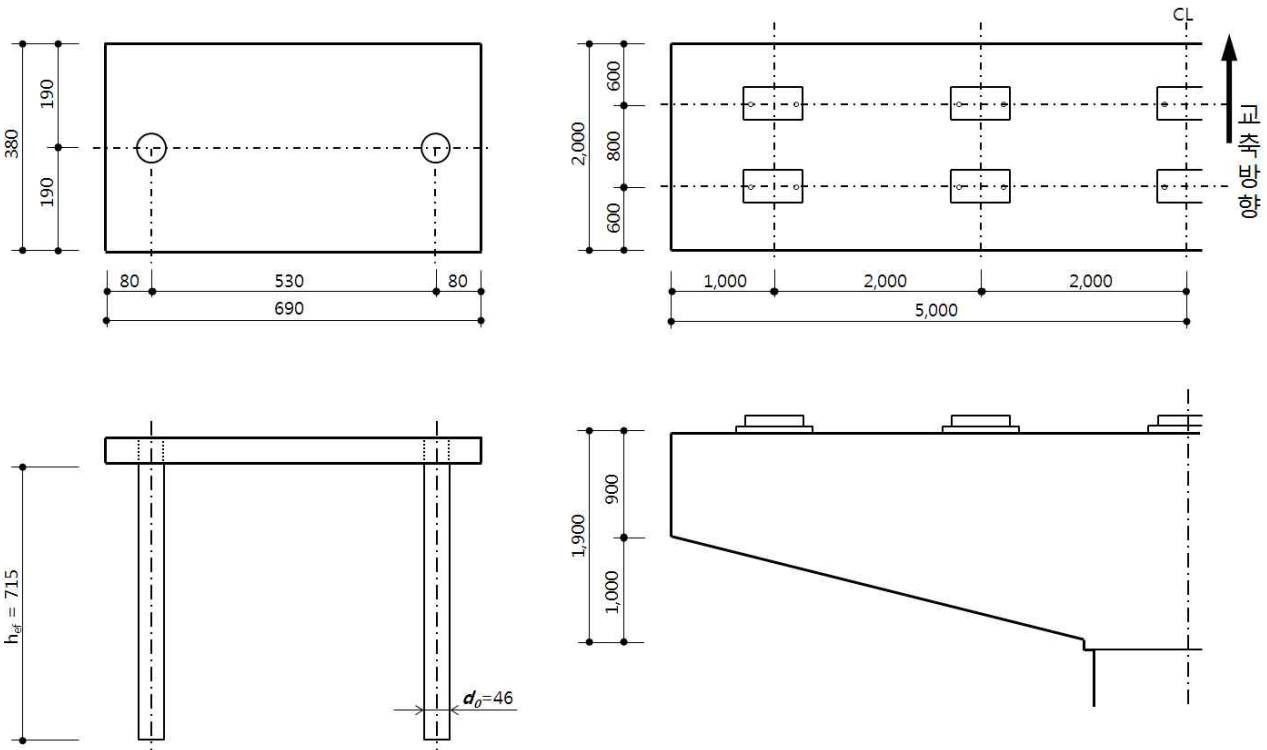
5. 아치교를 형식별로 구분하여 기본 개념이나 구조적 특성을 설명하고, 상로 RC 아치교로 설계시에 기본적으로 고려하여야 할 사항들을 설명하시오.
6. 그림과 같이 배치된 교량받침에 설치된 앵커볼트의 교축방향에 대한 내진성능 (강재파괴, 콘크리트파괴, 콘크리트 프라이아웃파괴)을 평가하시오.
(단, 그림의 단위는 mm 임)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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



(단, 받침 1기당 평가지진력($F = 230\text{kN}$), 콘크리트 설계기준압축강도($f_{ck} = 21\text{MPa}$)
 앵커의 유효단면적($A_{se} = 1600\text{mm}^2$), 앵커의 극한인장강도($f_{uta} = 400\text{MPa}$)

- $\psi_{ed,v} = 0.945$ (연단거리 영향에 대한 전단강도 수정계수)
- $V_b = 415\text{ kN}$ (전단을 받는 단일 앵커의 기본 콘크리트 파괴강도)
- $\psi_{ed,N} = 0.867$ (연단거리 영향에 대한 인장강도 수정계수)
- $N_b = 2150\text{ kN}$ (인장을 받는 단일 앵커의 기본 콘크리트 파괴강도)
- $K_{cp} = 2.0$ (콘크리트 프라이아웃 강도계수)

여기서 $C_{a1}(=600\text{mm})$, $C_{a2}(=735\text{mm})$ 는 앵커샤프트 중심에서 콘크리트 가장자리
 까지의 거리이다.)

국가기술자격 기술사 시험문제

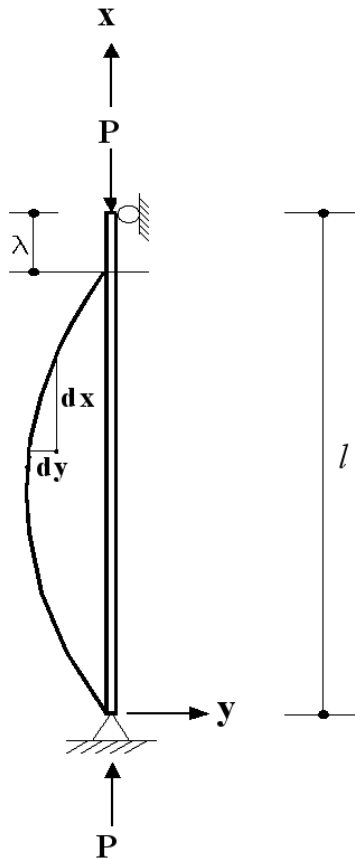
기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 그림과 같이 지지된 일정한 단면의 압축재가 축방향 하중 P에 의해서 좌굴이 발생하여 축방향으로 λ 만큼의 수직변위가 발생한 경우 수직변위 λ 를 구하시오.
(단, 압축력에 의해 부재의 길이가 줄어드는 것은 무시하며, EI 는 일정함)



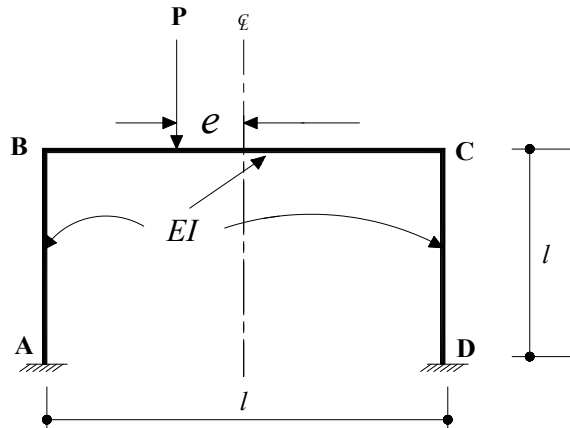
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

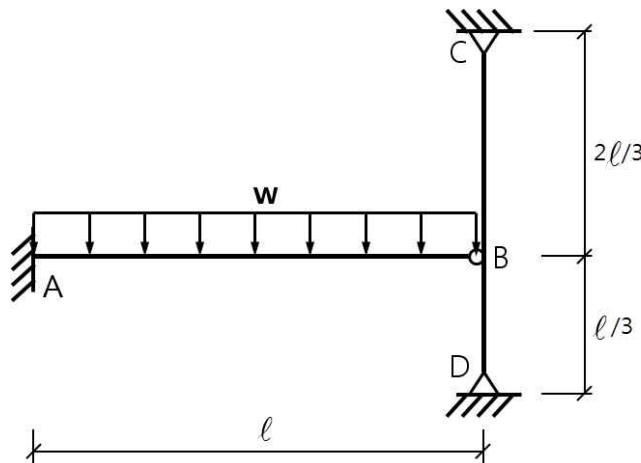
2. 그림의 구조물에서 집중하중 P 에 의해 변형된 형태를 그리고, 변위가 발생한 이유를 설명하시오.



3. 그림과 같은 구조계에서 고정단 A에 발생하는 휨모멘트를 구하시오.

(단, 보 AB의 단면2차모멘트는 I , 기둥 CBD의 단면적은 A , 보와 기둥의 탄성계수는 E 로 가정한다.)

· 보 AB 상에는 등분포하중 w 가 작용하며, 보와 기둥의 자중은 무시한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 지간 29.25m의 포스트텐션 방식의 단순 PSC 거더교를 현장에서 시공 계획 중 가동 받침의 상, 하부받침(shoe) 위치가 일치되지 않아 가설에 곤란을 겪는 경우가 많은데 이를 사전에 방지하기 위해 상, 하부받침(shoe) 중심에서 조정 설치되어야 하는 이동량을 계산하고 각각의 상황별 위치를 그리시오.

<설계조건>

- 온도변화의 범위는 보통지방(-5℃ ~ +35℃)으로 한다.
- 거더에 프리스트레스를 도입하여 1개월 후에 가설하는 것으로 한다.
(건조수축 저감계수 = 0.6)
- 콘크리트의 선팽창계수($\alpha = 1.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
- 콘크리트의 크리프 계수 ($\psi = 2.0$)
- 거더의 중립축에서 받침의 회전중심까지의 거리($h_i=1.1\text{m}$)
- 받침의 고정설치 완료 후에 작용하는 고정하중과 크리프에 의한 지간 중앙의 처짐($f_i=10.7\text{mm}$)
- PSC 거더 : 탄성계수 $E_c = 2.9 \times 10^4 \text{ MPa}$, 단면적 $A_c = 6250\text{cm}^2$,
 프리스트레스힘 $P_t = 5000\text{kN}$)

5. 프리스트레스트 콘크리트 교량 계획시 외부프리스트레싱 방법에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

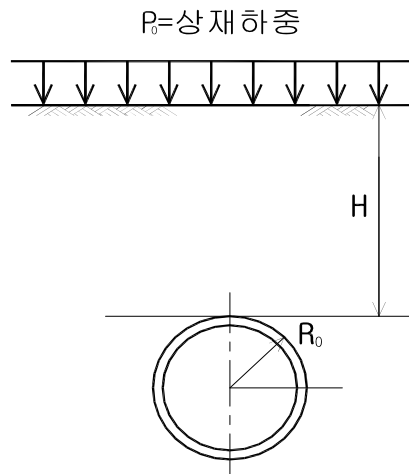
기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같은 터널의 라이닝콘크리트 구조나 대형 관로를 설계할 때 고려해야 할 아래 사항들에 대하여 설명하시오

