

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 철근콘크리트 보의 응력 교란구역
2. PS 강재의 응력부식과 지연파괴
3. 철근콘크리트 슬래브의 균열율(Crack Ratio)
4. 후설치 앵커볼트의 종류 및 문제점
5. 강구조물에서 부재의 면외좌굴
6. 사장교의 주케이블에 적용되는 평행소선케이블(Parallel Wire Cable)과 평행연선케이블(Parallel Strand Cable)의 구조특징
7. 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 거더의 횡만곡
8. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에서 구조물의 여유성, 중요도, 교량의 등급
9. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)의 활하중
10. 건설기술진흥법에 따른 설계안전성 검토 수행절차
11. 매입형 강합성 기둥과 충전형 강합성 기둥의 특징
12. 비틀림 하중을 받는 부재에서 발생하는 뒹(Warping)과 뒤틀림(Distortion)
13. 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 구조에 사용되는 콘크리트와 PS강재의 재료특성

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

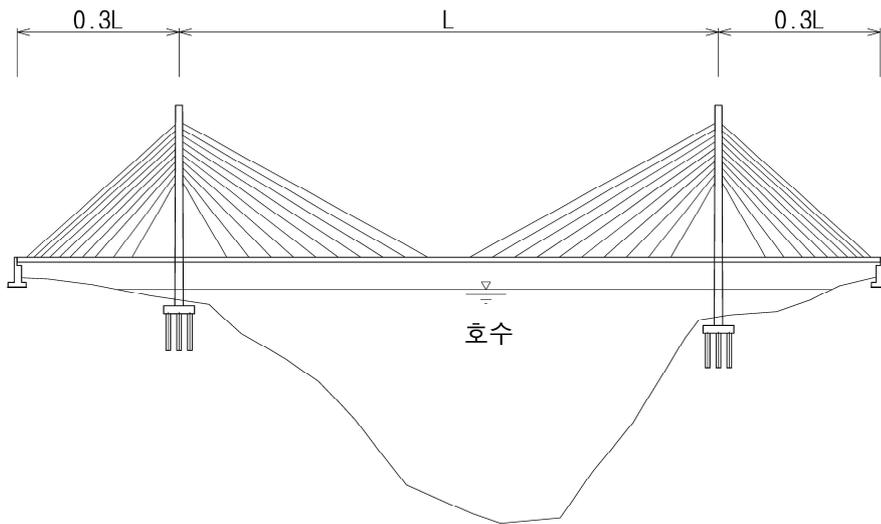
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 지속적으로 반복 및 충격하중을 받는 강재구조의 특성에 대해 설명하시오.
2. 기존교량의 내진성능 평가절차와 내진성능 부족 시 내진성능 확보방안에 대하여 설명하시오.
3. 3경간 연속 사장교 계획 시 지형조건에 의해 중앙경간과 측경간의 비대칭 경간구성일 때, 비대칭성을 극복할 수 있는 구조계획 및 방안에 대하여 설명하시오.

(단, 아래 그림은 경간계획만 참고하시오.)



국가기술자격 기술사 시험문제

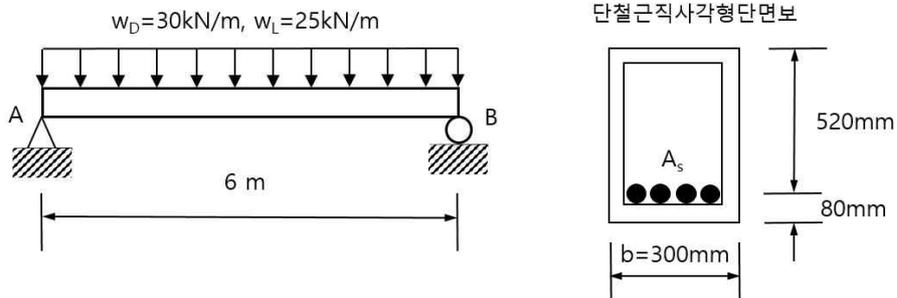
기술사 제 120 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 다음 그림과 같이 길이 6m인 철근콘크리트 단순보에 고정하중 $W_D=30\text{kN/m}$, 활하중 $W_L=25\text{kN/m}$ 가 작용할 때 강도설계법을 적용하여 다음 사항을 구하시오.

- 1) 계수모멘트(M_u)에 의한 단철근 직사각형 단면보의 휨 철근량과 사용철근
- 2) 전단력 분포에 따른 최소 전단철근 배치구간을 구하고, 위험단면에서 수직 전단 철근과 간격



[조건]

- 보통콘크리트($f_{ck}=27\text{MPa}$) · 콘크리트 단위중량은 24kN/m^3
- 사용철근 SD400($f_y=400\text{MPa}$) · 하중계수는 1.2D와 1.6L
- 철근의 개당 단면적 H29($A_s=642.4\text{mm}^2$), H13($A_s=126.7\text{mm}^2$)
- 강도감소계수(ϕ)는 휨에 대하여 0.85와 전단에 대하여 0.75를 적용한다.

국가기술자격 기술사 시험문제

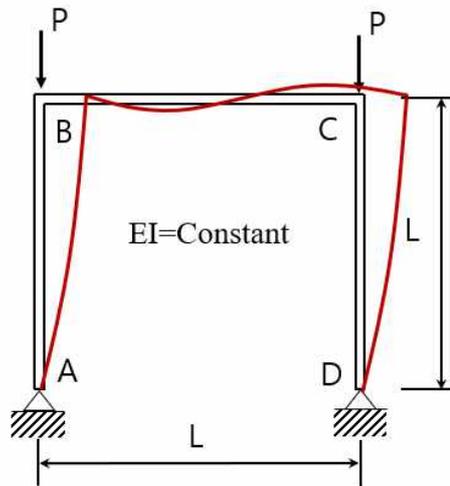
기술사 제 120 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같이 기동 하단부가 힌지로 지지된 뼈대구조가 횡방향 변위가 발생하면서 좌굴이 되는 경우의 좌굴하중을 구하시오.

(단, 모든 부재의 길이와 휨강성은 각각 L 과 EI 로 일정하며, 부재의 축방향 변형과 전단 변형 효과는 무시한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

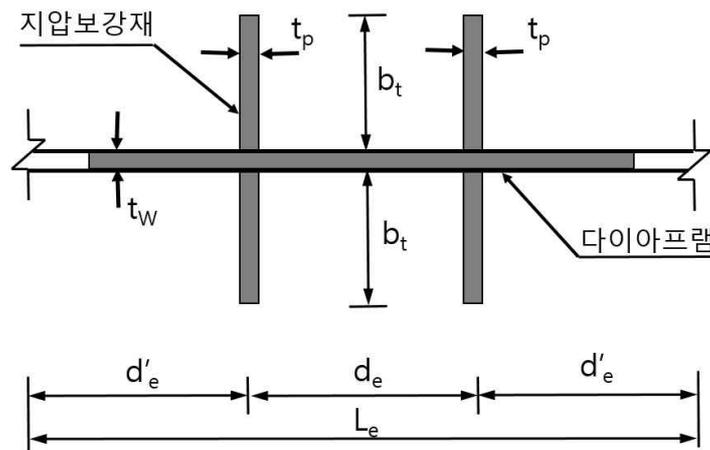
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 강합성 박스거더의 지점부가 다음과 같이 보강재로 보강되어 있을 때, 도로교설계기준 (한계상태설계법, 2016)에 의한 지압보강재의 축방향 압축강도를 구하시오.

단, 보강재는 복부판에 용접으로 접합 되었으며 거더의 플랜지와 복부판, 그리고 보강재는 동일강종이다.

(강종:HSB500, $F_y=380\text{MPa}$, $E=205,000\text{MPa}$, 보강재 두께 $t_p=36\text{mm}$, 보강재 돌출폭 $b_t=200\text{mm}$, 보강재 설치간격 $d_e=350\text{mm}$, 보강재 높이 $H=2,400\text{mm}$, 다이아프램 두께 $t_w=24\text{mm}$, 유효좌굴길이계수 $K=0.75$, 저항계수 $\phi_c=0.9$)



국가기술자격 기술사 시험문제

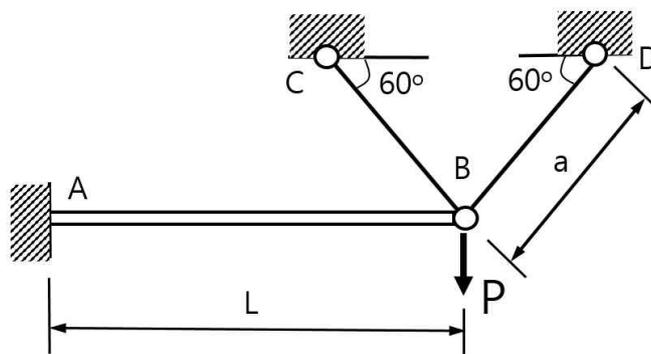
기술사 제 120 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 사장교의 케이블 교체 및 파단 시 해석방법에 대해 설명하시오.
2. 프리스트레스트 콘크리트 전단 특성과 전단파괴의 종류에 대하여 설명하시오.
3. 강박스 거더는 박판의 플레이트에 각종 보강재를 부착하여 장경간 거더로 활용되는 형식이다.
 - 1) 강박스 거더교를 구성하고 있는 부재(보강재 포함)를 열거하고, 구조적 역할을 설명하시오.
 - 2) 기존 박스 거더를 합리적으로 개선한 형식 3개를 제시하고, 구조개요를 설명하시오.
4. 다음 구조계의 B에 집중하중 P가 작용 시 B의 수직 탄성변위를 구하시오.
 (단, 전체부재의 탄성계수는 E, 부재 AB의 휨강성은 EI, 부재 BC, BD의 단면적은 A로 가정한다.)



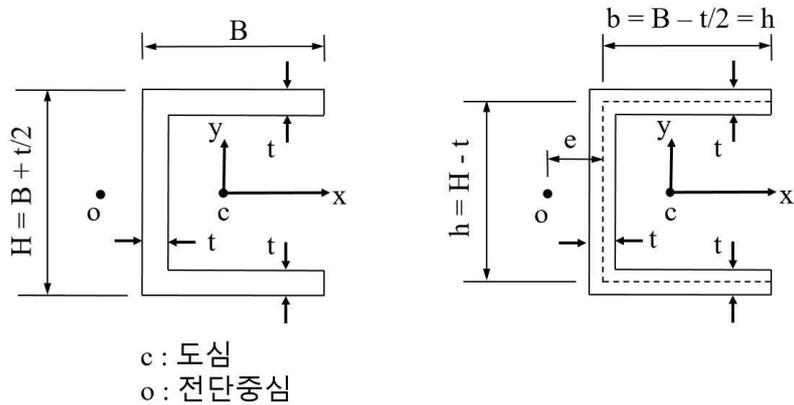
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 플랜지의 폭이 B 이고 복부판의 높이가 H 이며 플랜지와 복부판의 두께 t 가 일정한 Γ 형강이 있다. 플랜지 중심선의 길이 b 와 복부판 중심선의 길이 h 를 이용하여, 복부판 중심선으로부터 전단 중심(o)까지의 거리 e 를 구하시오. (단, $b=h$)



6. 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량($L=3@45=135m$) 설계 시, 첫 번째 교각을 고정단 위치로 설정하여 그에 따른 교대부 신축이음장치의 규모를 산정하시오.

(단, 거더높이 $h=2.5m$, 콘크리트 탄성계수 $E_c=28,000N/mm^2$, 거더 단면적 $A_c=1.73 \times 10^6 mm^2$, 프리스트레싱 직후의 PS강재에 작용하는 인장력 $P_i=7.1 \times 10^6 N$ 으로 가정하고, 온도변화 $\Delta T=40^\circ C$, 콘크리트 열팽창계수 $\alpha=1.0 \times 10^{-5}/^\circ C$, 건조수축 및 크리프 저감계수 $\beta=0.5$, 콘크리트의 크리프계수 $\phi=2.0$, 받침의 회전중심에서 거더의 중립축까지의 높이는 $\frac{2}{3}h$,

거더의 회전각 $\theta_i = \frac{1}{300}$, 설치여유량 $\pm 30mm$ 를 적용한다.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

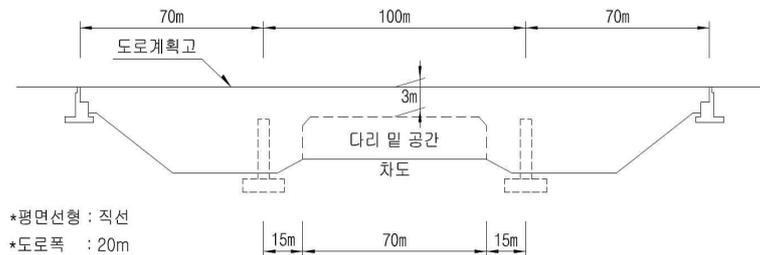
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 아래 그림과 같은 교통량이 많은 차도 상부로 신설교량을 계획하려고 한다. 교량연장 240m, 중앙 경간장은 100m 이상이 요구되는 설치환경이며, 신설교량의 평면선형은 직선, 폭원은 20m이다. 다리밑 공간과 도로계획고를 고려하여 적용가능한 교량형식을 열거하고 간략한 가설공법을 설명하시오.