- 1) 설계시에 고려하여야 할 하중의 종류를 작용 시기별로 구분하여 설명하고,
- 2) 터널 상부의 지층이 점성토와 사질토로 구성될 때, 상기 지층별로 토압과 수압 작용 방법을 설명하고,
- 3) 터널 상부의 지층이 사질토로 구성되어 있을 경우, 흙의 아칭 효과(Soil Arching Effect)가 발휘된다고 가정할 때 토압이 작용하는 범위(지반 응력과 변위 관계는 무시한다고 가정)를 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 콘크리트 구조물의 화재 시 열전도계수와 수열온도에 대하여 설명하시오.
2. 비선형 구조해석을 위해 사용되는 섬유요소(Fiber Element)에 대하여 설명하시오.
3. 다중응력상태의 콘크리트 강도에 대하여 설명하시오.
4. 교량 구조물의 2차 응력(Secondary Stress)에 대하여 설명하시오.
5. 내진설계 시 응답수정계수를 휨모멘트에만 적용하는 사유에 대하여 설명하시오.
6. 아치형의 강박스 내부에 콘크리트를 타설하여 합성시킨 구조(Steel Box Girder with Arch Concrete)의 개념 및 특징에 대하여 설명하시오.
7. 철근 콘크리트 구조물에서 콘크리트의 균열 폭에 영향을 미치는 요인 및 제어방법에 대하여 설명하시오.
8. 장, 단기 태풍모델에 대한 설계풍속에 대하여 설명하시오.
9. 확대머리 이형철근(Headed Reinforcement)에 대하여 설명하시오.
10. 변위-속도-가속도 응답스펙트럼(Triplot Response Spectrum)의 문제점에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

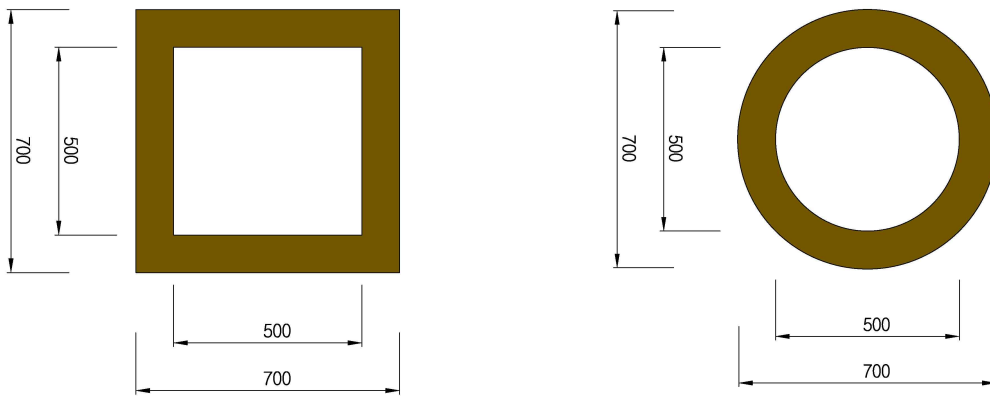
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

11. 다음 그림과 같은 중공 직사각형 단면과 중공 원형단면에서 두 단면 형상의 소성 모멘트(M_p)를 구하여, 단면의 효율성을 검토하시오.

<조 건>

- 재료는 선형탄성-완전소성(linear elastic-perfectly plastic)
- 재료의 항복응력(f_y) = 400MPa
- 부재치수는 mm



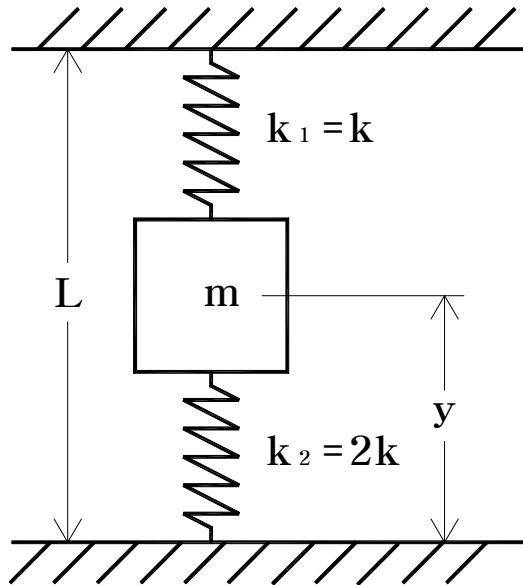
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 질량 m 인 물체가 2개의 선형스프링($k_1=k$, $k_2=2k$)에 의해 양단고정점 사이에 지지되어 있는 경우, 질량 m 의 평형위치 y 를 스프링 상수 k 의 항으로 계산하시오.
(단, 변형 발생전 스프링의 길이는 k_1 , k_2 에 대해 각각 l_1 , l_2 로 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

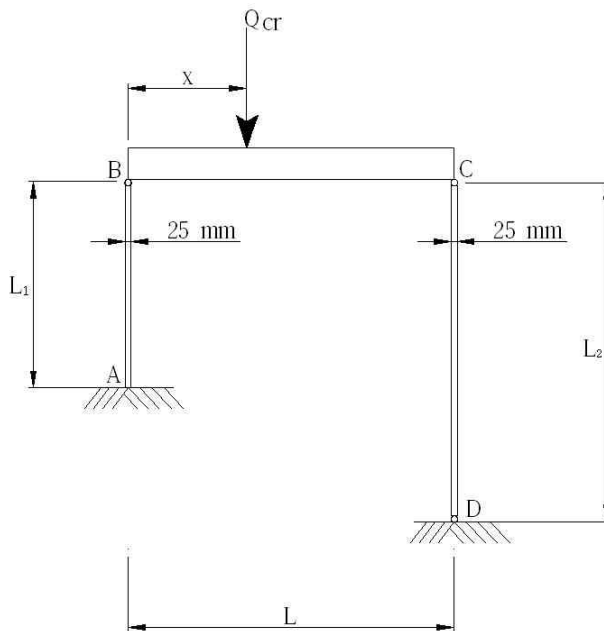
13. 다음 그림과 같이 자중을 무시할 수 있는 수평 강체봉 BC 를 두 개의 강철 장주로 지지한 구조물이 있다. B 단을 지지한 기둥은 직경 25mm의 원형 단면봉이고, C 단을 지지한 기둥은 25mm × 25mm의 정사각형 단면봉이다.

이 때, 다음 값들을 구하시오.

- 1) 집중하중 Q_{cr} 이 최대값이 되게 하는 x 의 값
- 2) 집중하중 Q_{cr} 의 최대값

<조 건>

- 강재의 탄성계수 $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ MPa}$
- $L_1 = 1.2 \text{ m}$, $L_2 = 1.5 \text{ m}$, $L = 0.9 \text{ m}$
- A 는 고정 지점
- B, C, D 는 힌지 지점



4 - 4

국가기술자격 기술사 시험문제

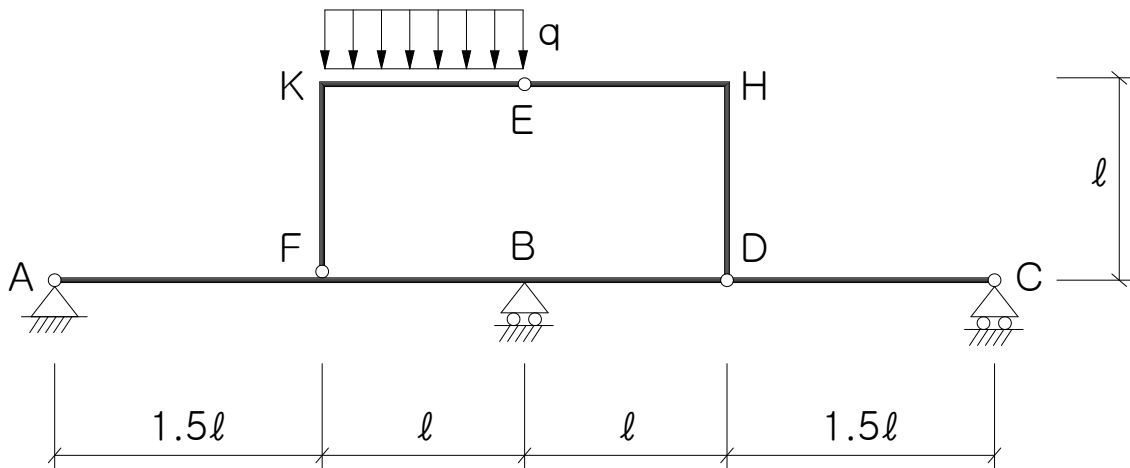
기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 한계상태설계법 중 한계상태에서 규정된 각각의 하중조합에 대한 의미 및 설계 차량 활하중과 충격하중에 대하여 설명하시오.
2. 구조물의 지진취약도 및 교량 구조물의 지진취약도 분석 방법에 대하여 설명하시오.
3. 사장교 케이블의 제진법에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같은 구조계를 해석하고, 단면력도를 작성하시오.
(단, D, E점은 내부힌지, F점은 핀 연결로 가정하며, 등분포하중 q 는 지간 l 에 걸쳐 작용한다.)



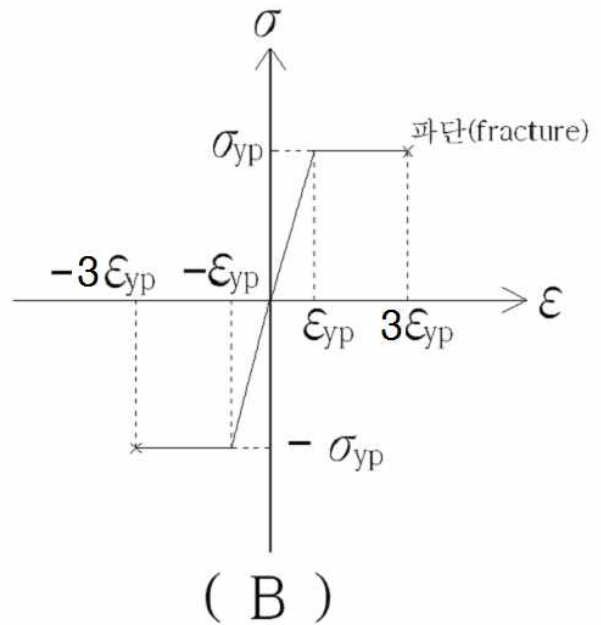
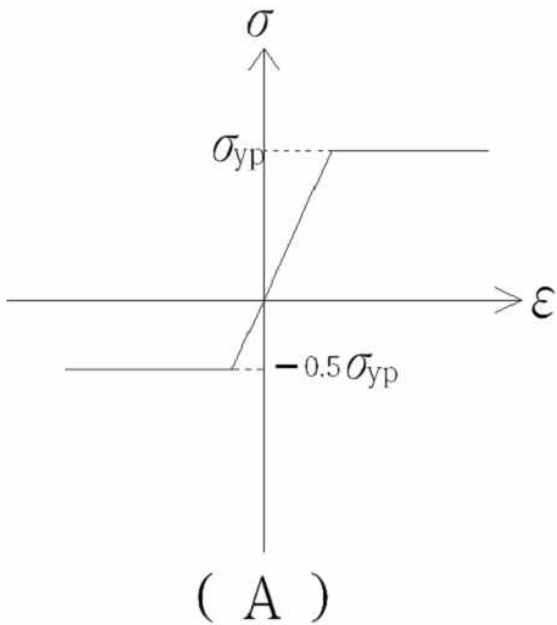
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같은 응력-변형률 관계를 갖는 두 재료 A, B가 있다. 각각의 단면이 폭 b , 높이 h 인 직사각형 단면일 때, 각각의 경우에 대하여 소성 모멘트 M_p 를 구하시오.



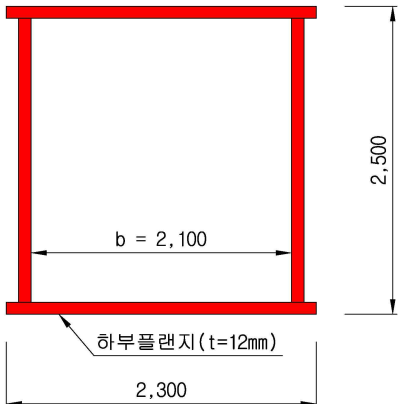
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 Steel Box 상·하부플랜지에 휨에 의한 압축응력 160MPa이 작용하고 있다. 하부플랜지의 국부좌굴에 대한 안전성을 평가하고, 필요 시 최소의 종방향 보강재를 배치하는 경우 및 하부플랜지 판 두께를 늘리는 경우의 안전성과 경제성을 검토하시오. (단, 도로교설계기준(2010년)을 적용하며, 종방향 보강재 배치 시 종방향 보강재 사이의 최소간격은 300mm 이상을 확보하여야 한다.)

	<p><참 조></p> <p>표. SM490 강재의 국부좌굴에 대한 허용응력 (단위:MPa)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">양 연 지 지 판</td> <td>190</td> <td>$\frac{b}{34.0i} \leq t$</td> </tr> <tr> <td>$220,000 \left(\frac{ti}{b}\right)^2$</td> <td>$\frac{b}{80i} \leq t < \frac{b}{34.0i}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">보 강 된 판</td> <td>190</td> <td>$\frac{b}{24in} \leq t$</td> </tr> <tr> <td>$190 - 3.9\left(\frac{b}{tin} - 24\right)$</td> <td>$\frac{b}{49in} \leq t < \frac{b}{24in}$</td> </tr> <tr> <td>$220,000\left(\frac{tin}{b}\right)^2$</td> <td>$\frac{b}{80in} \leq t < \frac{b}{49in}$</td> </tr> </table>	양 연 지 지 판	190	$\frac{b}{34.0i} \leq t$	$220,000 \left(\frac{ti}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80i} \leq t < \frac{b}{34.0i}$	보 강 된 판	190	$\frac{b}{24in} \leq t$	$190 - 3.9\left(\frac{b}{tin} - 24\right)$	$\frac{b}{49in} \leq t < \frac{b}{24in}$	$220,000\left(\frac{tin}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80in} \leq t < \frac{b}{49in}$
양 연 지 지 판	190		$\frac{b}{34.0i} \leq t$										
	$220,000 \left(\frac{ti}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80i} \leq t < \frac{b}{34.0i}$											
보 강 된 판	190	$\frac{b}{24in} \leq t$											
	$190 - 3.9\left(\frac{b}{tin} - 24\right)$	$\frac{b}{49in} \leq t < \frac{b}{24in}$											
	$220,000\left(\frac{tin}{b}\right)^2$	$\frac{b}{80in} \leq t < \frac{b}{49in}$											
<p><조 건></p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ 하부플랜지 사용강재 : SM490 ◦ 하부플랜지 두께(t) = 12mm 													

국가기술자격 기술사 시험문제

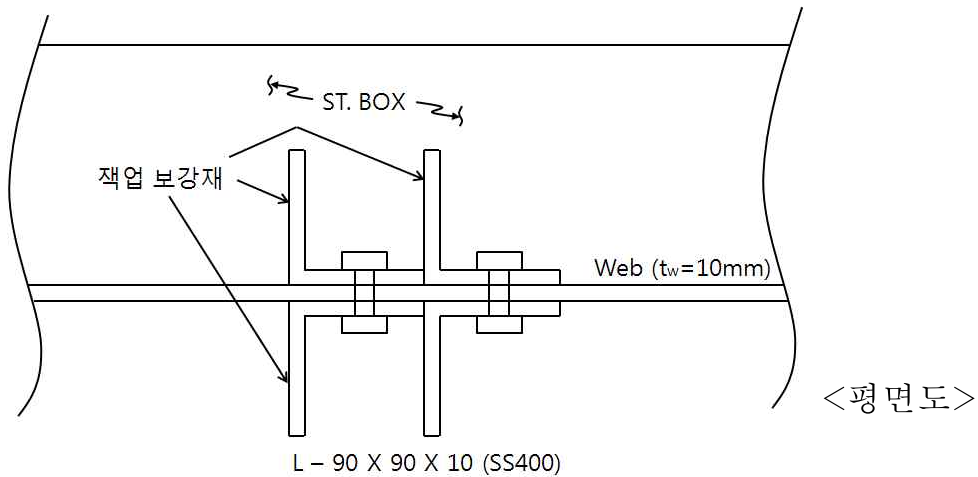
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 기존도로 선형을 고려한 도심지 교량 계획 시, 적합한 교량 형식과 설계 및 시공 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트 구조물의 내화성능 확보 및 손상평가 방안에 대하여 설명하시오.
3. 공용중인 Steel Box Girder교의 교량받침 교체를 위해 복부판에 L형강으로 보강 후 인상하려고 한다. 작업보강재 설계지침에 대하여 설명하고, 다음 그림의 작업보강재를 설계하시오.



<조 건>

- 고정하중 : 500kN
- 활하중 : 250kN
- 보강재 길이 : 1000mm

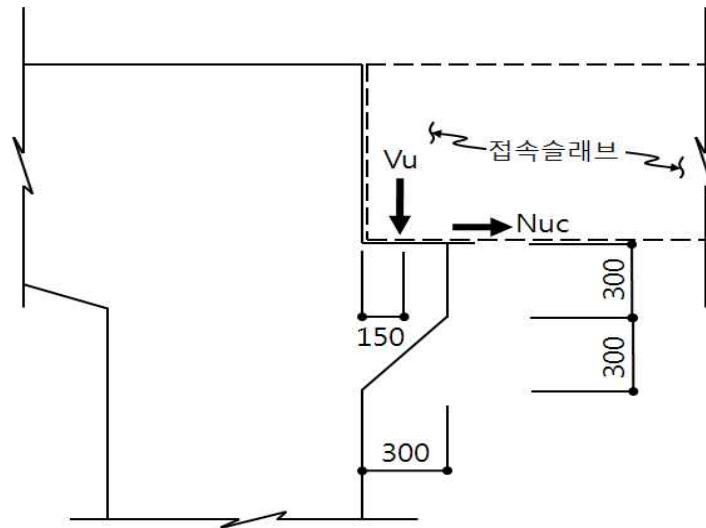
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음 그림과 같은 라멘교에 접속슬래브 설치를 위한 브라켓을 설계하시오.
(단, Strut-Tie 모델 제외)



<조 건>

- 고정하중 $D = 40\text{kN}$
- 활하중 $L = 70\text{kN}$
- 계수하중 $U = 1.3D + 2.15L$
- 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 27\text{MPa}$
- 철근의 항복강도 $f_y = 400\text{MPa}$
- 콘크리트 피복두께 : 80mm

국가기술자격 기술사 시험문제

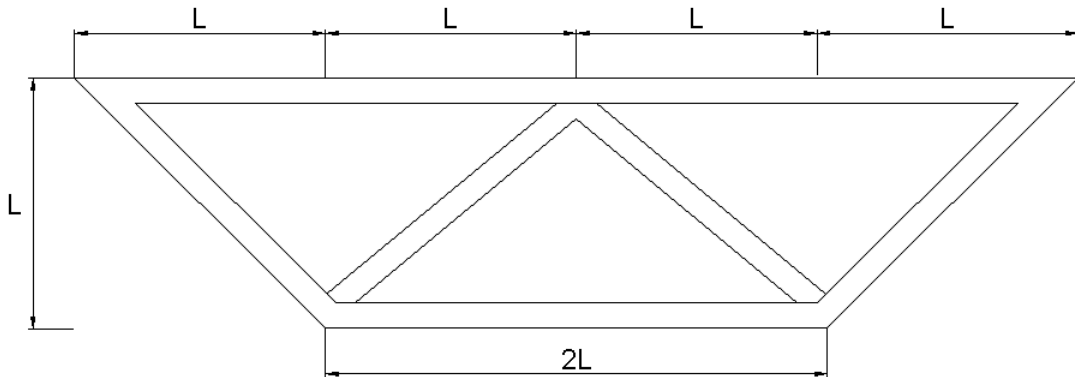
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 케이블 교량의 횡방향 설계에서 그림과 같은 박스단면 내에 경사부재를 설치하고자 한다.(케이블 지지 대상하중 - 박스의 자중 1000kN)

이면식 케이블 배치 형상과 일면식 케이블 배치 형상의 단면내 하중 흐름을 구성하고, 각각의 경우에 해당되는 경사부재의 단면력을 산정하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

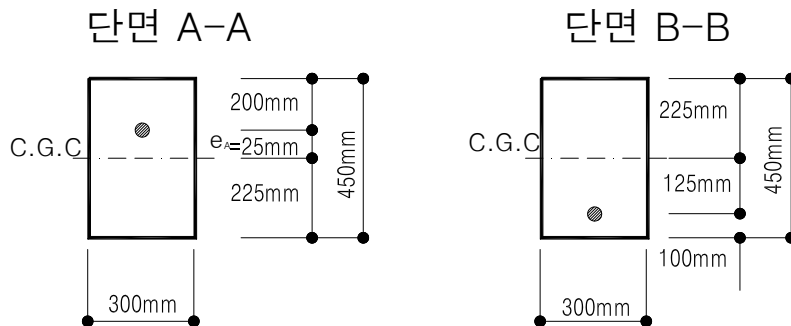
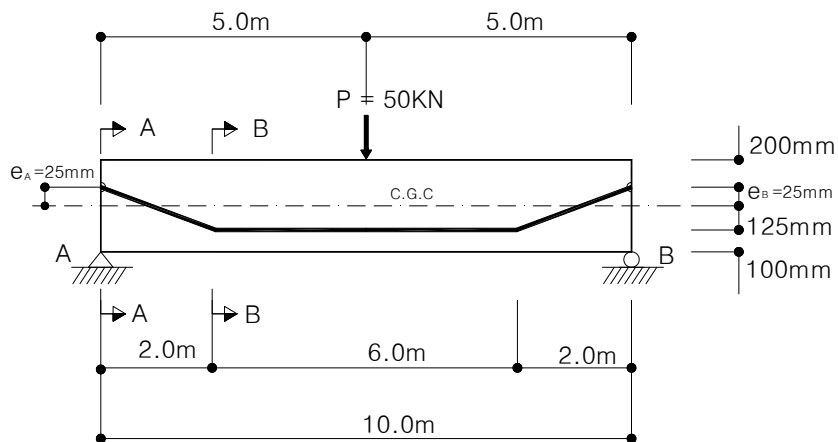
기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 PSC 단순보에서 아래 사항을 답하시오.