(단, 공사비와 경관성은 고려하지 않으며, 하부도로의 교통은 단시간 통제할 수 있으나 가설도로에 의한 우회처리는 할 수 없는 조건임.)



- 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 따라 철근콘크리트 구조물의 철근피복두께를 결정하는 방법을 설명하시오.
- 프리스트레스트 콘크리트 거더에서 포스트텐션 방식으로 강연선 긴장 시, 즉시손실과 장기손실에 대해 설명하시오.
- 소수 주거터교의 구조적 특성을 설명하시오.
- 해상 장대교량에서 발생 가능한 와류진동에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 프리스트레스트 콘크리트에서 유효 프리스트레스 f_{pe} 를 결정하기 위해서 고려해야 할 프리스트레스 손실원인을 설명하시오.
2. ‘시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침’ 교량편 정밀안전진단의 재료시험 항목을 설명하시오.
3. 노후 열화된 콘크리트의 보수용 모르타르 선정 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
4. ‘건설기술 진흥법 시행령’에 규정된 설계용역에 대한 건설사업관리업무의 검토항목에 대하여 설명하시오.
5. 포스트텐션 방식의 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 단구역(end zone)에 대하여 설명하시오.
6. PSC긴장재 정착구역의 응력교란영역에 대하여 설명하시오.
7. 완전 합성보에 대하여 설명하시오.

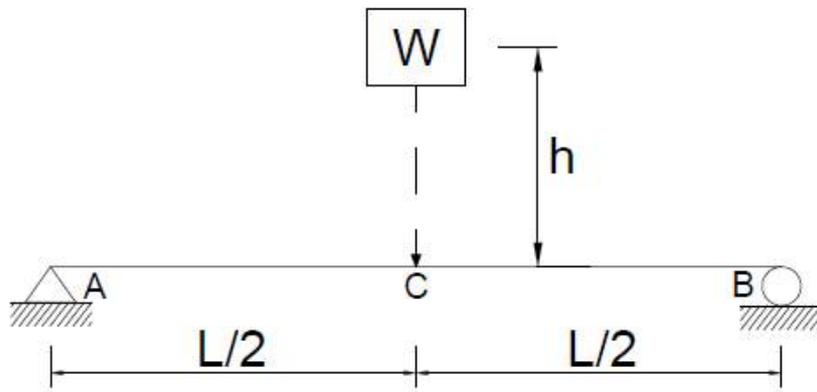
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 용접과 고장력 볼트 병용시 규정에 대하여 설명하시오.
9. 구조용 강재의 응력-변형률 선도를 설명하시오.
10. 강재의 장단점에 대하여 설명하시오.
11. 단순보의 지간($L=5.0\text{m}$) 중앙에 중량(W) 5kN이 2.0m의 높이(h)에서 떨어질 때 단순보의 지간 중앙에서의 처짐을 구하시오. (조건 : $E=200,000\text{MPa}$, $I=200,000,000\text{mm}^4$)



국가기술자격 기술사 시험문제

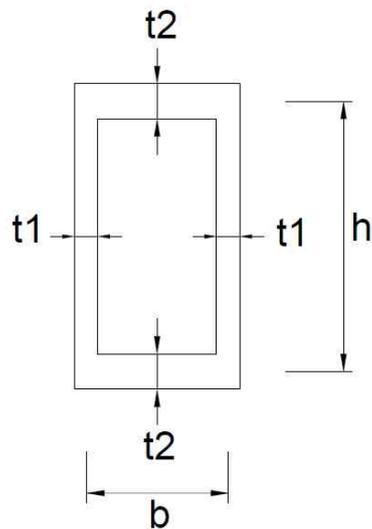
기술사 제 121 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 아래와 같은 박스단면의 비틀림상수 J 값을 구하시오.

(단, $h=3.0\text{m}$, $b=2.0\text{m}$, $t_1=0.25\text{m}$, $t_2=0.5\text{m}$, h 및 b 는 부재 중심간 거리이다.)



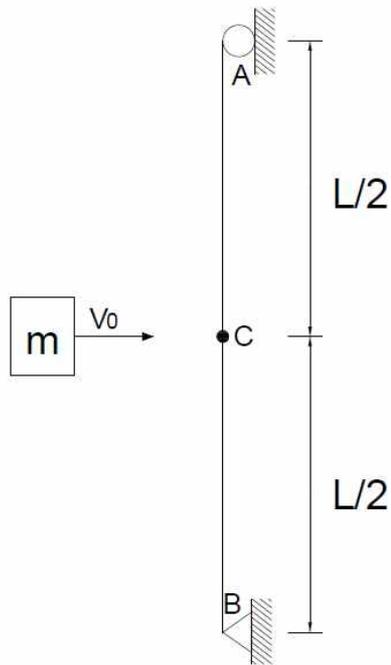
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

13. 그림과 같이 속도 V_0 로 움직이고 있는 질량 m 인 물체가 균일단면의 힘부재 AB의 중앙점 C에 충격을 가할 때 C점에 작용하는 등가 정하중 P 를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

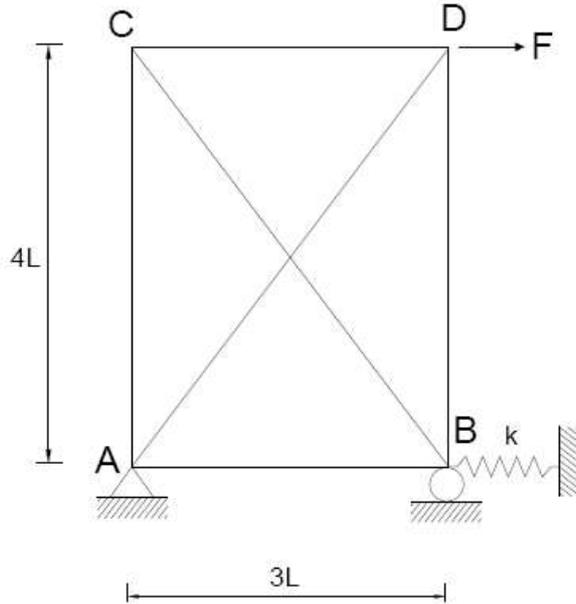
기술사 제 121 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. ‘기존 시설물(교량) 내진성능 평가요령’(2019년) 중 내진성능 예비평가에 대하여 설명하시오.
2. 강박스거더(Steel box girder)의 단면형상 및 크기 결정 방법에 대하여 설명하시오.
3. 지하구조물 내진설계시 해석방법에 따라 적용하는 응답수정계수에 대하여 설명하시오.
4. 트러스 구조물에서 $\frac{EA}{k \cdot L} = \frac{9}{8}$ 일 때, B점의 수평변위를 $\frac{F \cdot L}{EA}$ 에 대한 식으로 나타내시오.
(단, Truss 부재의 EA는 일정, k는 스프링강성이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

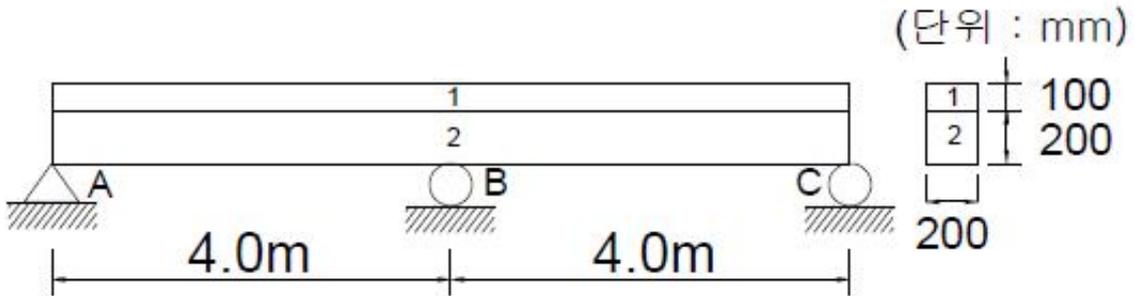
기술사 제 121 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 합성보에서 1번 부재의 온도만 동일하게 50°C 증가할 경우 B점의 반력을 구하시오.

(단, 1, 2번 부재의 열팽창계수 $\alpha = 10 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, 1번 부재의 탄성계수 $E_1 = 20\text{MPa}$, 2번 부재의 탄성계수 $E_2 = 50\text{MPa}$ 이며, 1, 2번 부재는 완전부착 되어 있어 미끄러짐 (slip)이 없고, 부재의 자중은 무시하는 것으로 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

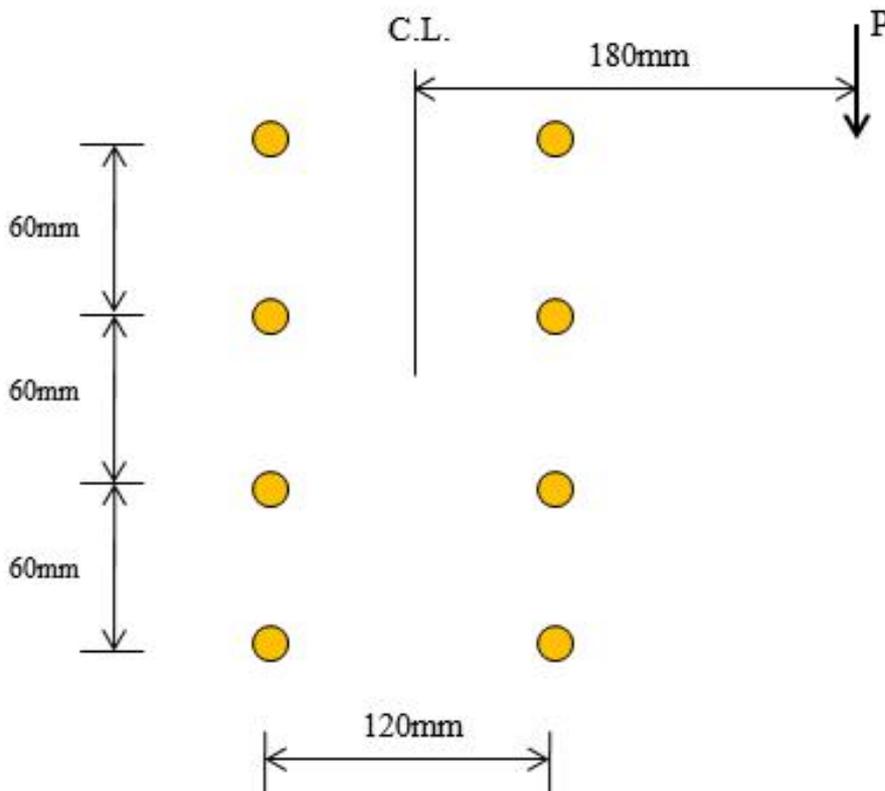
기술사 제 121 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같이 하중을 받을 때 볼트가 지지할 수 있는 최대하중 P_{max} 를 구하시오.

(단, 각각의 볼트의 단면적은 400mm^2 이고, 볼트의 허용 전단응력은 100MPa 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

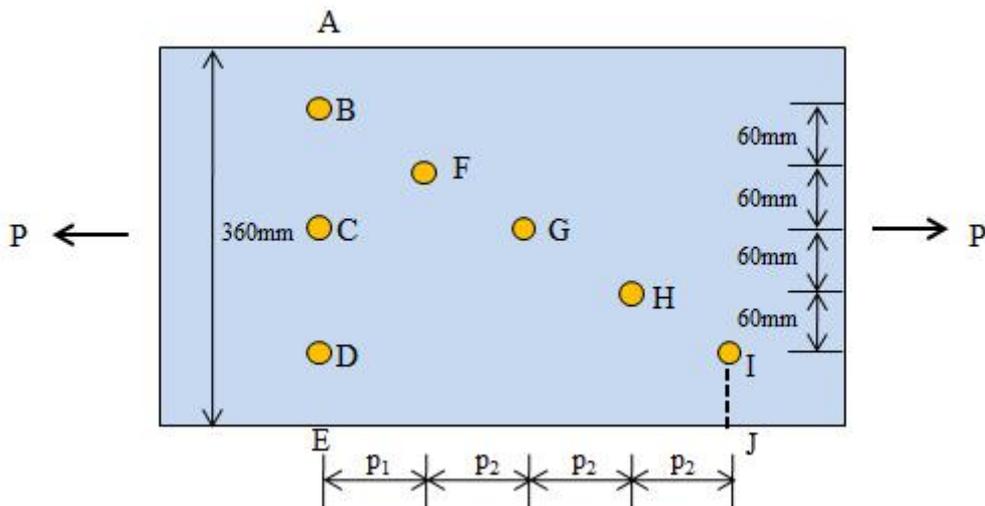
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 가설설계기준 중 ‘가설교량 및 노면복공 설계기준’에 따라 가설교량에 작용하는 설계차량하중에 대하여 설명하시오.
2. 고속도로(폭원 B=40.0m)를 직각으로 통과하는 연장 2.0km의 철도교량을 계획하려고 한다. 2개 이상의 교량형식을 선정하여 경간장 위주로 계획하고 사유를 설명하시오.
3. 그림과 같은 리벳 또는 볼트이음에서 파괴 경로가 A-B-F-C-D-E로 되는 피치길이 p_1 , p_2 조건을 구하고, 그래프를 그려서 설명하시오.

(단, 리벳 또는 볼트의 구멍의 직경은 20mm로 일정하다.)



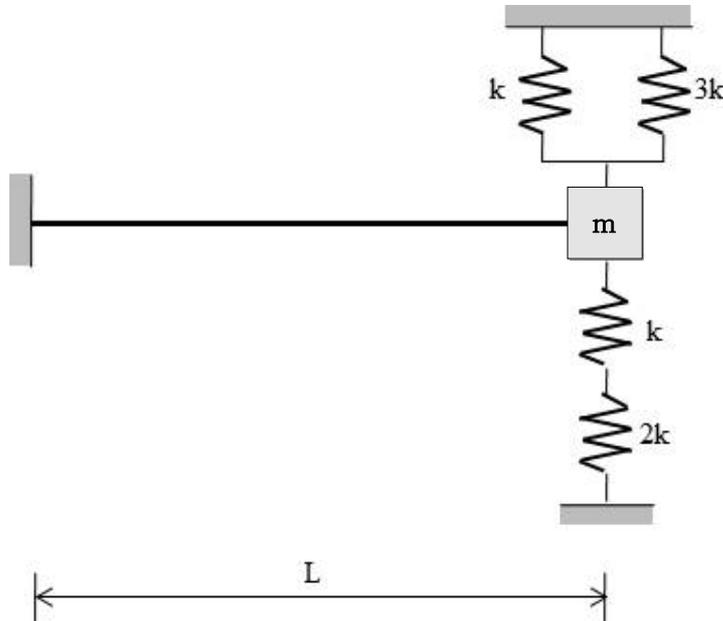
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 그림과 같은 구조계의 고유진동수를 구하시오.
(단, 보의 휨강성은 EI로 일정하다.)



5. 복합소재 섬유인 탄소섬유(carbon fiber), 유리섬유(glass fiber)와 일반철근(mild steel)의 개략적인 응력-변형률 선도를 작성하고, 복합소재 섬유의 역학적 특성과 기존 철근 콘크리트 구조물 보강재로 사용시 고려사항에 대하여 설명하시오.

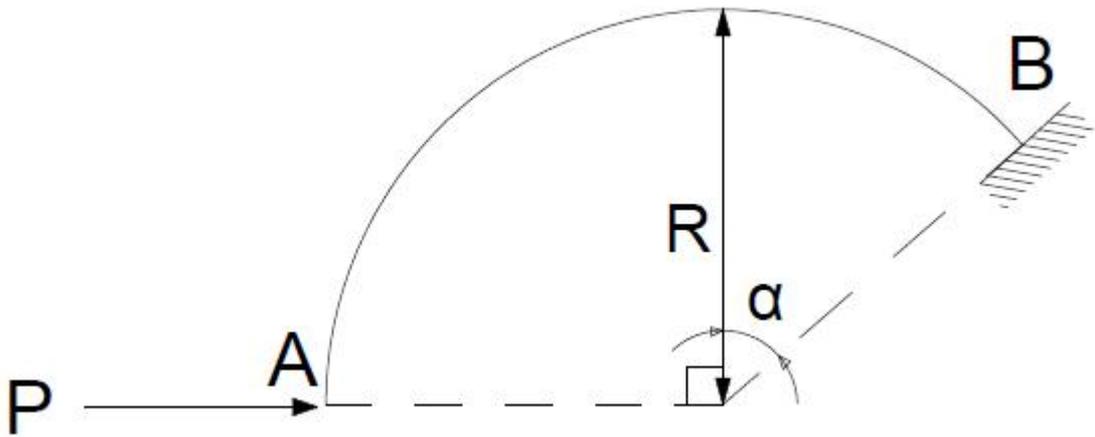
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. A점의 수직처짐 δ_{AV} 와 수평처짐 δ_{AH} 의 크기가 같을 때, 각도 α 값을 구하시오.
 (단, AB부재의 휨강성은 EI로 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

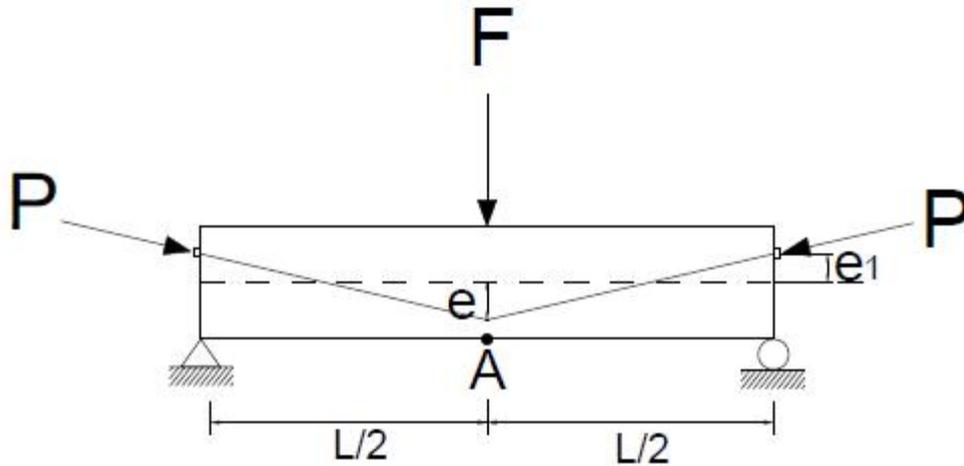
기술사 제 121 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 긴장재를 절곡배치한 프리스트레스트 콘크리트 부재가 그림과 같이 단순지지되어 있다. 부재의 단부에는 프리스트레싱에 의한 압축력 P 가 작용하고 있다. 경간의 중앙에 집중하중(F)을 작용시켜서 경간 중앙의 콘크리트 최하단(A점) 응력이 영(0)이 되게 하는 집중하중(F)의 크기를 구하시오.



단면조건 : 500mm (폭) × 1,000mm (높이), 길이 $L = 20\text{m}$

콘크리트 단위중량 : $\gamma_c = 25\text{ kN/m}^3$

프리스트레스 힘 : $P = 3,000\text{ kN}$

편심거리 : 경간중앙에서의 긴장재의 편심거리 $e = 250\text{mm}$

단부에서의 편심거리 $e_1 = 50\text{mm}$

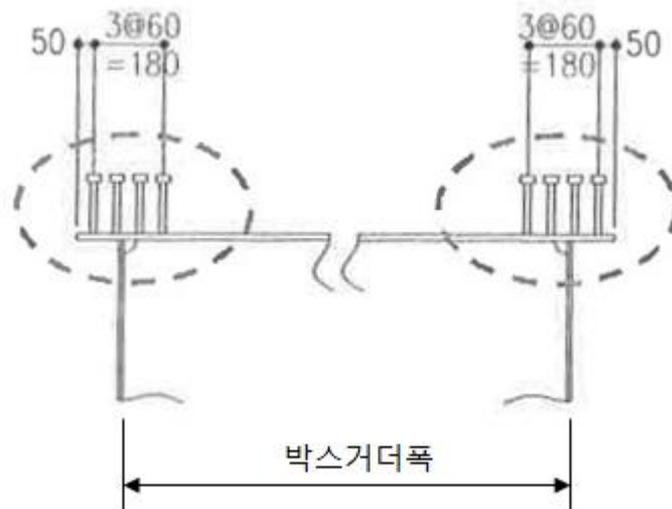
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 그림과 같이 박스거더 상부플랜지에 스테드가 설치되어 있다. 구조적으로 유리하게 스테드를 재배치하여 그림을 그리고 이유를 설명하시오.



3. 내진설계시 원형기둥과 직사각형 기둥의 띠철근 구조상세를 그리고, 적용기준을 설명하시오.
4. ‘설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침’(2020년)에 따른 설계VE 실시대상과 설계VE 업무를 수행할 수 있는 자에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

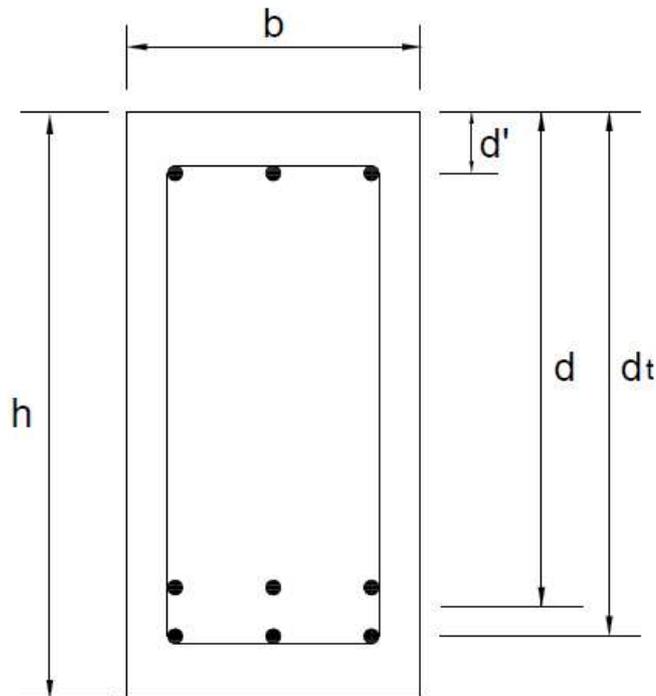
5. 다음과 같은 조건의 복철근 보의 설계모멘트(ϕM_n)를 강도설계법으로 구하시오.

재료조건 : $f_{ck} = 30MPa$, $f_y = 500MPa$, $E_s = 200,000MPa$

단면조건 : $b = 300mm$, $h = 600mm$, $d = 512.5mm$, $d_t = 537.5mm$, $d' = 62.5mm$

철근량 : $A_s' = 3 - D25 = 1,521mm^2$, $A_s = 6 - D25 = 3,042mm^2$

※ d : 유효 깊이, d_t : 콘크리트 압축연단에서 최외단 인장철근의 중심까지의 거리



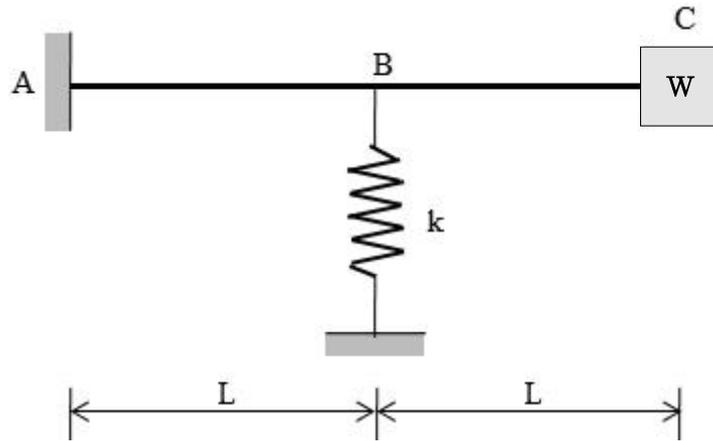
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 121 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 그림과 같이 길이 $2L$ 인 캔틸레버 보의 중앙에 탄성지점을 설치한 결과 자유단 C에서의 처짐이 원래 처짐의 $1/2$ 로 감소되었을 때, 스프링력 및 스프링상수를 구하시오.
(단, 휨강성 EI 는 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 부모멘트 구간의 최소 바닥판 철근 설치 규정에 대하여 설명하시오.
2. 프리텐션(pre-tension) 방식의 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 전달길이와 정착 길이에 대하여 설명하시오.
3. 콘크리트의 연화효과(softening effect)에 대하여 설명하시오.
4. 철근콘크리트의 인장강화현상(tension stiffening effect)에 대하여 설명하시오.
5. 강교량의 단면계획시 조밀단면에 대하여 설명하시오.
6. 저형고 장지간 합성형 라멘교에 대하여 설명하시오.
7. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)의 표준트럭하중(KL-510)에 대하여 설명하시오.
8. 구조물의 최적설계(optimum structural design)를 수행하기 위한 개념, 설계변수 및 제약 조건식 등에 대하여 설명하시오.

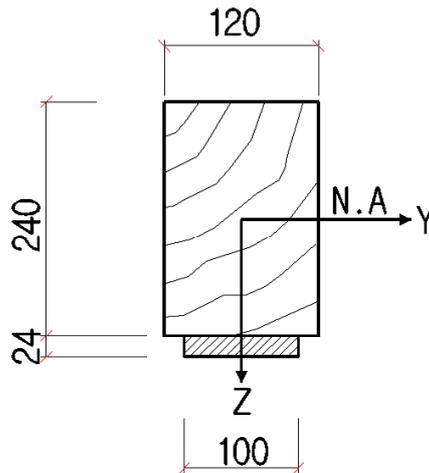
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

9. 철근콘크리트 구조물에서 사용성(serviceability)을 확보하여야만 하는 사유와 사용하중에 의한 휨응력이 콘크리트와 철근의 허용응력을 초과하는 경우에 발생하는 현상을 설명하시오.
10. 아래 그림과 같이 폭이 120mm, 높이가 240mm, 탄성계수 $E_w=9,000\text{MPa}$ 인 목재보에 폭이 100mm, 두께가 24mm, 탄성계수 $E_a=72,000\text{MPa}$ 인 알루미늄판을 합성하였다. 이 보의 수평축(Y축)에 대하여 $25\text{kN}\cdot\text{m}$ 인 휨모멘트가 작용하고 있다면, 이 합성부재를 이루는 두 부재의 최대응력과 최소응력을 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

11. 강구조물의 설계에서 강종을 선정할 때 고려해야할 사항에 대하여 설명하시오.
12. 기존 교량의 정밀안전진단을 위한 기본과업에 대하여 설명하시오.
13. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 교량의 위치선정에서 하천을 통과하는 경우 고려해야할 사항에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 교량설계 시 부반력이 발생하는 원인과 부반력이 발생하는 원인별 대책에 대하여 설명하시오.