- 1) 긴장시 지간중앙에 발생하는 즉시처짐량
- 2) 360일 후 지간중앙에 발생하는 장기처짐량
- 3) 360일 후 지간중앙에 집중활하중 $P=50\text{kN}$ 작용 시 지간중앙의 총 처짐량
- 4) PSC 단순보의 개략적 하중-처짐 관계 곡선



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

<조 건>

- 보의 자중 $\omega = 3.375 \text{ kN/m}$
- 콘크리트 탄성계수 $E_c = 30 \text{ GPa}$
- PS강연선 단면적 $A_p = 800 \text{ mm}^2$
- 초기 프리스트레스 $P_i = 1000 \text{ MPa}$
- 360일 시점의 유효프리스트레스 $P_e = 800 \text{ MPa}$
- 콘크리트의 장기 크리프계수 $C_u = 2.35$

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

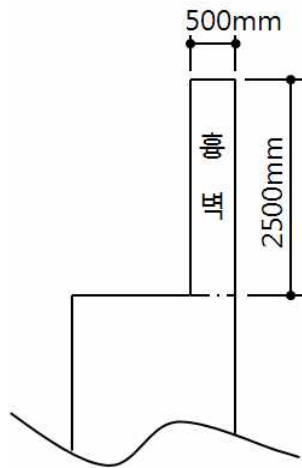
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강 구조물에 고장력강을 사용하는 목적과 그 특징에 대하여 설명하시오.
2. 강 구조물의 내구성을 향상시키기 위하여 설계 시 고려할 사항에 대하여 설명하시오.
3. 다음 그림과 같은 도로교 교대 흙벽의 설계방법을 설명하고, 상시 조건에서 흙벽에 작용하는 단면력을 강도설계법으로 산정하시오.

<조 건>

- 뒷채움토사의 내부마찰각 $\Phi = 35^\circ$
- 흙의 단위질량 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$
- 주동토압계수 $K_a = 0.25$ (상시)
- 활하중(L)에 대한 하중계수 = 2.15
- 토압(H)의 하중계수 = 1.7
- 벽면마찰각 $\delta = \Phi/3$ (상시)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음 그림과 같이 긴장력이 도입된 긴장재와 도입되지 않은 긴장재가 조합되어 사용된 직사각형 단면이 있다. 변형률 적합조건을 이용하여 콘크리트 압축축 최외단 압축 변형률이 0.003에 도달하였을 때의 공칭휨강도를 구하시오.

<조 건>

- $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$
- $f_{py} = 0.9 f_{pu}$
- $E_{ps} = 1.965 \times 10^5 \text{ MPa}$
- 저 릴랙세이션 긴장재 - 6개(지름 12.7mm, 공칭단면적 98.71mm²)
- 긴장응력 = $0.75 f_{pu}$
- 프리스트레스 손실량 = 218.5 MPa
- $\beta_1 = 0.80$ (중립축의 깊이 c 에 대한 콘크리트 응력 분포 사각형의 깊이 a 와의 비)
- 비긴장 긴장재의 초기 가정 응력, $f_1 = 1533 \text{ MPa}$
- 긴장된 긴장재의 초기 가정 응력, $f_2 = 1825 \text{ MPa}$

단, 저 릴랙세이션 긴장재의 응력-변형률 관계는 다음 식을 이용하시오.

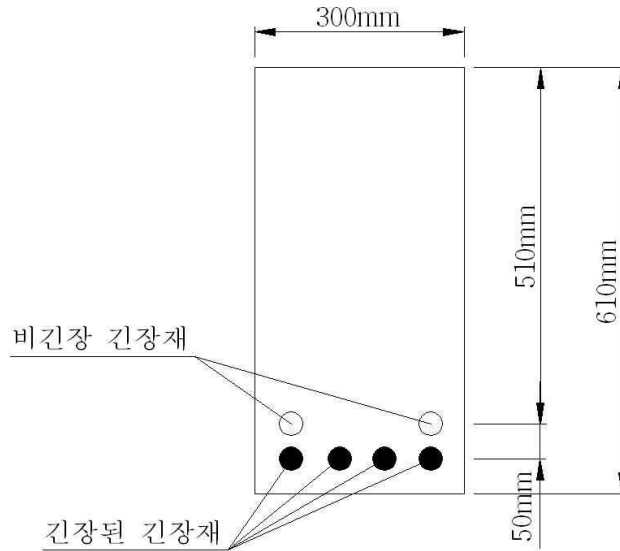
- $\epsilon_{ps} \leq 0.0086$ 일 때, $f_{ps} = E_{ps} \cdot \epsilon_{ps}$
- $\epsilon_{ps} > 0.0086$ 일 때, $f_{ps} = f_{pu} - \left(\frac{0.04}{\epsilon_{ps} - 0.007} \right) \times 6.9$

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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



5. 아래 조건과 같은 복철근 직사각형 단면의 설계모멘트를 구하시오.

<조 건>

- $b = 300 \text{ mm}$, $d = 460 \text{ mm}$, $d' = 60 \text{ mm}$
- $A_s = 6 - D32 = 4765 \text{ mm}^2$, $A_s' = 2 - D29 = 1284 \text{ mm}^2$
- 콘크리트의 설계기준 강도 $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- 철근의 항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$
- 철근의 탄성계수 $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$

국가기술자격 기술사 시험문제

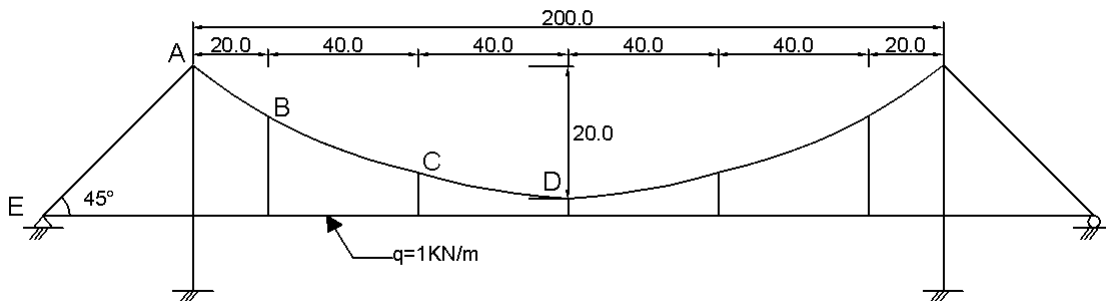
기술사 제 97 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 중앙 경간장 200m, 케이블 간격 40m, $f/L=1/10$ 인 2차원 타정식 현수교에 대하여 고정 하중에 대한 행어와 케이블의 장력을 구하고, f/L 비(수하비)가 감소할 때 발생하는 경제적 효과에 대하여 설명하시오.

(단, 중앙지간에만 행어 존재, 보강형 중량 $q = 1\text{kN/m}$, 백스테이각도 = 45°)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 기존시설물에 대한 유지관리차원의 자산관리개념에 대하여 설명하십시오.
2. 현행 콘크리트용 앵커의 강도설계법과 허용응력설계법을 비교하여 설명하십시오.
3. 현행 콘크리트구조설계기준에서 규정하는 고강도철근(철선 및 용접철망포함)의 설계기준 항복강도 및 적용하는 변형률에 대하여 설명하고, 상기 설계기준 항복강도 보다 높은 고강도 철근 적용시 검증하여야 할 사항들에 대하여 설명하십시오.
4. 요철 유무에 따른 포켓기초(Pocket Foundation)의 장단점에 대해 설명하십시오.
5. 아치리브 단면형식에 따른 아치교의 종류를 설명하십시오.
6. 구조해석시 구조물 형상에 따른 좌표의 종류에 대해 설명하십시오.
7. 기둥의 연성도 및 연성도계수에 대해 설명하십시오.
8. 전단스팬비(a/d)에 따른 보의 파괴형태를 설명하고, 전단위험단면을 지점에서 유효 깊이(d)만큼 떨어진 위치로 정하는 이유에 대해 설명하십시오.

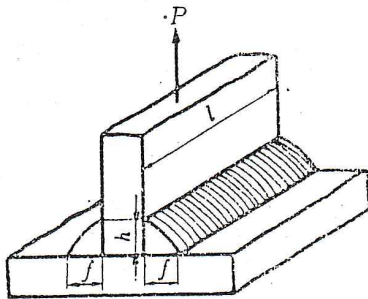
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

9. R.C보에서 철근과 콘크리트의 부착에 영향을 미치는 요인에 대해 설명하시오.
10. PS 강연선과 PS 강봉의 장단점을 응력-변형률 개념을 포함하여 설명하시오.
11. 지중에 있는 구조물이나 지형 높이차를 지지하는 구조물 즉 옹벽, 지중암거 및 가시설 구조물을 설계하고자 한다. 상기 구조물 설계시에 적용하는 토압을 구조물 변위에 따른 관계로 설명하시오.
12. 아래 그림과 같은 T형보를 전면필렛용접으로 공장에서 제작한다. 하중은 용접선에 수직으로 작용하고 강종은 SM400, 모재 두께는 40mm 이하이다. 용접선에 작용하는 응력과 합성응력을 구하시오.



$$\begin{aligned}
 P &= 120\text{kN} \\
 f &= 15.0\text{mm} \\
 h &= 10.0\text{mm} \\
 \ell &= 100.0\text{mm}
 \end{aligned}$$

13. 강재의 규격은 SS400, SM400A,B,C, SMA50 같은 방법으로 표시한다. 상기 표시 방법에서 SS, SM, SMA과 400, 400, 50과 A, B, C가 나타내는 것을 설명하고, 상기 강재의 차이점을 나타내는 기준을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

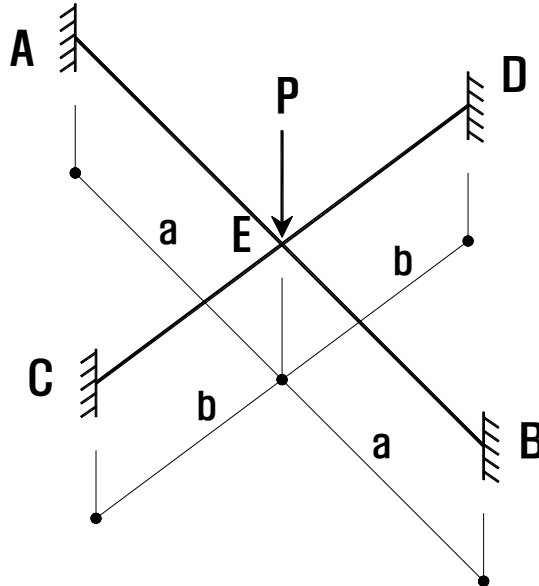
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같은 구조계의 E점에 연직하중 P가 작용시 E점의 처짐과 단부 A와 C의 휨모멘트를 구하시오.

(단, 보AB, 보CD의 단면2차모멘트(I)와 탄성계수(E)는 일정하고, 직교상태이며, $a > b$ 이다.)



2. P.S.C 박스거더교를 이동식 비계공법(MSS ; Movable Scaffolding System)으로 설계 시 고려사항과 PS텐던 배치방법에 대해 설명하시오.
3. 콘크리트에서 발생하는 탄산화현상의 메카니즘과 탄산화현상의 영향인자와 대책방안에 대해 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

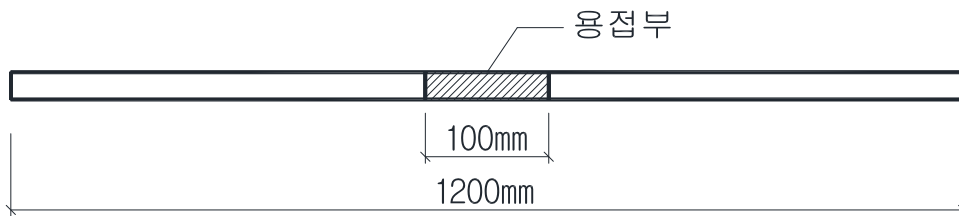
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 다음 그림과 같은 봉을 용접하여 연결하고자 한다.