2. 강구조부재설계기준(KDS 14 31 10)에 제시된 압축력과 휨을 동시에 받는 강구조물의 설계에 대하여 설명하시오.

3. 하천이나 하부도로를 사각으로 횡단하는 교량을 설계하고자 한다. 이러한 사각 교량 설계에 따른 상하행선 교폭 구성방법, 구조적 특성, 철근배근 방법, 신축이음장치 설계 방법 등을 각각 구분하여 설명하시오.

4. 아래 그림과 같이 지중에 공동구를 건설하고자 흙막이공을 계획하였다. 흙막이공의 코너 버팀대를 45°, 3m 간격으로 배치하였다. 띠장에 100kN/m의 하중이 작용하고, 버팀대에 5kN/m(자중 포함) 작업하중이 작용할 때 온도하중에 의한 축력(120kN)을 고려하여 버팀대에 발생하는 응력과 안전 여부를 검토하시오.

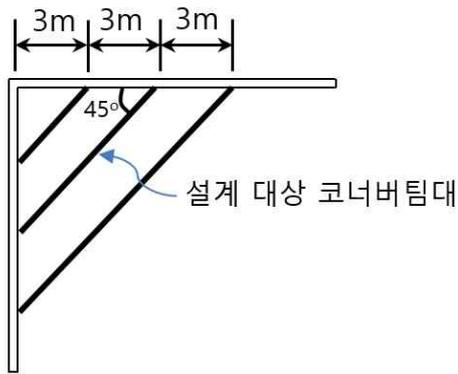
(단, 버팀대의 H형강은 H300×300×10×15의 고재를 사용하며, 강재의 허용응력은 아래 표를 참조하고, 단기하중에 의한 응력 할증은 1.3으로 한다.)

국가기술자격 기술사 시험문제

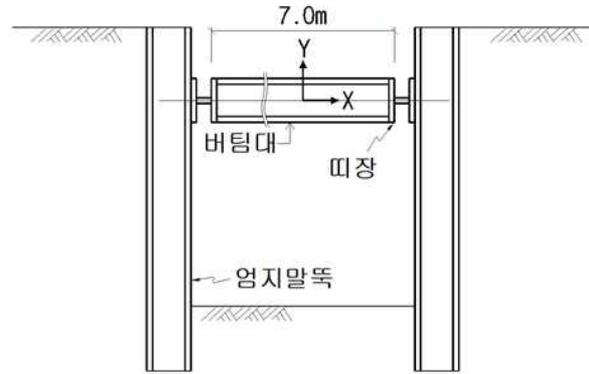
기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



<평면도>



<단면도>

< 강재의 허용응력 >

허용 축방향 응력(MPa)	허용 횡압축 응력(MPa)
$\frac{\ell}{r} \leq 20, \quad f_{ca} = 140$	$\frac{\ell}{b} \leq 4.5, \quad f_{ba} = 140$
$20 < \frac{\ell}{r} \leq 93, \quad f_{ca} = 140 - 0.84\left(\frac{\ell}{r} - 20\right)$	$4.5 < \frac{\ell}{b} \leq 30, \quad f_{ba} = 140 - 2.4\left(\frac{\ell}{b} - 4.5\right)$
$\frac{\ell}{r} > 93, \quad f_{ca} = \frac{1,200,000}{6700 + (\ell/r)^2}$	

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 단면이 $500 \times 1,200\text{mm}$ 인 직사각형 합성기둥(SRC)에 8개의 D25철근($4,053.6\text{mm}^2$)과 $H500 \times 250 \times 10 \times 20$ 인 H형강이 그림과 같이 배치되어 있다. 이 직사각형 합성기둥(SRC)에 대한 균형 파괴시의 N_b , M_b 를 구하시오.
 (단, N_b , M_b 계산 시 H형강의 복부 두께는 무시하되, 직사각형 콘크리트 단면에서 철근과 H형강의 단면적은 공제하지 않는다.)

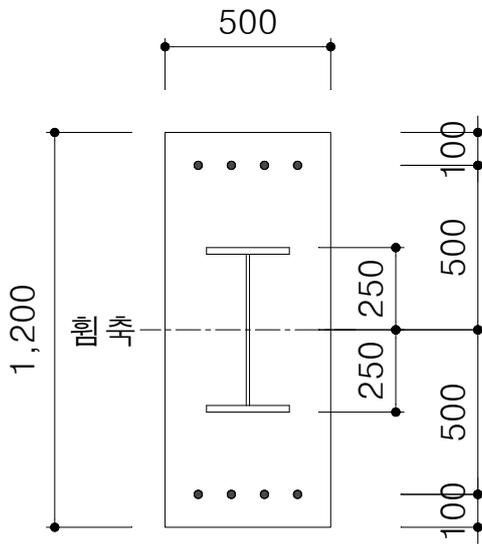
<p><조건></p> <ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 설계기준 압축강도 $f_{ck}=30\text{MPa}$ · 철근과 H형강의 항복강도 $f_y=400\text{MPa}$ · 재료계수는 $\phi_c=0.65$, $\phi_s=0.90$ · 콘크리트의 극한변형률 $\epsilon_{cu}=0.0033$ · 콘크리트 응력분포 계수 $\alpha = 0.8$, $\beta = 0.4$ · 철근과 H형강 탄성계수 $E_s=200,000\text{MPa}$

국가기술자격 기술사 시험문제

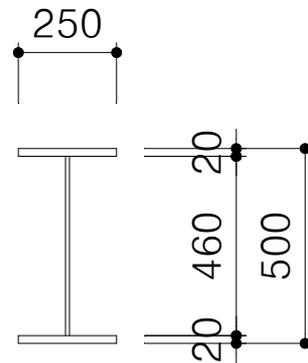
기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



< 기둥단면 >



< H형강 단면 >

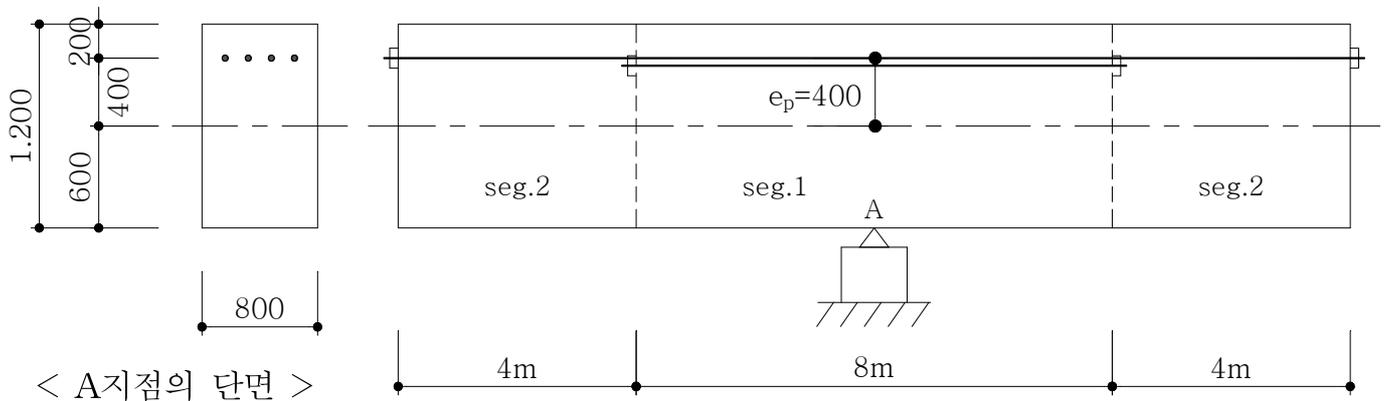
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같은 단계별로 긴장력을 도입하는 FCM 구조물을 계획하고자 한다. seg.1에는 최초에 8m의 텐던 2개를 긴장하고, seg.2를 가설한 후 16m의 텐던 2개를 긴장한다. 각 텐던의 모든 위치는 도심으로부터 400mm로 동일하며 직선으로 배치할 때, 지점 A에서 초기손실 발생 직후 텐던의 긴장응력을 구하시오.
(단, 1개의 텐던은 6개의 강연선으로 구성된다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

<조건>

- 프리스트레싱 강연선(개당): $A_{ps}=92.9\text{mm}^2$, $P_{pu}=160\text{kN}$
- 양단긴장조건으로 잭에 의한 인장력은 인장강도의 75% 적용한다.
- 정착구의 활동량은 6mm이며, 곡률마찰계수와 파상마찰계수는 모두 0 으로 가정한다.
- 긴장력 도입시 콘크리트의 탄성계수 $E_{ci}=26,400\text{MPa}$, 강재의 탄성계수 $E_s=200,000\text{MPa}$, 탄성계수비 $n_p=7.6$ 적용한다.
- 콘크리트 자중은 25kN/m^3 이며, 쉬스에 의한 콘크리트단면공제는 없다.

국가기술자격 기술사 시험문제

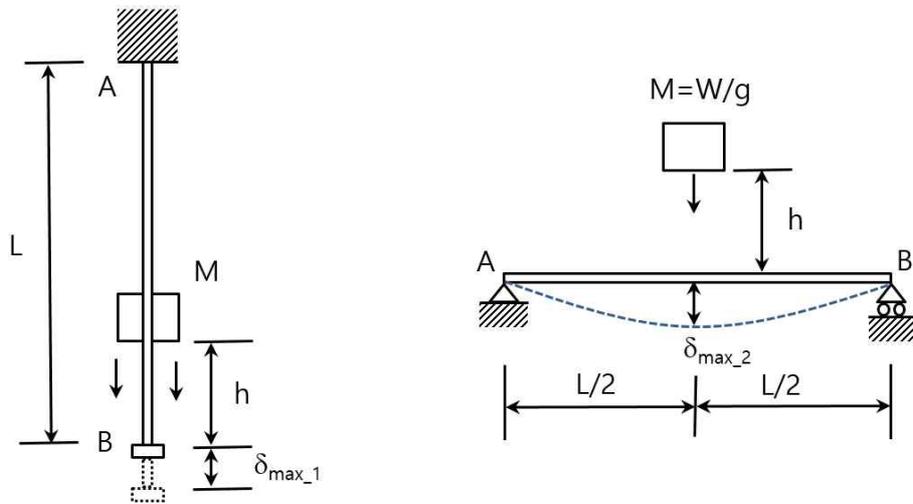
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 아래 그림과 같이 봉의 축방향과 단순보 지간 중앙에 연직 방향 낙하물(질량 M , 낙하 높이 h)이 각각 자유 낙하될 때, 봉의 최대처짐(δ_{\max_1})과 단순보 지간 중앙에서의 최대 처짐(δ_{\max_2})을 각각 유도하고, 동일한 중량(W)이 정적으로 재하되었을 때의 봉의 처짐(δ_{st_1}) 및 단순보의 처짐(δ_{st_2})과 각각 비교하여 설명하시오.
(단, 봉의 축강성 EA 와 단순보의 휨강성 EI 는 일정하다.)



- 단일현장타설말뚝의 장·단점과 설계 시 고려사항을 설명하시오.
- 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 내진설계기준의 기본개념에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 그림과 같이 전단연결재로 연결된 합성거더의 단면이 부모멘트를 받고 있다. 이 때 소성중립축 위치를 검토하고 소성모멘트를 구하시오.

(단, 콘크리트의 설계기준 압축강도 $f_{ck}=30\text{MPa}$, 강재의 항복강도 $f_y=340\text{MPa}$ 이다.
상부철근 단면적은 1800mm^2 , 하부철근 단면적은 1000mm^2 이며 철근의 최소항복강도 $f_{yr}=400\text{MPa}$ 이다.)

< 부모멘트 단면에 대한 소성중립축(\bar{Y})과 소성모멘트(M_p) >

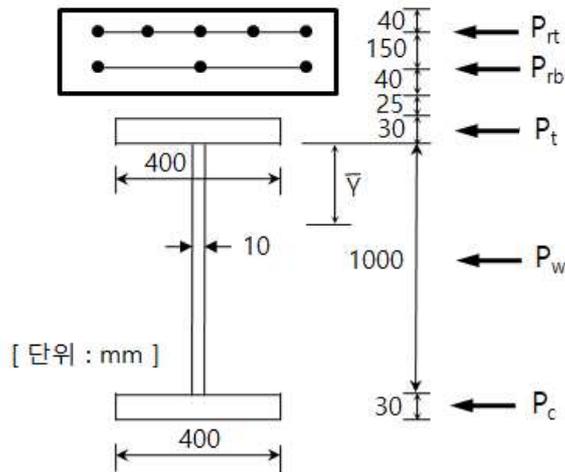
경우	소성 중립축	조건	\bar{Y} 와 M_p
I	복부판	$P_c + P_w \geq P_t + P_{rb} + P_{rt}$	$\bar{Y} = \left(\frac{D}{2}\right) \left[\frac{P_c - P_t - P_{rt} - P_{rb}}{P_w} + 1 \right]$ $M_p = \frac{P_w}{2D} \left[\bar{Y}^2 + (D - \bar{Y})^2 \right]$ $+ [P_{rt}d_{rt} + P_{rb}d_{rb} + P_t d_t + P_c d_c]$
II	상부 플랜지	$P_c + P_w + P_t \geq P_{rb} + P_{rt}$	$\bar{Y} = \left(\frac{t_t}{2}\right) \left[\frac{P_w + P_c - P_{rt} - P_{rb}}{P_t} + 1 \right]$ $M_p = \frac{P_t}{2t_t} \left[\bar{Y}^2 + (t_t - \bar{Y})^2 \right]$ $+ [P_{rt}d_{rt} + P_{rb}d_{rb} + P_w d_w + P_c d_c]$

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

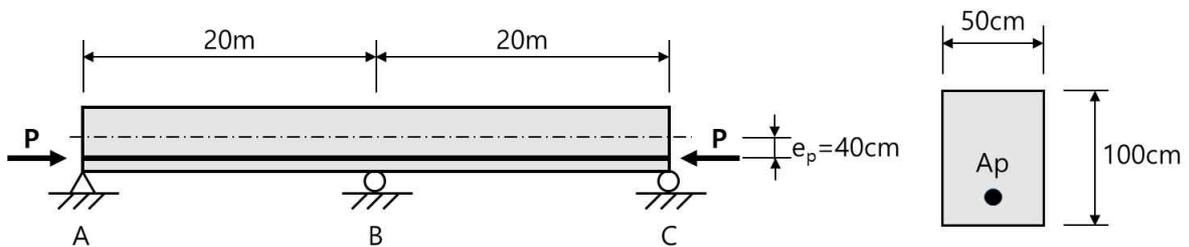
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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



5. 아래 그림과 같은 2경간 PSC 연속보에 대하여 프리스트레스트힘에 의한 1차모멘트와 2차모멘트를 구하고, 최종 전단력도와 휨모멘트도를 그리시오.

(단, $P_e=4000\text{kN}$, 강선의 편심거리 $e_p=400\text{mm}$ 이며, 보 자중의 영향은 무시한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

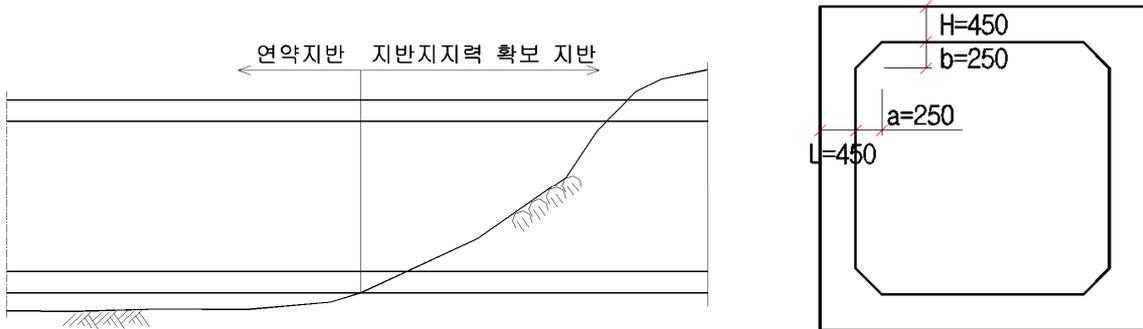
기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같이 연약지반과 지반지지력 확보 지반을 횡단하는 암거구조물을 설치하고, 그 암거구조물 상부에 성토를 하고자 할 때 다음 사항들에 대하여 설명하시오.

- 1) 예상되는 문제점과 계획 설계 시 고려하여야 할 대책
- 2) 작용하중
- 3) 구조해석 시 현치 영향 여부를 검토하고, 현치 영향을 무시하는 경우에 상부 슬래브의 단부 구간에 대한 슬래브와 벽체 단면 산정에 사용되는 휨모멘트



국가기술자격 기술사 시험문제

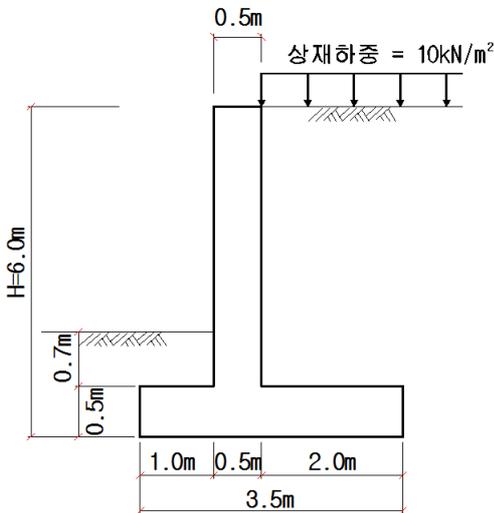
기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 아래 그림과 같은 역T형 옹벽을 설계할 때 아래 사항에 대하여 설명하시오.
(단, 토압은 Rankine식 적용)



<설계 조건>

- 뒷채움흙 내부마찰각 $\phi=30^\circ$
- 흙의 단위중량 $\gamma_t=18\text{kN/m}^3$
- 콘크리트의 단위중량 $\gamma_c=25\text{kN/m}^3$
- 콘크리트와 지반과 마찰계수 $\mu=0.4$
- 재료강도 - 콘크리트 $f_{ck}=24\text{MPa}$
 - 철근 $f_y=300\text{MPa}$
- 지반허용지지력 $q_a=200\text{kN/m}^2$

- 1) 안정성을 검토하고, 안정성 검토항목 중 안정성을 만족하지 않은 경우에 대한 대책을 설명하시오.
(단, 전면 수동토압 영향은 무시한다.)
- 2) 뒷굽판에 대하여 휨강도 및 전단강도를 검토하시오.
(단, 강도 설계법 적용, 모든 하중에 대한 하중계수는 1.5로 하며, 주철근 도심에서 콘크리트 최외측까지의 거리는 100mm, 주철근 D22 $A_s=380\text{mm}^2$)
- 3) 구성 부재별 주철근 배치도를 그리시오.

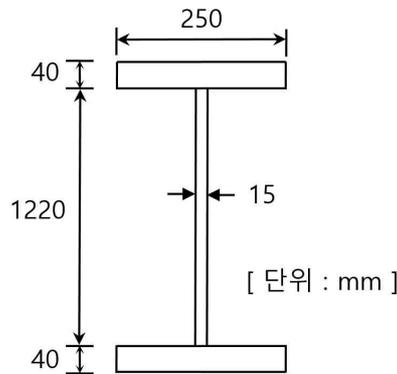
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 콘크리트용 앵커의 종류, 작용하중에 의해 발생할 수 있는 파괴모드 및 작용하중(강도)별 설계원칙에 대하여 설명하시오.
3. 아래 그림과 같은 단면의 지간길이 $L=25\text{m}$ 인 단지간 플레이트 거더에 등분포하중 ($w=60\text{kN/m}$)이 작용한다. 플랜지와 복부판을 필렛용접으로 연결할 때 용접치수를 설계하시오.
(단, 필렛의 허용전단응력은 80MPa)



4. PSC 박스 거더교를 FCM공법으로 설계하는 경우, 경간 구성 및 형고를 계획하고 설계시 고려해야할 사항에 대하여 설명하시오.
(단, 교량전체연장은 $L=260\text{m}$ 로 가정)

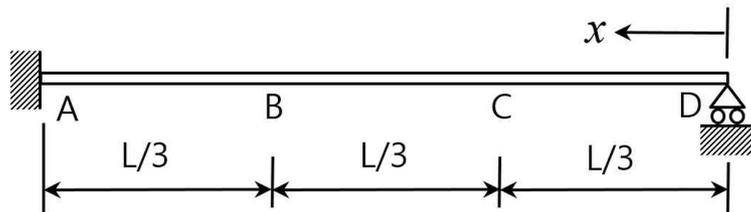
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

- 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 콘크리트교에서의 한계상태를 정의하고, 각각의 한계상태에서 검토해야할 사항에 대하여 설명하시오.
- 아래 그림과 같은 보에서 지점 A에서의 수직반력에 대한 영향선의 식 $y(x)$ 를 유도하고, B점과 C점의 종거를 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 방사능 차폐용 콘크리트 (Radiation Shielding Concrete)
2. 설계 VE(Value Engineering)
3. 시설물 유지관리의 기본 접근 방식
4. 철근콘크리트 보에서 압축철근의 역할
5. ‘건설공사 설계도서 작성기준(국토교통부, 2015.06)’에 따른 설계도서 작성 시 고려사항
6. 소성힌지(Plastic Hinge)
7. 평면변형 및 평면응력조건(Plane Strain and Plane Stress Condition)
8. 강재에서 발생하는 지연파괴(Delayed Fracture)
9. 공항에 설치된 토목구조물의 유지관리 계획

국가기술자격 기술사 시험문제

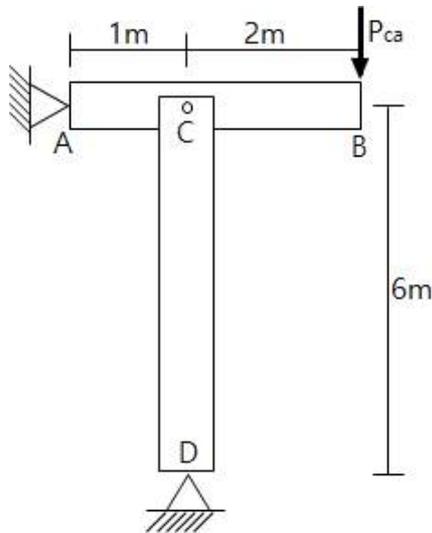
기술사 제 123 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

10. 아래 그림과 같이 수평봉 AB가 기둥 CD에 의해 지지되어 있고, 이 강재 기둥 단면의 제원은 $45mm \times 45mm$ 이다. 기둥의 안전계수를 3.0이라 가정할 때 허용하중 P_{ca} 의 값을 구하시오.

(단, 모든 부재의 탄성계수(E)는 $200 \times 10^3 MPa$ 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

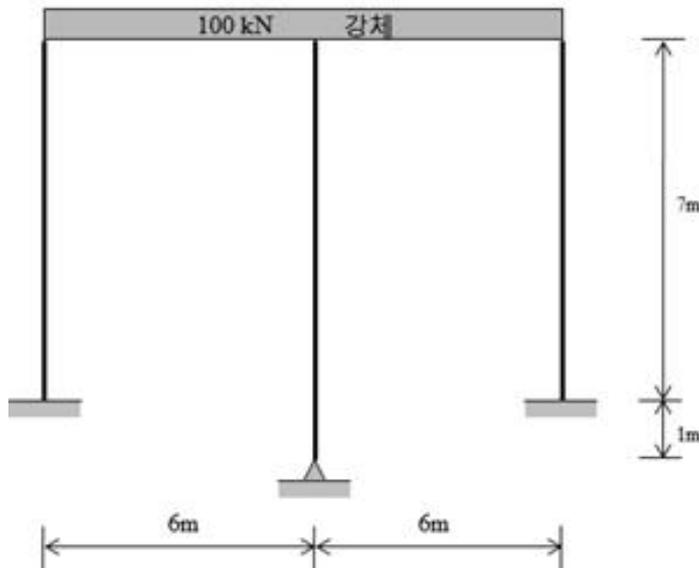
기술사 제 123 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

11. 아래 그림과 같은 구조물의 고유진동수를 구하시오.

(단, 기둥의 탄성계수(E)는 $200 \times 10^3 MPa$, 상부 강체 자중(W)은 $100kN$ 이며, 단면의 지름은 모두 $100mm$ 로 속이 꽉찬 원형단면이다.)



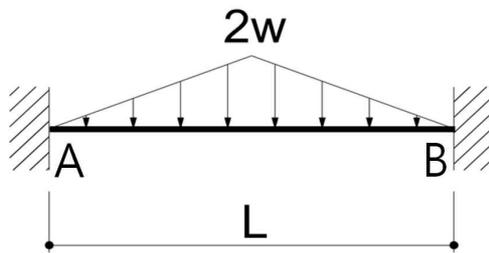
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

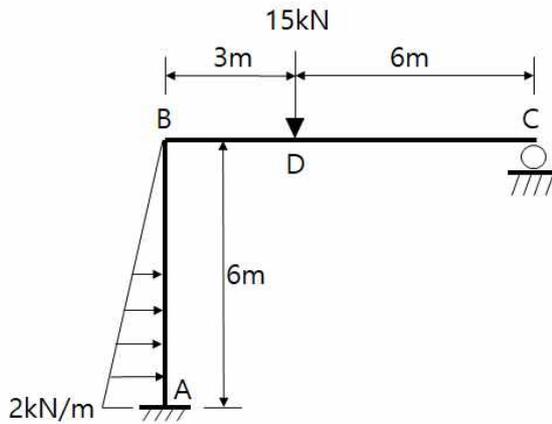
제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 아래 그림과 같은 구조계에 대한 소성모멘트(M_p)를 구하시오.