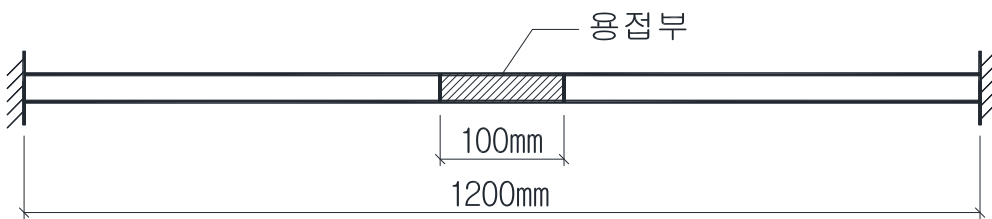
- 1) 용접부에서 발생하는 잔류응력의 원인과 영향 및 경감대책에 대해서 설명하시오.
- 2) 봉의 양단이 [그림 a]와 같이 자유단일 때와 [그림 b]와 같이 고정단일 때에 용접에 의해서 발생하는 변형률과 잔류응력을 구하시오.

< 조 건 >

- 용접열 = 500°C, ◦ 선팽창계수 = $1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
- 강제 탄성계수(E) = 200,000MPa, ◦ 두께 = 일정



[그림 a]



[그림 b]

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 교량 계획 및 설계 시 수해방지를 위해 고려하여야 할 사항에 대해 설명하시오
6. 다음 그림과 같이 2개의 기둥을 지지하고 있는 확대기초를 설계하고자 한다.
- 1) 확대기초 설계를 위한 해석방법과 지반반력을 검토하시오.
 - 2) B기둥 중심으로 전단설계와 C단면에 대한 휨설계를 하고 인장철근 배치도를 그리시오.
(단, 콘크리트 전단강도 계산은 근사식을 이용하고, 철근배치도는 긴 변 철근과 짧은 변 철근위치를 나타내는 원칙을 제시하시오.)

< 조 건 >

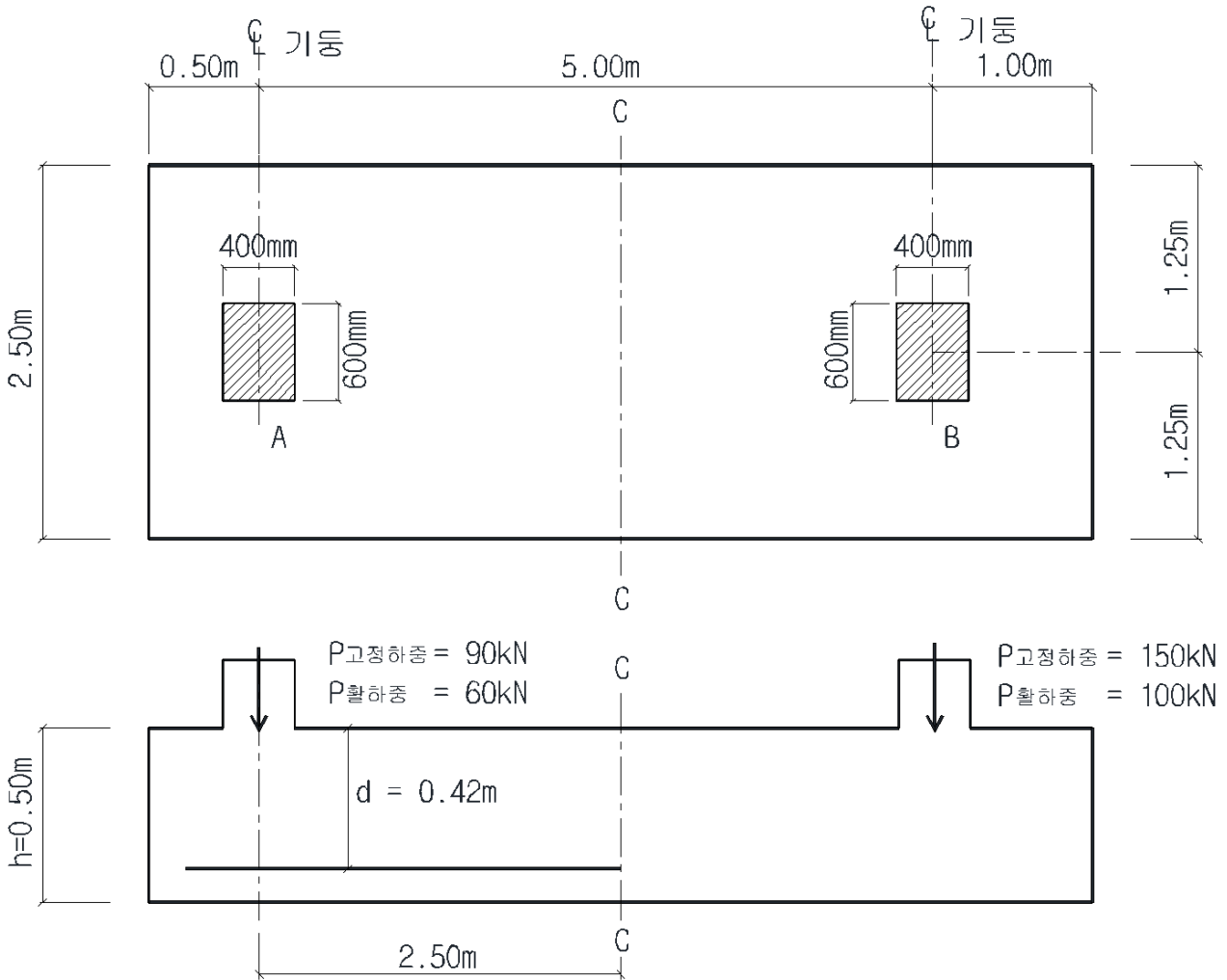
- 콘크리트 단위중량 = 24kN/m³ ◦ f_{ck} = 24MPa
- 허용지반반력 = 150kN/m² ◦ 지반반력계수 = 500kN/m³
- 콘크리트 탄성계수 = 24,000MPa
- 기초 특성치 $\beta = \sqrt[4]{\frac{3 \cdot k_v}{E \cdot h^3}}$ ◦ λ : 중앙지간/2 사용
- 철근 SD40, H22 를 사용하고, H22 1개당 면적은 As=387.1mm²
- 부재력 계산시는 1)항에서 구한 지반반력의 평균값이 등분포하중으로 작용한다고 가정하고, 이 때의 지반반력에 대한 등가하중계수 1.4를 사용하고, 기둥하중과 기초자중의 하중계수는 활하중 1.6, 고정하중 1.2로 계산

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

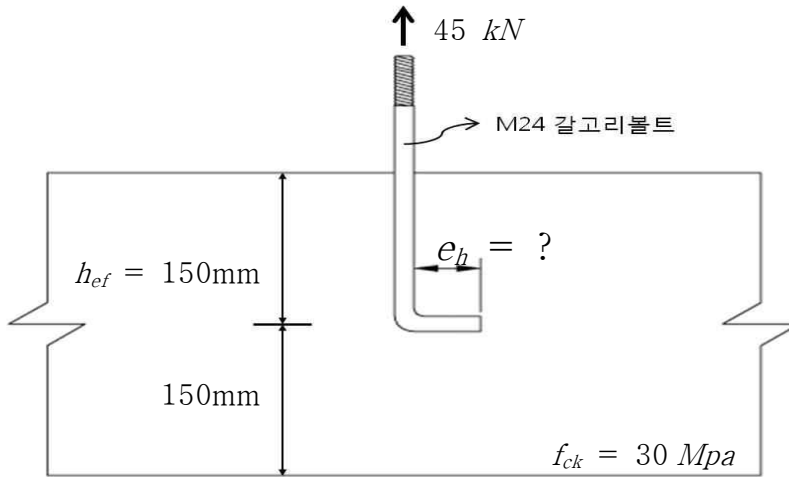
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같은 가장자리의 영향을 받지 않는 단일 갈고리볼트가 설치되어 있는 경우에 45kN의 계수 인장하중이 작용할 때 안전성을 확보할 수 있는 수평매입길이(e_h)를 구하시오.

(단, 볼트의 인장강도($=400\text{MPa}$), 콘크리트의 설계기준강도($=30\text{MPa}$), 갈고리 볼트 단면적($A_{se}=384\text{mm}^2$), 그리고 사용 시 앵커가 설치된 기초판에 균열이 발생하고 콘크리트 파괴를 구속하기 위한 별도의 보조철근은 배근하지 않는다고 가정한다. 또한 연성강재요소를 적용한다.)



2. R.C라멘 접합부의 보강철근 개념과 스트럿타이모델 적용에 대하여 설명하시오.

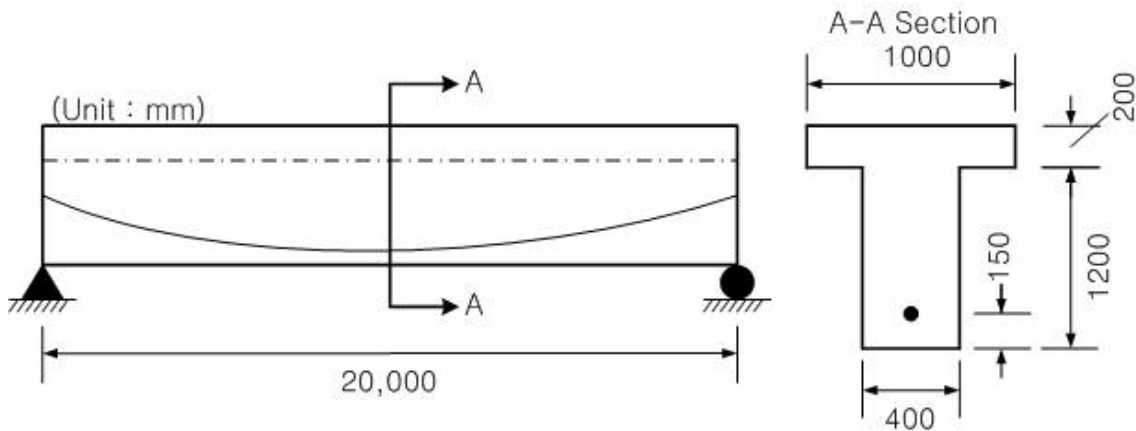
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 초장대교 계획시 강재 주탑과 콘크리트 주탑의 장단점을 현수교와 사장교로 예를 들어 설명하시오.
4. P.S.C 콘크리트 교량의 가설공법의 종류와 공법별 설계시 고려사항에 대해 설명하시오.
5. 다음 그림과 같은 단순보의 지간 중앙단면에 대해서 설계하시오.