13. 아래 그림과 같은 라멘구조물에서 C점 반력을 구하시오. (단, EI =일정)



※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

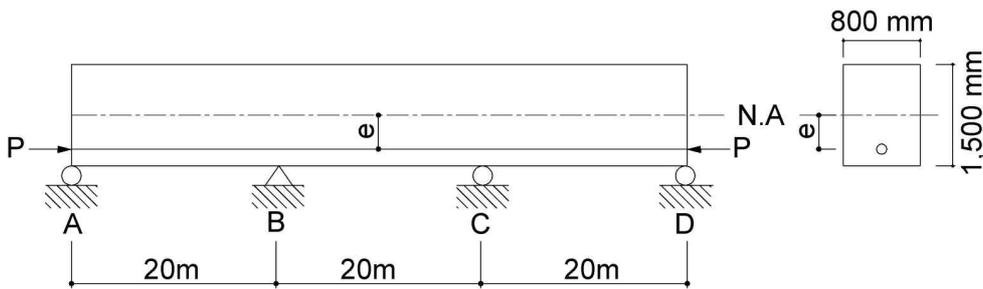
기술사 제 123 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. BIM(Building Information Modeling)의 활용 및 관리방안을 구조물의 계획단계, 설계 단계, 성과품 검토단계별로 설명하시오.
2. 3주탑 이상 다경간 사장교의 구조적 특징, 문제점 및 개선방안에 대하여 설명하시오.
3. 아래 그림과 같이 한 경간의 길이가 20m인 3경간 PSC 연속보에서 보의 자중을 고려하여 각 지점의 반력을 구하고, PSC 연속보의 전단력도와 휨모멘트도를 작성하시오.
(단, 콘크리트 단위중량(γ)은 $25kN/m^3$, 도입긴장력(P)은 $2,000kN$, 편심거리(e)는 $500mm$ 이다.)



4. 콘크리트 구조물에 설치되는 강제 앵커의 종류와 파괴모드에 대하여 설명하시오.

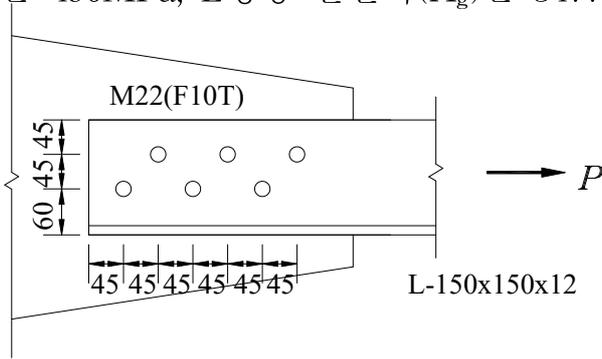
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

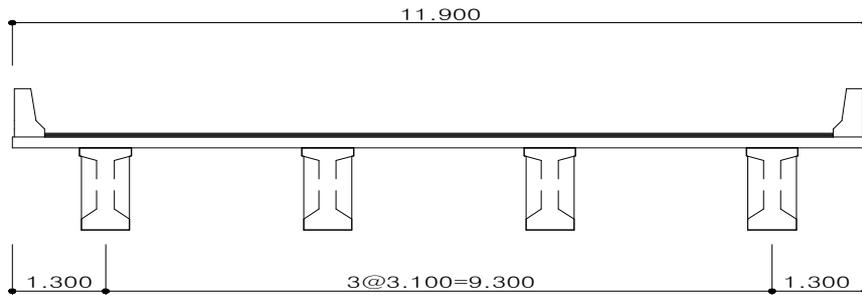
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같이 강종 SM355 강재의 L형강(L-150×150×12) 부재가 M22(F10T) 고장력 볼트로 연결된 경우, L형강의 파단한계상태와 설계강도를 검토하시오.
 (단, 유효 순단면적은 순단면적의 85%, 구멍의 지름은 25mm, SM355의 항복응력(F_y)은 355MPa, 인장응력(F_u)은 490MPa, L형강 단면적(A_g)은 3477mm²이다.)



6. 아래 그림과 같은 PSC 거더 교량을 설계할 때 도로교설계기준에 의한 바닥판의 경험적 설계법을 설명하고, 단면 중앙부 바닥판의 철근배근을 계획하시오.
 (단, 교량 폭은 11.9m, 상부플랜지 폭은 0.7m, 철근(H16) 단면적은 198.6mm²으로 한다.)



* 상부플랜지 폭원 : 0.700m

※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

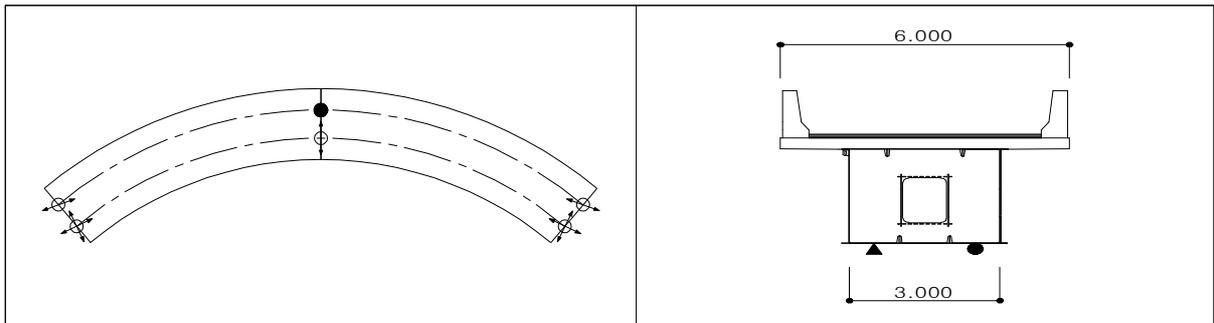
기술사 제 123 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 콘크리트 구조물의 염해 및 염화물이온 확산계수를 정의하고, 외관상의 열화상태 등급에 대하여 설명하시오.
2. 성능중심설계법(Performance-based Design)에 대하여 설명하시오.
3. 교량받침이 지점당 2개소인 2경간 연속 곡선 강상자형 거더 교량을 정밀점검한 결과 일부 교량받침에서 들뜸현상이 발견되었다. 이 들뜸현상의 발생원인 및 대책에 대하여 설명하시오.



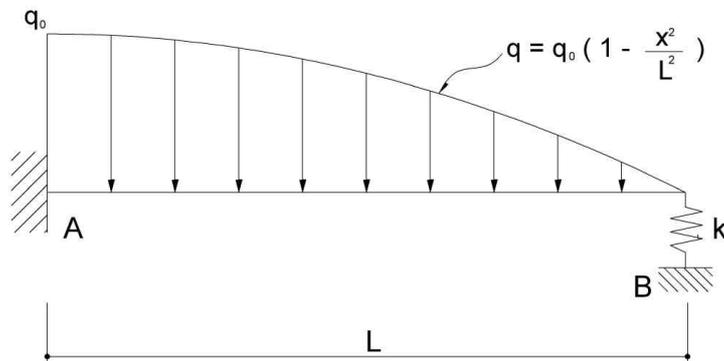
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 포물선 등분포 하중을 받는 구조물의 A점과 B점에서의 반력을 구하시오. (단, $k = \frac{3EI}{L^3}$)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 철근콘크리트 보에서 $800kN \cdot m$ 의 휨모멘트가 작용하는 경우 안전성을 검토하고, 필요시 설계조건에서 제시한 탄소섬유시트를 사용하여 보강설계를 하시오.

<p><설계조건></p> <p>(가) 콘크리트</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설계기준강도 $f_{ck} = 24 MPa$ - 탄성계수 $E_c = 21 \times 10^3 MPa$ <p>(나) 철근</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인장철근 $A_s = 3,042 mm^2$ - 압축철근량 $A_s' = 1,521 mm^2$ - 항복강도 $f_y = 400 MPa$ - 탄성계수 $E_s = 210 \times 10^3 MPa$, $j = 0.875$ <p>(다) 탄소섬유시트(FTS-C5-30) (보강은 짝수 겹으로 설계 : 2겹, 4겹 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> - $t = 0.165 mm$, - $f_{y(cf)} = 1,000 MPa$ - $E_{cf} = 3.78 \times 10^5 MPa$ 	
---	--

국가기술자격 기술사 시험문제

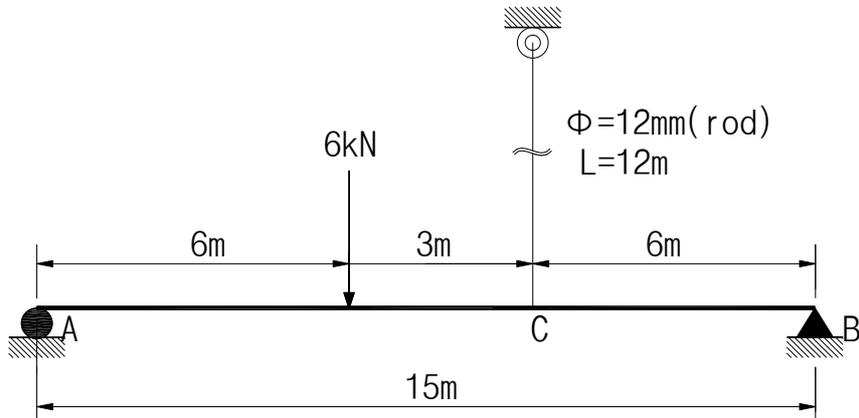
기술사 제 123 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같이 케이블에 매달려 있는 보에 집중하중 $6kN$ 이 작용할 때, 이 케이블에 발생하는 인장력 T 와 늘임량 Δ 를 구하시오.

(단, 케이블은 직경 $12mm$ 의 강봉이며, 길이는 $12m$, 탄성계수(E)는 $200 \times 10^3 MPa$, 보의 단면2차모멘트(I)는 $160 \times 10^{-6} m^4$, 탄성계수(E)는 $200 \times 10^3 MPa$ 이다.)



※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

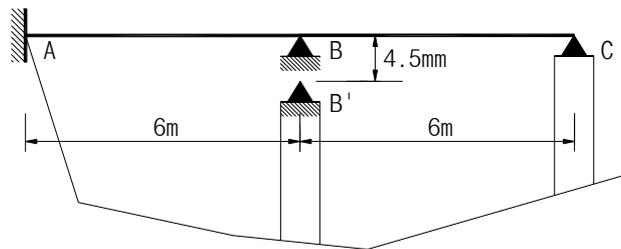
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 철근콘크리트 구조물의 내구성 저하 원인과 콘크리트 표준시방서상의 내구성 평가 원칙에 대하여 설명하시오.
2. 큰 직경(직경 32mm 초과)의 철근과 다발철근에 대한 구조적 적용 기준에 대하여 설명하시오.
3. 도로교 설계기준(한계상태설계법, 2016)에서 규정하는 한계상태별 하중조합에 대하여 설명하시오.
4. 아래 그림과 같은 2경간 연속보의 중앙지점(B)에서 4.5mm의 침하가 발생한 경우, 각 지점에서의 반력을 구하시오.

(단, $E = 200 \times 10^3 \text{MPa}$, $I = 160 \times 10^{-6} \text{m}^4$)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 철근콘크리트 직사각형 보에서 다음 사항들을 검토하시오.
(단, 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)을 적용한다.)

	<p>< 설계조건 ></p> <ul style="list-style-type: none"> - $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$ - $b=500\text{mm}$, $d=900\text{mm}$ ($z=0.9d$) - 철근 단면적 : D13 126.7mm^2, D19 286.5mm^2 - 극한한계상태 부재력 : 휨모멘트 $200\text{kN}\cdot\text{m}$, 전단력 250kN
--	--

- (1) 단면의 전단철근 필요여부를 검토하고, 전단철근이 필요한 경우 전단강도와 전단철근 간격의 적정성을 검토하시오.
(단, 복부 스트럿 경사각 $\theta=30^\circ$ 로 가정하며, 축력의 영향은 무시한다.)
- (2) 단면의 설계휨강도 $M_r=271\text{kN}\cdot\text{m}$ 일 때, 전단력에 의한 추가 인장력의 영향을 고려하여 배치된 휨철근의 적정성을 검토하시오.

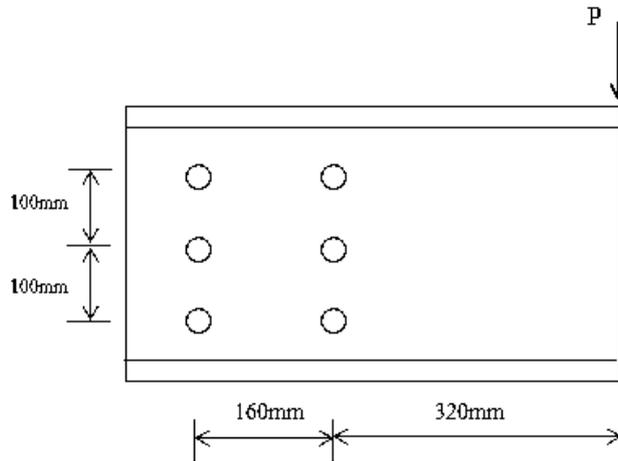
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 123 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같이 배치된 브라켓의 볼트 직경을 결정하시오.
 (단, 작용하중(P)은 10 kN 이고, 허용전단응력(τ_a)은 200 MPa 이다.)



※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 한계상태설계법에서 여유성에 관련된 계수, 구조물의 중요도에 관련된 계수와 이 계수들의 설계적용 방법에 대하여 설명하시오.
2. 프리스트레스트 콘크리트(PSC)구조에서 부착(Bonded)강선, 비부착(Unbonded)강선의 단면 응력에 대한 구조적 거동 특성을 설명하시오.
3. 철근콘크리트 구조물의 열화원인에 대하여 설명하시오.
4. 프리스트레스트 콘크리트(PSC)구조물에서 프리스트레스 손실에 대하여 설명하시오.
5. 연속 휨 부재의 부모멘트 재분배에 대하여 설명하시오.
6. 휨균열 제어를 위해 콘크리트 인장연단에 가장 가까이 배치되는 철근의 중심 간격에 대하여 설명하시오.
7. 강제취성과괴의 정의 및 강제취성과괴 방지를 위해 설계 시 고려해야할 사항을 설명하시오.
8. 강합성판형교에서 비보강 복부판과 보강된 복부판에 대한 후좌굴강도에 대하여 설명하시오.
9. 콘크리트 교량의 전단설계 시 강도설계법과 한계상태설계법의 차이점을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

10. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)의 피로하중에 대하여 설명하십시오.
11. 비행장시설 설치기준(국토교통부, 2018.12)에서 규정하는 유도로 교량의 최소 직선거리와 최소 폭에 대하여 설명하십시오.
12. 공항시설물 중 교량 및 지중구조물에 대한 내진등급의 분류 기준에 대하여 설명하십시오.
13. 구조물 계획 시 지진에 대비하여 지진력에 저항하는 구조 개념에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강교에서 붕괴유발부재(Fracture critical members)와 여유도에 대하여 설명하고, 붕괴유발부재에 대하여 예시를 들어 설명하시오.
2. 교량 재하시험의 주요목적, 재하시험 계획에 포함되어야 하는 내용 및 동적재하시험에 대하여 설명하시오.
3. 기존 지하구조물(개착터널)의 기동연성보강에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

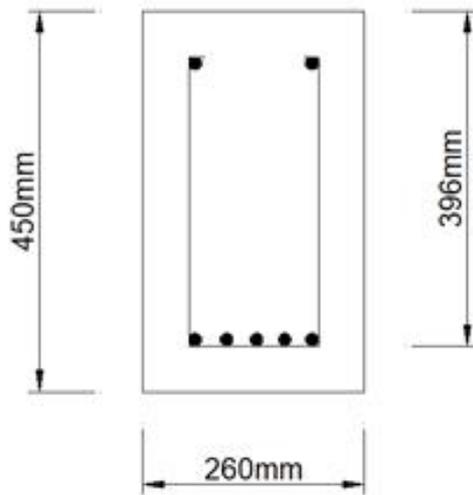
4. 축방향 인장을 받는 보의 부재 축에 대하여 수직인 U형 전단철근의 간격을 구하시오.

여기서, $f_{ck}=24\text{MPa}$ (모래 경량콘크리트), $f_{yt}= 500\text{MPa}$

$M_d=60.0\text{kN}\cdot\text{m}$, $M_l=45.0\text{kN}\cdot\text{m}$, $V_d=55.0\text{kN}$, $V_l=40.0\text{kN}$,

$N_d=-10.0\text{kN}$ (인장), $N_l=-70.0\text{kN}$ (인장), 고정하중 계수: 1.2,

활하중 계수: 1.6, 철근 단면적: $D10=71.33\text{mm}^2$



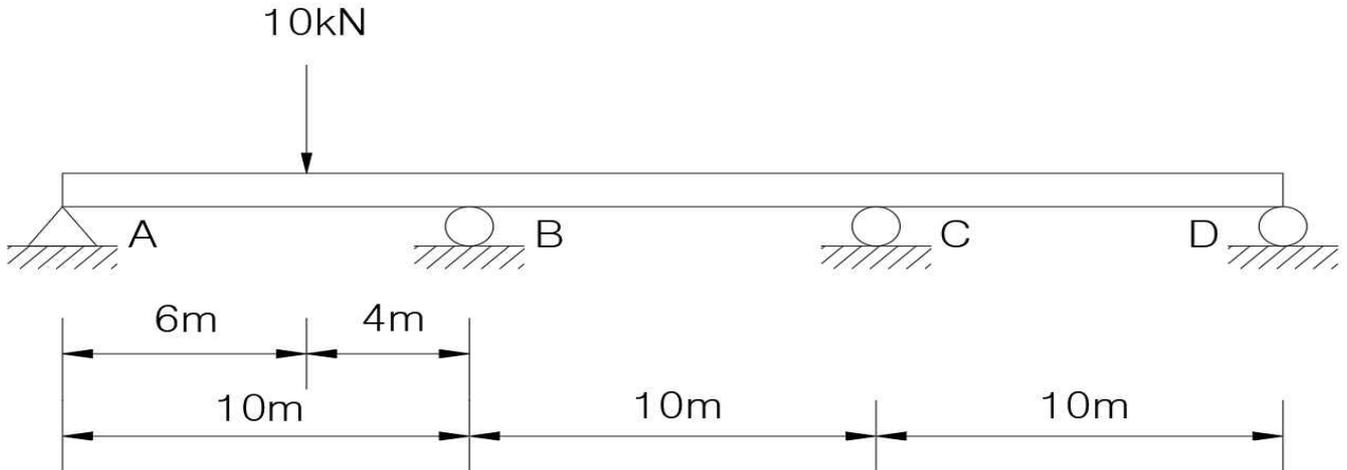
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 그림과 같이 집중하중(10kN)을 받고 있는 3경간 연속보에 지점침하가 A에서 20mm, B에서 30mm, C에서 50mm, D에서 40mm 발생하였다. 지점 B에서의 모멘트(M_b)와 반력(R_b)을 구하시오. (단, $E=200\text{GPa}$, $I=500 \times 10^6 \text{ mm}^4$)



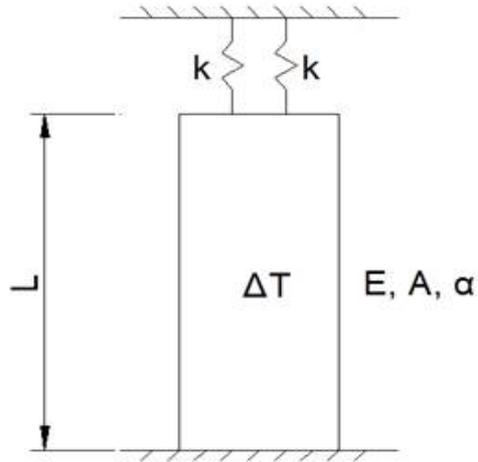
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 다음 그림과 같은 구조물에서 온도 상승(ΔT)시 부재의 변형률과 부재 내 응력을 구하시오.
 (단, 부재의 단면적(A), 탄성계수(E) 및 선팽창계수(α)는 일정하며, 스프링상수는 k 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 교량의 경관설계에서 검토해야 할 기본적인 미적 조형원리에 대하여 설명하시오.
2. 지진해석을 위해 응답스펙트럼법을 사용할 때 모드별 최대응답을 조합하는 모드조합 방법의 종류를 나열하고 설명하시오.
3. 광폭 강박스거더 사장교에서 보강거더 검토를 위한 설계기준(하중저항계수설계법) 내용과 계산 과정에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

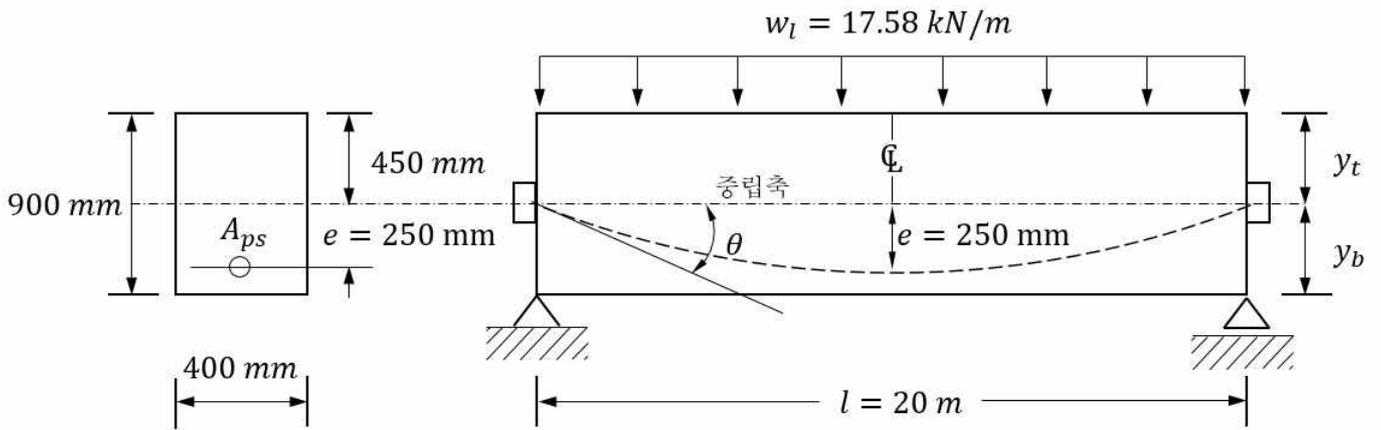
기술사 제124회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 긴장재를 포물선 형상으로 배치한 단순지지 된 프리스트레스트 콘크리트 (PSC) 보의 경간중앙에서 콘크리트의 상연응력과 하연응력을 응력개념, 강도개념, 하중 평형개념 3가지 방법으로 구하시오.

(단, 유효 프리스트레스 힘 $P_e=3,300\text{kN}$, 보 중앙에서 편심량 $e_{(\text{중앙})}=250\text{mm}$, 보의 자중(w_d)과 등분포 활하중($w_l=17.58\text{kN/m}$)이 작용하고, 경간 $l=20\text{m}$, 프리스트레스트 콘크리트의 단위중량 $\gamma_c=24.525\text{kN/m}^3$ 으로 고려한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

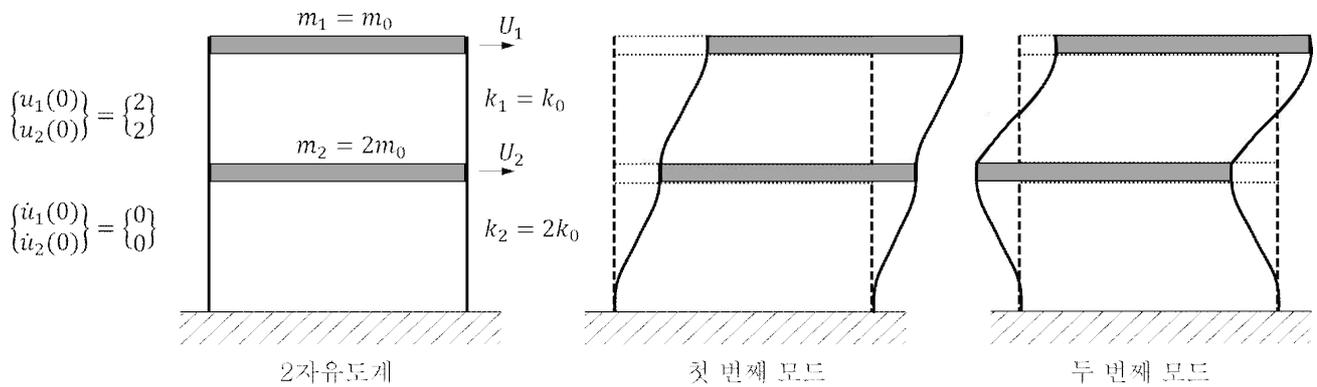
기술사 제124회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 2개의 수평변위 자유도를 갖는 2층 건물의 자유진동 응답을 모드 중첩법으로 구하시오.

(단, 변위와 속도에 관한 초기조건은 다음 그림과 같으며, 감쇠는 무시한다.)