(단, 2차 고정하중 = 6kN/m, 활하중 = 5kN/m, 초기 프리스트레스 $P_i = 1360\text{kN}$, 장기손실 = 15%가정, PS강연선 : SWPC 7B / D12.7)

$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$	$A_p = 1000 \text{ mm}^2$	$E_p = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$
$f_{py} = 1500 \text{ MPa}$	$f_{pu} = 1700 \text{ MPa}$	$f_{ck} = 40 \text{ MPa}$
$E_c = 2.6 \times 10^4 \text{ MPa}$	$f_{ci} = 30 \text{ MPa}$	$f_{ps} = 0.9 \times f_{pu}$
$f_r = 0.63 \sqrt{f_{ck}}$		

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

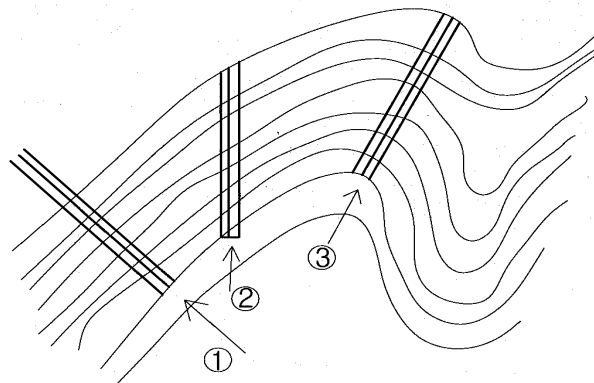
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

<표> 콘크리트의 허용응력

프리스트레스 도입 직후	허용 휨 압축응력	$0.6f_{ci}$
	허용 휨 인장응력	$0.25\sqrt{f_{ci}}$
사용하중이 작용할 때	허용 휨 압축응력	$0.6f_{ck}$
	허용 휨 인장응력	$0.5\sqrt{f_{ck}}$

- ① PS 도입시 콘크리트 상·하부응력을 계산하고 허용응력과 비교하시오.
 - ② 전 설계하중이 작용할 때 콘크리트 상·하부응력을 계산하고 허용응력과 비교하시오.
 - ③ 균열모멘트를 계산하고 균열에 대한 안전율을 계산하시오.
 - ④ 공칭휨강도를 계산하고 안전성을 검토하시오.
6. 터널 입구부에 터널 갱문을 설치하고자 할 때, 설계시 고려할 사항 및 위치 선정 기준을 설명하고, 아래와 같은 교차지형별(①: 직각형, ②: 경사형, ③: 골짜기형)로 갱문을 설치시 특별히 고려할 설계하중에 대하여 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

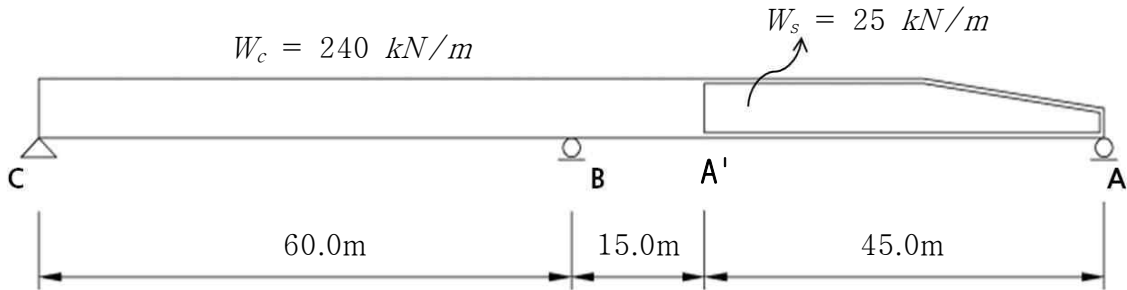
기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같은 P.C BOX GIRDER(I.L.M)교량의 가설시 가설용 NOSE끝단에서의 최대 처짐값을 가상일의 원리를 적용하여 구하시오.



(여기서, 콘크리트(단면적(A_c))=95,000 cm^2 , 단면이차모멘트(I_c)= 2,100,000,000 cm^4 , 탄성계수 (E_c)=33,000 MPa, 강재(SM400)(단면적(A_s))=1900 cm^2 , 단면이차모멘트 (I_s)=25,000,000 cm^4 , 탄성계수(E_s) = 200,000 MPa이다)

2. 기존 교량에 대해 내진성능을 평가한 결과 내진성능(교각, 받침장치, 받침지지길이)이 부족한 것으로 평가되었다. 이에 대한 보강방안을 제시하시오.
3. 교량 계획 시 조형미를 고려하여 계획하고자 한다. 교량 미관 설계를 위한 기본개념, 기본요인 및 미관을 창조하는 방법과 미관을 고려하여 교량 계획을 하여야 할 지형에 대해서 설명하시오.
4. 소수거더 강교 설계시 설계일반사항에 대해 서술하시오

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

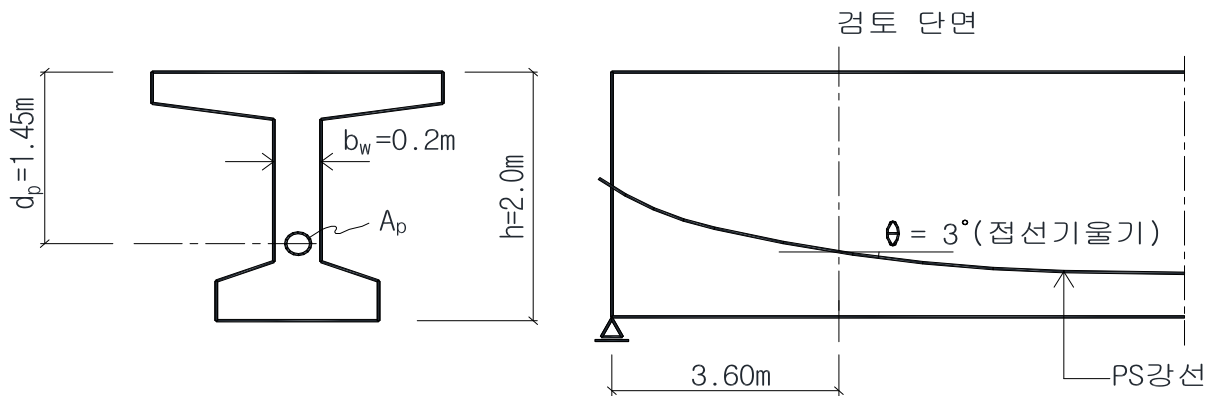
분야	건설	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

5. 그림과 같은 I형 단면의 보와 강선배치도가 있다. 지점으로부터 3.6m 떨어진 위치에 대해 도로교설계기준으로 전단설계를 하시오.

< 검토 단면 조건 >

- $f_{ck} = 40\text{MPa}$ $Z_b = 0.365 \times 10^3 \text{ m}^3$
- $f_{pe} = 11.5\text{MPa}$ $P_e = 4450\text{kN}$
- $A_c = 0.70 \text{ m}^2$ 철근 SD30 D13 $A_s = 127.0\text{mm}^2$
- $V_{ci} = 0.05 \sqrt{f_{ck}} \cdot b_w \cdot d + V_{d0} + \frac{V_i \cdot M_{cr}}{M_{max}}$
- $V_{cw} = (0.29 \sqrt{f_{ck}} + 0.3f_{pc}) \cdot b_w \cdot d + V_p$
- $M_{cr} = Z_b (0.5 \sqrt{f_{ck}} + f_{pe} - f_{d0})$ $\phi_v : 0.75$
- V_i : 자중을 제외한 전단력 M_{max} : 자중을 제외한 휨모멘트
- $A_{vmin} = 0.35 \frac{b_w \cdot S}{f_y}$

구 분	자 중	1차고정하중	2차고정하중	활하중
사용하중 전단력	185 kN	200 kN	75 kN	350 kN
사용하중 휨모멘트	821 kN·m	860 kN·m	325 kN·m	1240 kN·m



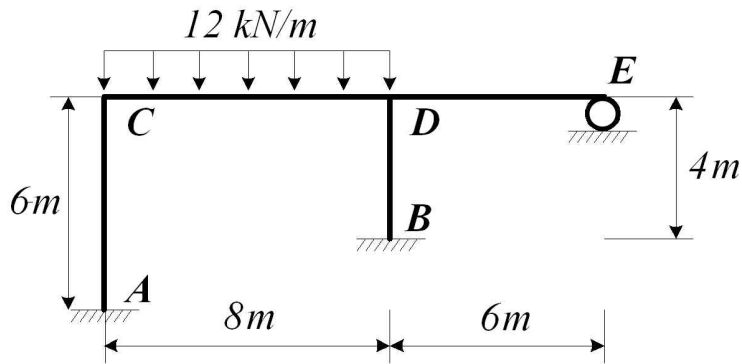
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 98 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 구조물의 반력을 구하고 휨모멘트도를 그리시오. (단, 모든 부재의 E (탄성계수), I (단면 2차 모멘트)는 일정하며, 기타 풀이에 필요한 사항은 가정하여 계산한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. (1) 질량(mass), (2) 밀도(density), (3) 힘(중량)(force or weight)에 대하여 각각의 정의(definition), 측정방법, 단위에 대하여 설명하시오.
2. Plate Girder 교 복부판에 설치되는 수직 및 수평보강재의 설치목적과 역할에 대하여 설명하시오.
3. 무바닥판 콘크리트 아치교에 대하여 설명하시오.
4. 철근콘크리트 부재의 인장강화(Tension-Stiffening)에 대하여 설명하시오.
5. PS강재에서 발생하는 응력부식과 지연파괴의 원인 및 방지대책에 대하여 설명하시오.
6. 포스트텐션 PSC구조물에서 강선긴장 정착부에서 일어나는 힘의 거동을 도식화하여 표현하고 이에 대한 보강방안에 대하여 설명하시오.
7. 하천 교량횡단부에 발생하는 세굴의 형태에 대하여 설명하시오.
8. 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.)
9. 강교에서의 변형유발피로(Deformation Induced Fatigue)에 대하여 설명하시오.
10. 암반소켓(Rock Socket)에 대하여 설명하시오.

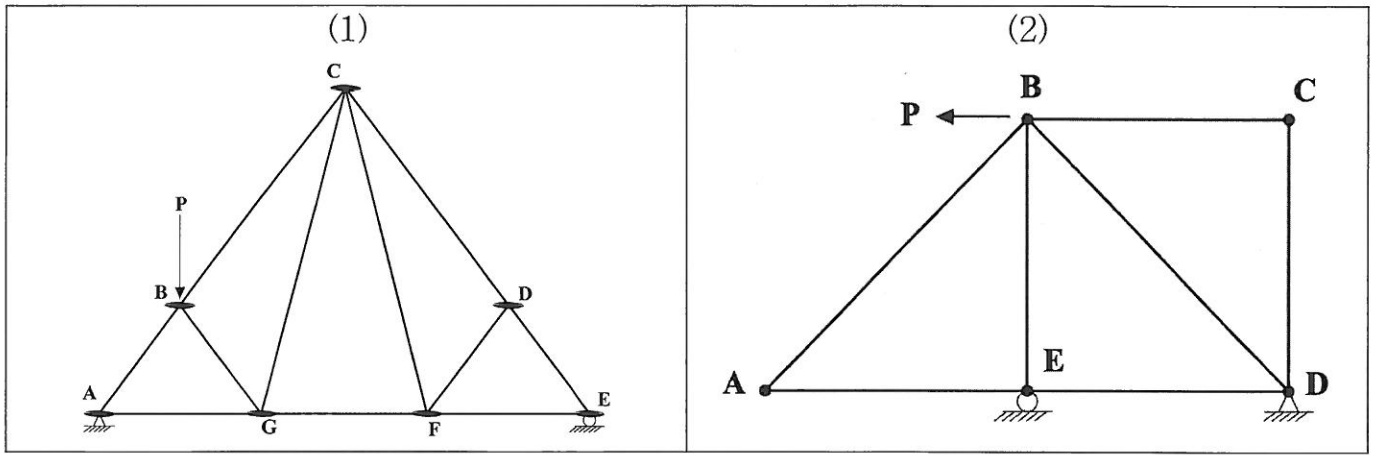
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

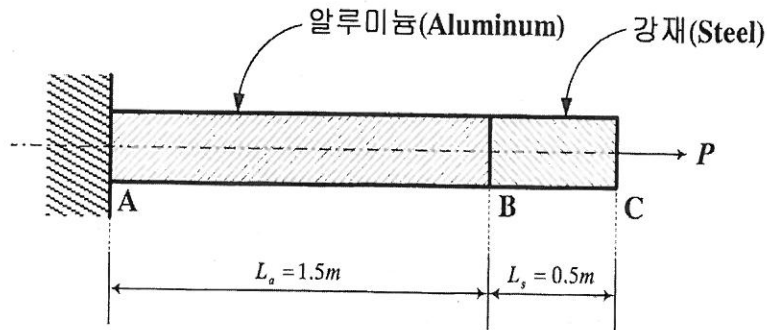
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

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 B점에서 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.)



국가기술자격 기술사 시험문제

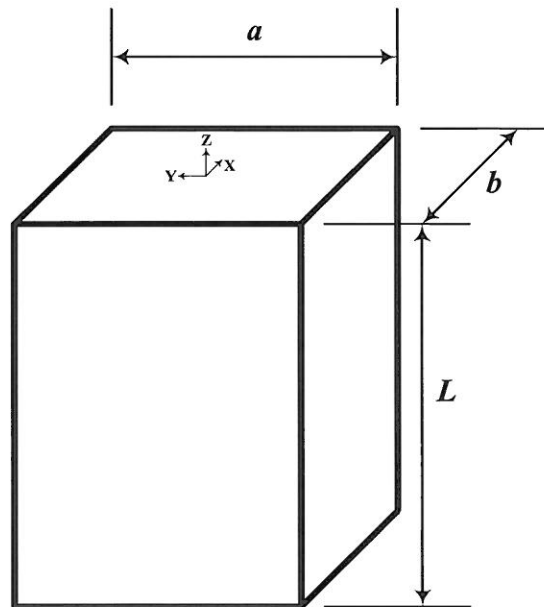
기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

13. 일축압축시험으로 플렉시글래스(flexiglass)의 극한강도(σ_{ult})와 응력-변형률 관계를 결정하기 위하여, 다음 그림과 같은 시편을 선택하였다. $a = 50mm$, $b = 20mm$ 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 $L(mm)$ 을 구하시오. (단, 플렉시글래스의 극한강도 $\sigma_{ult} = 100MPa$, 탄성계수 $E_f = 2,500MPa$ 라고 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

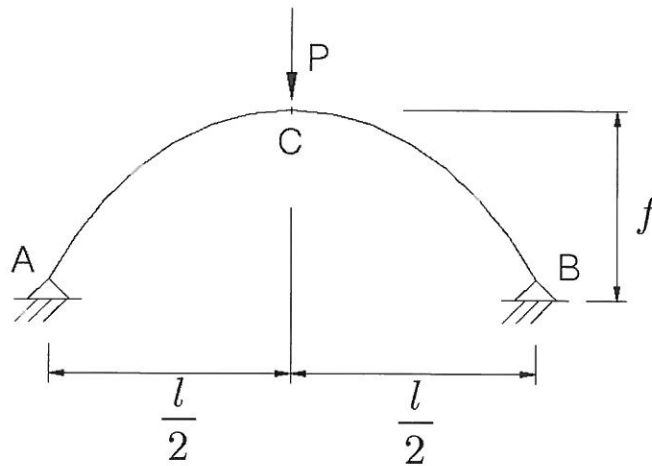
기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

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 2차 포물선을 갖는 2 Hinge Arch의 휨모멘트 도를 작성하시오.
(단, 부재의 탄성계수는 E, 단면2차모멘트는 I로 한다.)



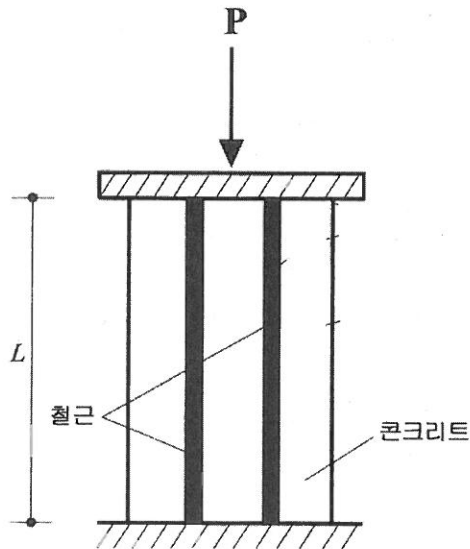
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

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.

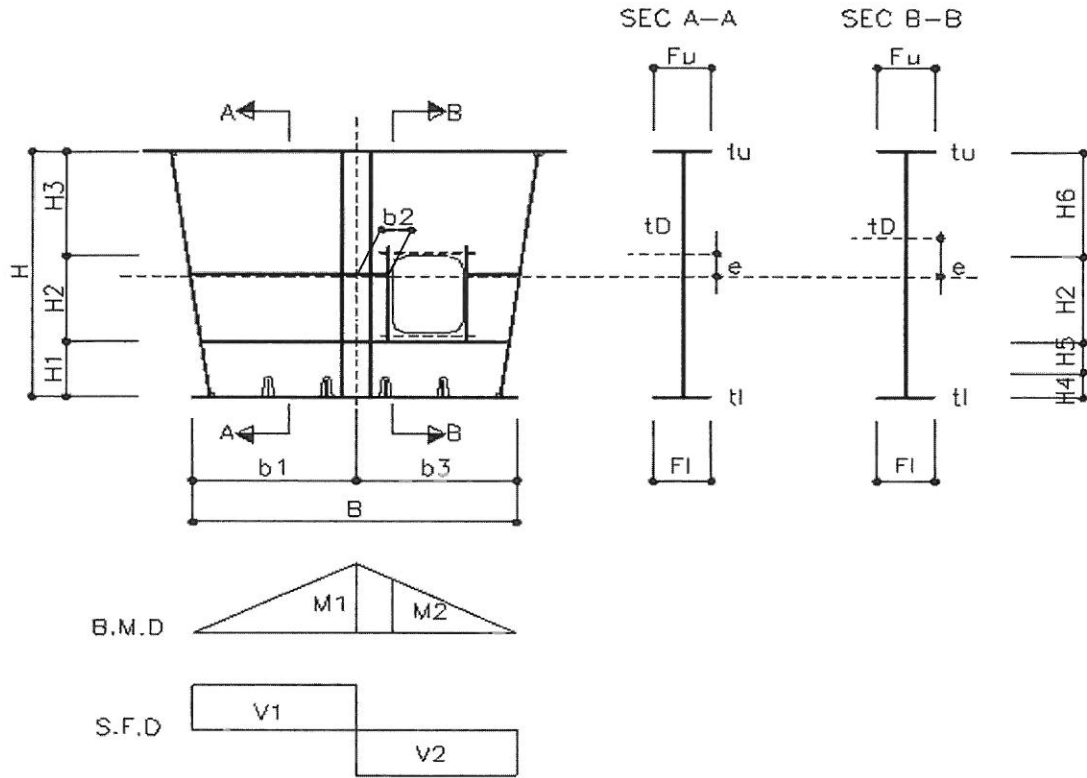
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 다음 그림과 같은 지점부 다이어프램(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

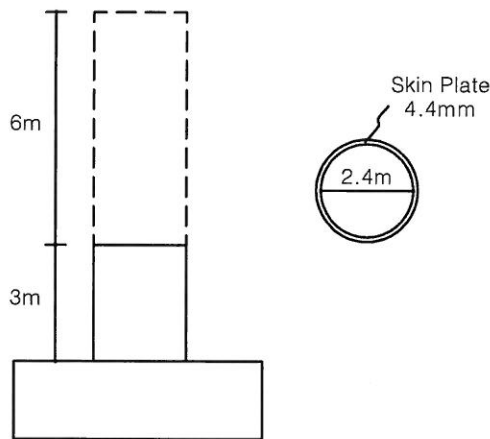
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

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



- (조건)
- $C = 6m^3$: 레미콘 1대의 콘크리트량(m^3)
 - $H_r = 30min$: 레미콘 1대의 타설시간
 - $T = 15^\circ C$: 타설온도($^\circ C$)
 - $\gamma_c = 24kN/m^3$: 콘크리트 단위중량
 - $E_s = 210GPa$: 강재 탄성계수
 - SS400 강재
 - $P = C_w \times C_c \times [7.2 + \frac{790R}{T+18}]$: 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: 100분)

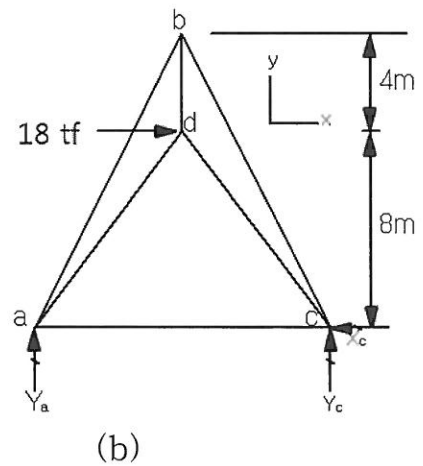
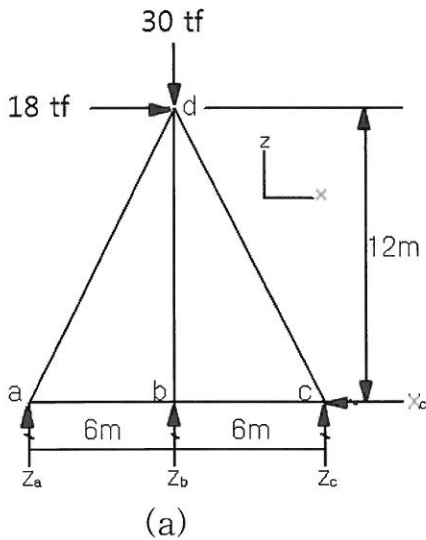
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 일반적인 구조부재에서 파괴(failure)를 정의하고, 어떤 형태의 파괴(파괴모드)가 일어날 수 있는지 설명하시오.

2. 면진받침 적용시 아래 사항에 대하여 설명하시오.
 - (1) LRB 받침 적용시 장대교량과 기존교량 내진보강공사에서 각각 적용성이 떨어지는 경우에 대하여 설명하시오.
 - (2) LRB Sliding 받침의 구성 및 역할에 대하여 도식화하여 설명하시오.

3. 다음 그림과 같은 입체트러스의 부재력을 구하시오. (단, 지점 a는 홈속의 롤러, b는 구지점, c는 구-소켓이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

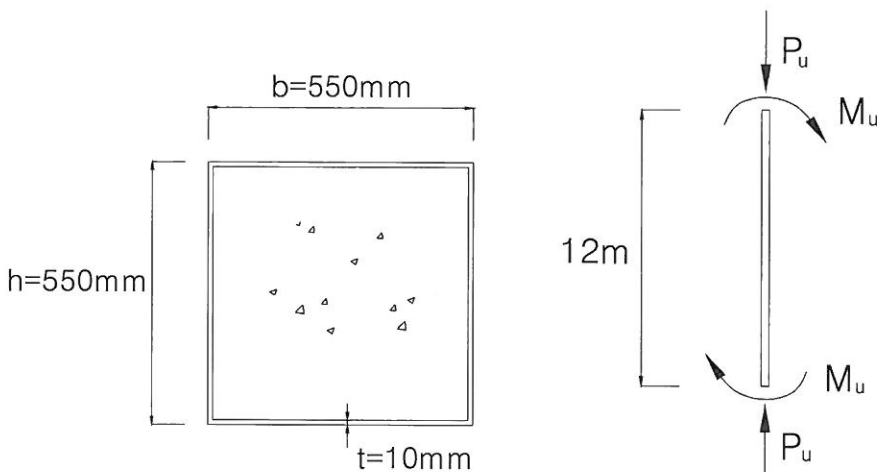
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

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

(조 건)

작용 하중	계수축하중 $P_u = 5,000 \text{ kN}$	계수휨모멘트 $M_u = 700 \text{ kN} \cdot \text{m}$	
사용 재료	<ul style="list-style-type: none"> • 강재 SM490 	항복강도 $F_y = 325 \text{ MPa}$	인장강도 $F_u = 490 \text{ MPa}$
	탄성계수 $E_s = 205 \text{ GPa}$		
단면 상수	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 	설계기준강도 $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$	탄성계수 $E_c = 32 \text{ GPa}$
	총 단면적 $A_g = 3,025 \text{ cm}^2$	총단면 2차모멘트 $I_g = 762,552 \text{ cm}^4$	
	콘크리트 단면적 $A_c = 2,809 \text{ cm}^2$	콘크리트 단면 2차모멘트 $I_c = 657,540 \text{ cm}^4$	
	강재 단면적 $A_s = 216 \text{ cm}^2$	강재 단면 2차모멘트 $I_s = 105,012 \text{ cm}^4$	



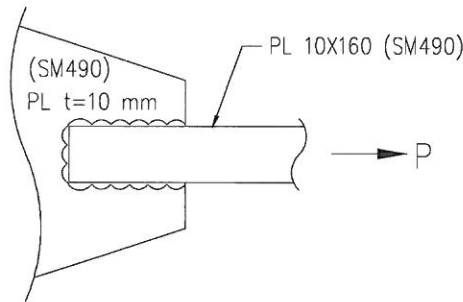
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

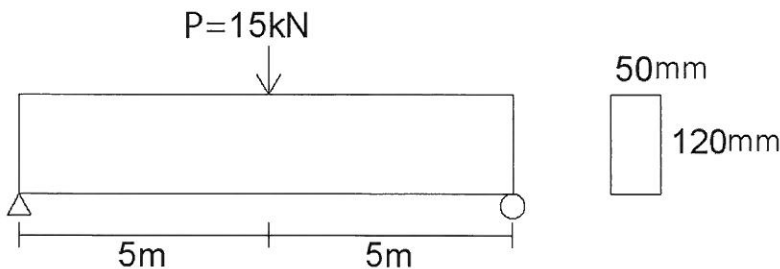
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

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



국가기술자격 기술사 시험문제

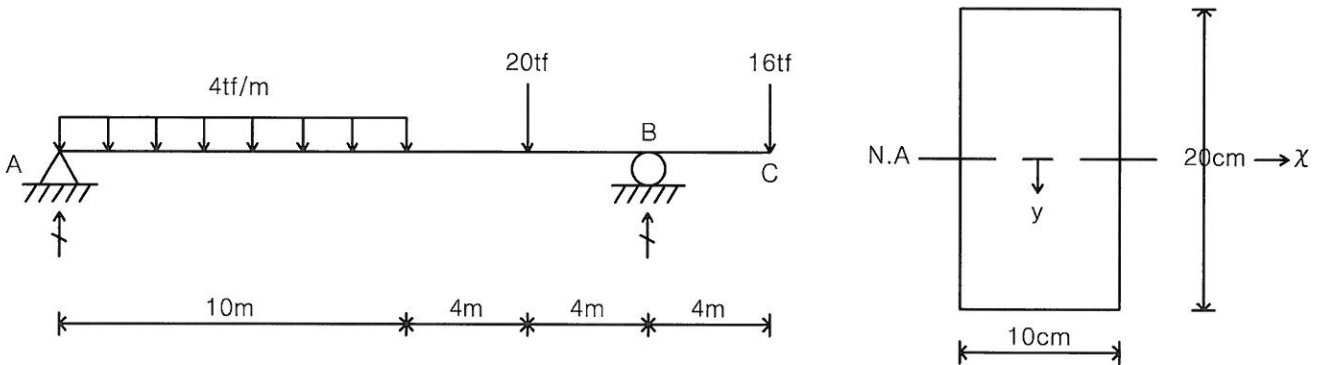
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

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 유발 요인 및 설계 시 사전 고려할 사항에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같은 내민보의 지점 B에서 인장균열 발생시 균열진행방향을 예측하시오.



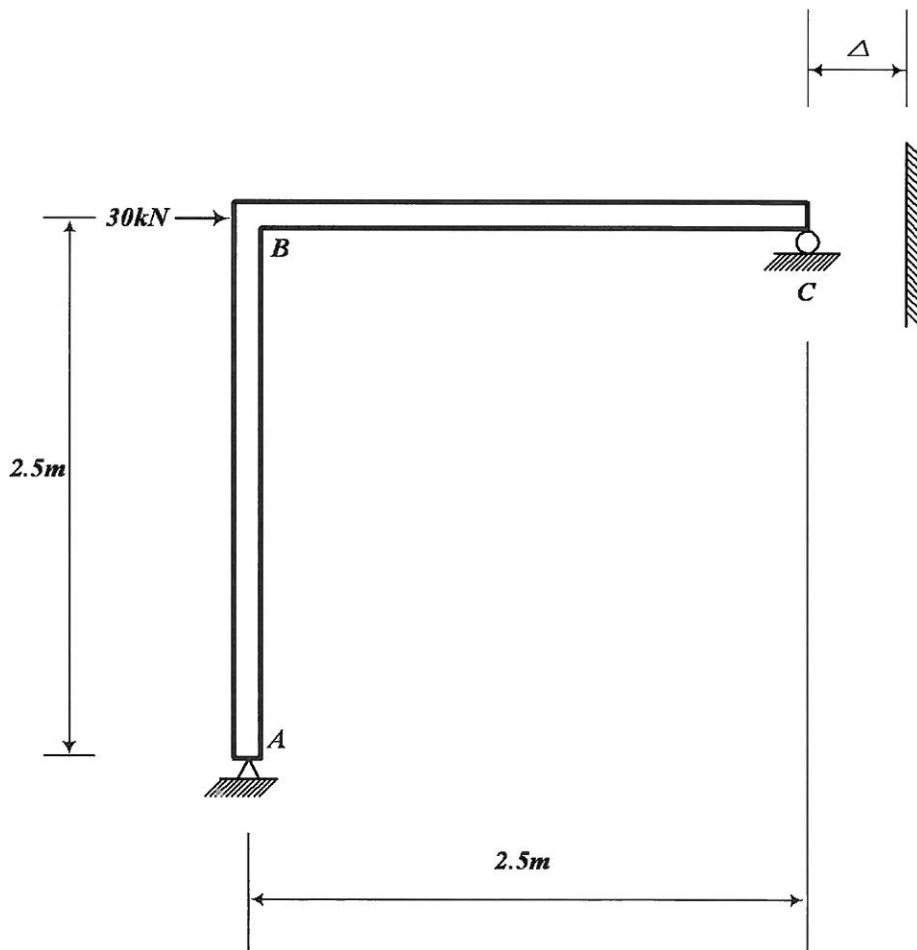
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

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.)



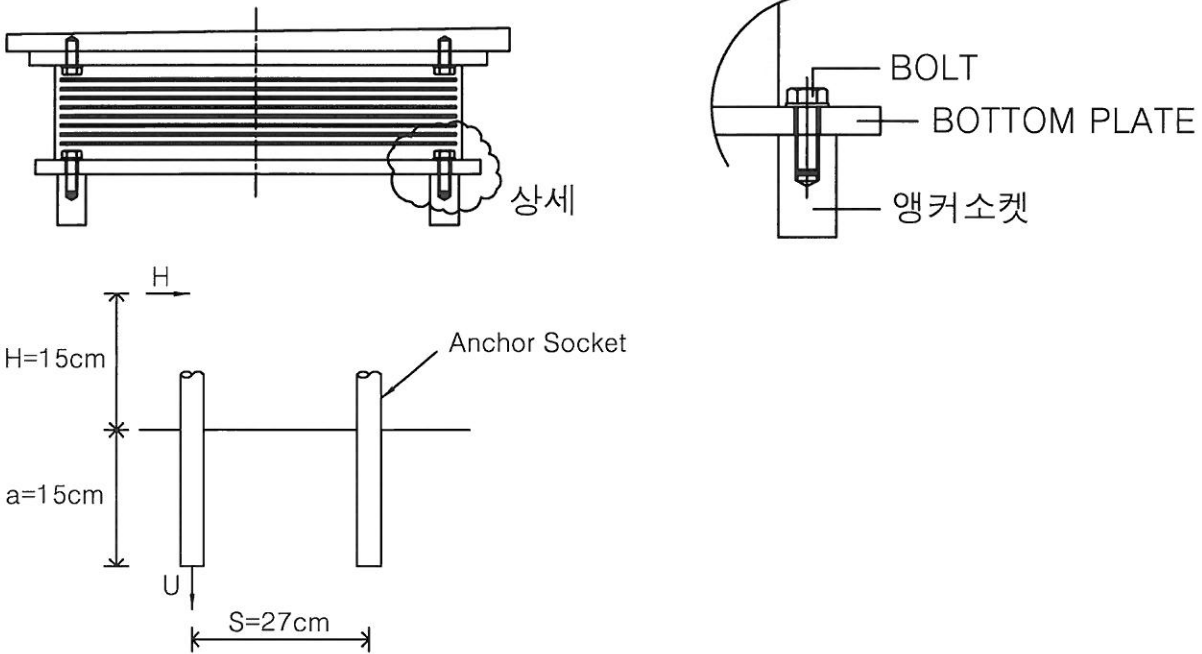
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 교량반침에 설치하는 앵커소켓에 대하여 다음 항목을 구하시오.



조건	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 <ul style="list-style-type: none"> - 앵커소켓 길이(a)=15cm, 지름(ϕ_b)=5cm, 수량(N)=4EA - 앵커볼트직경(D)=2cm, 단면적(A)=2.45cm², 수량(N)=4EA 	
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

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