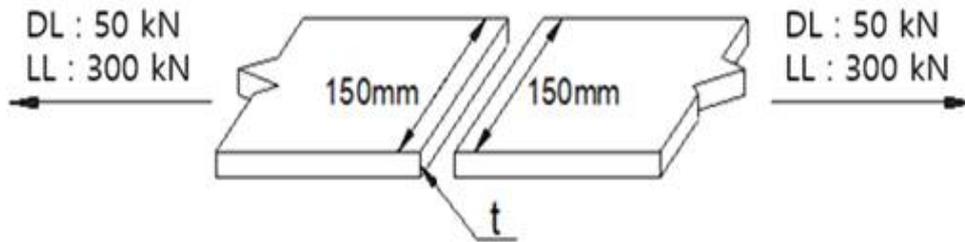
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 50kN의 고정하중(DL), 300kN의 활하중(LL)이 작용하는 인장부재에 대하여 맞대기 용접시에 필요한 강재의 두께를 항복상태와 파단상태를 모두 고려하여 결정하시오.
 (단, 사용강재의 강도는 $F_y=235\text{MPa}$, $F_u=400\text{MPa}$, 고정하중계수 1.2, 활하중계수 1.6, 항복시 강재 강도감소계수 0.9, 파단시 강재 강도감소계수 0.75 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 설계안전성(Design For Safety)검토에서 설계 시행단계별 설계자의 안전관리 업무에 대하여 설명하십시오.
2. 시설별 내진설계기준의 일관성을 위하여 상위기준인 “내진설계일반(KDS 17 10 00)”이 제정되었다. 도로교의 경우 기존 설계기준과 비교하여 변경된 주요내용에 대하여 설명하십시오.
3. 콘크리트의 최소 피복두께를 산정할 때 고려해야 하는 사항을 모두 기술하고, 다음과 같은 조건에서 직경 32mm 이형철근이 배근된 노출 콘크리트 바닥판(슬래브)의 공칭 피복두께를 구하십시오.
 - 노출등급 EC3(노출등급에 대한 콘크리트의 최소피복두께 35mm, 기준 최소 압축강도 30MPa)
 - 사용된 콘크리트 강도 50MPa
 - 콘크리트에 표면처리 및 피복에 대한 품질보증 시스템 미적용

국가기술자격 기술사 시험문제

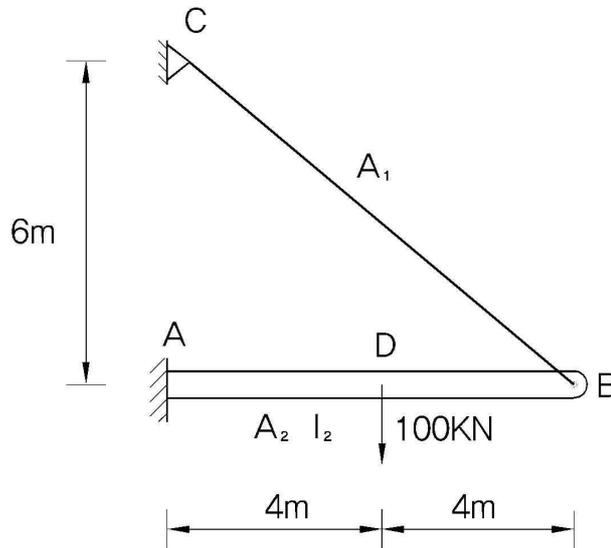
기술사 제124회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 캔틸레버보에 집중하중 100kN이 작용했을 때 BC(Cable)부재의 인장력을 구하시오.

BC 부재 : $A_1 = 6.83cm^2$, AB 부재 : $A_2 = 683cm^2$, $I_2 = 12,800cm^4$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 광폭 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 박스거더교에 대해서 다음 사항을 계산하십시오.

1) B점의 극한한계상태 시 전단력을 구하십시오.

(단, 프리스트레스트 콘크리트 박스거더 단면을 제외한 기타 부재의 자중 및 비틀림의 영향은 무시한다.)

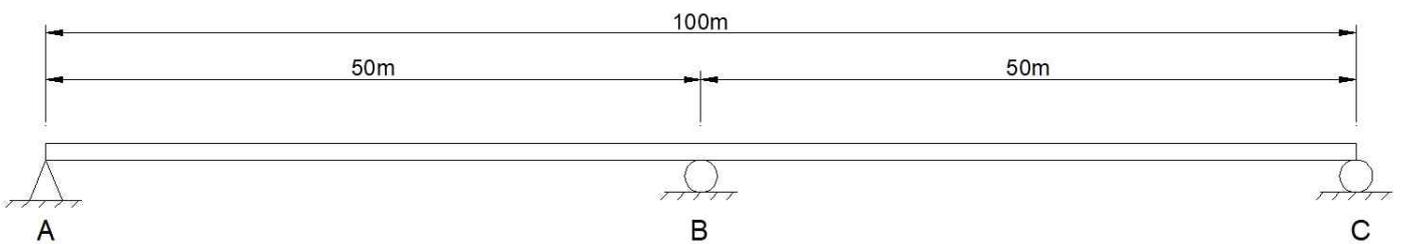
2) B점의 극한한계상태 전단에 대해서 설계하십시오.

(단, ① 복부트러스 각도는 45°로 가정

② 전단철근검토시 횡방향 해석의 복부 휨강도에 필요한 주철근은 고려하지 않음

③ 철근단면적 (A_v) : D25 = 506.7 mm²

④ 철근배치간격 (S) : 150 mm)



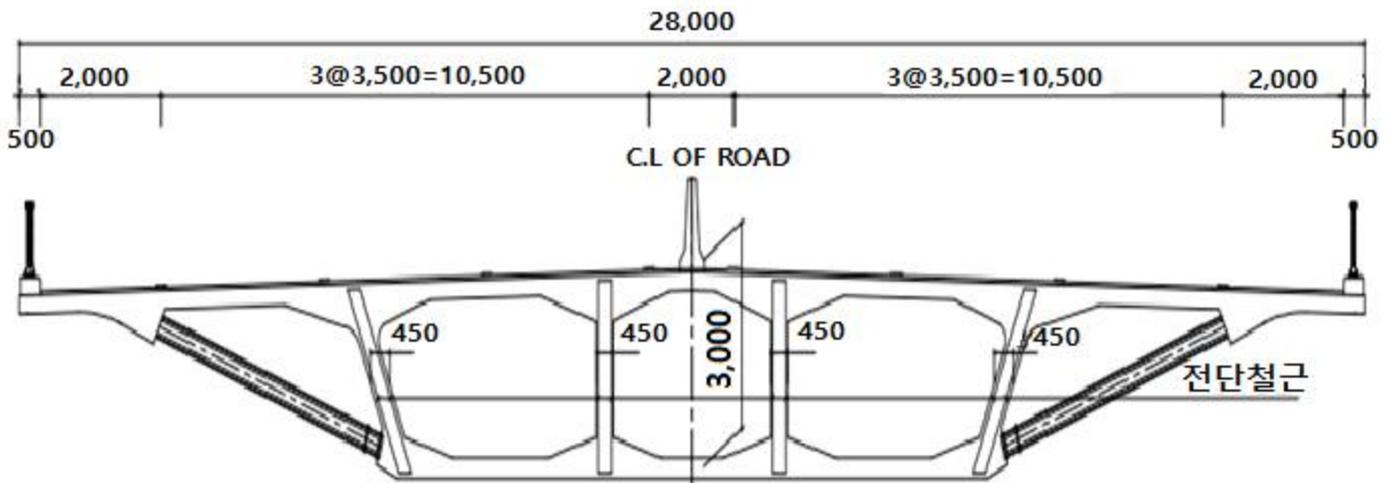
(교량 경간 구성)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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



(교량 횡단 구성)

<설계조건>	
<ul style="list-style-type: none"> • 광폭 PSC 박스거더 	<ul style="list-style-type: none"> - 단면적 : 21,856,000 mm² - 형고 : 3,000 mm - 단면 2차모멘트 : 2.9×10¹³ mm⁴ - 철근콘크리트 단위중량 : 25 kN/m³ - f_y(=f_{vy}) : 400 MPa - f_{ck} : 40 MPa
<ul style="list-style-type: none"> • 활하중 	<ul style="list-style-type: none"> - KL-510의 표준차로 하중만 교량 전 구간에 걸쳐 만재하 한다. (단, 왕복 6차로 횡단구성을 가지고 있다.)
<ul style="list-style-type: none"> • 하중계수 	<ul style="list-style-type: none"> - 고정하중계수: 1.25, 활하중계수: 1.8

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

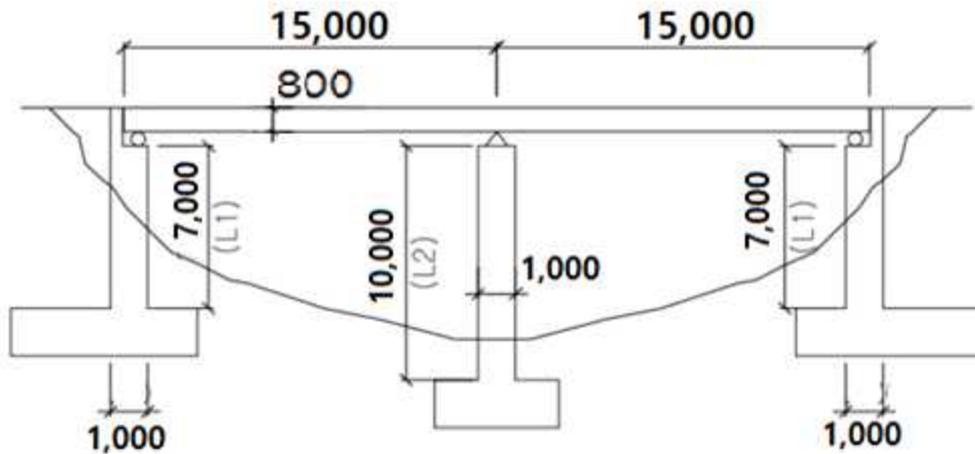
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같은 지형에 1)슬래브교, 2)라멘교 형식 적용성을 검토하고자 한다. 각각의 형식에 대하여 하부구조 단위 폭(1.0m)당 고유진동수를 구하고, 동적거동측면에서의 특징을 설명하시오.

(단, 철근콘크리트 단위중량 $\gamma_c=24\text{kN/m}^3$, 콘크리트 탄성계수 $E_c=2.3\times 10^4\text{MPa}$, 받침물성치, 토압, 기초, 하부구조의 자중, 헌치의 영향은 무시한다.)

1)슬래브교



(단위: mm)

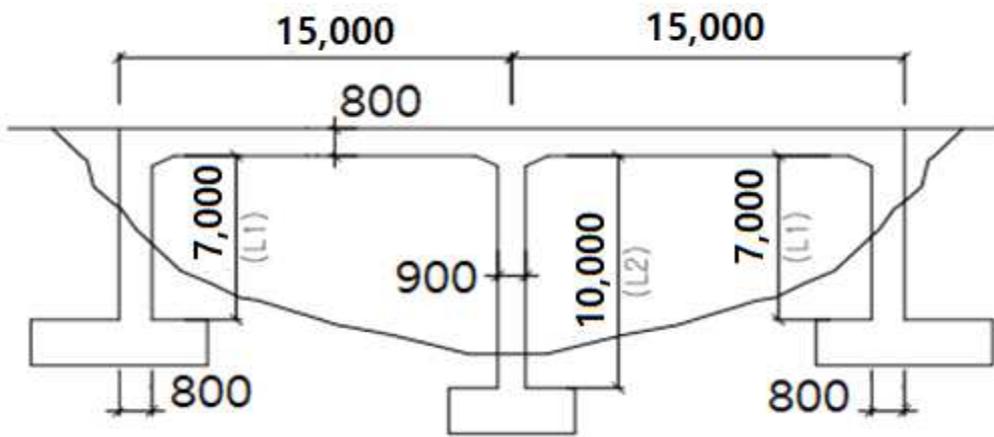
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제124회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

2)라멘교



(단위: mm)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 교량 내진설계기준(한계상태설계법)(KDS 24 17 11: 2021)에서 명시하고 있는 지진 격리설계를 적용하지 않는 조건 3가지를 제시하고, 그 이유를 설명하십시오.
2. “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”에 제시된 시설물의 안전등급 결정 사유의사항 및 각 등급에 따른 시설물의 상태에 대하여 설명하십시오.
3. 가시설 구조물 설계에서 재료의 허용응력 할증계수에 대한 적용사유 및 각 경우별 적용값에 대하여 설명하십시오.
4. 도로교에서 바닥판의 경험적 설계법이 가능한 구조적 근거 및 적용조건에 대하여 설명하십시오.
5. FCM공법으로 가설되는 다경간 PSC BOX GIRDER교량에서 세그먼트 가설 시 발생하는 불균형 모멘트에 저항하기 위한 임시고정장치의 종류에 대하여 설명하십시오.
6. 프리스트레스트 콘크리트 부재 중 포스트텐션 부재에서 설계를 위한 정착구역의 의미와 국소구역 및 일반구역에 대하여 개념도를 그려서 설명하십시오.
7. 강재의 인성(Toughness)과 연성(Ductility)에 대하여 설명하십시오.
8. 교량 설계하중(한계상태설계법)(KDS 24 12 21: 2021)의 피로하중 크기와 형태 그리고 빈도 산정에 대하여 설명하십시오.
9. 하천교량(KDS 51 90 10: 2018)에서 제시된 하천교량의 경간장과 여유고에 대하여 설명하십시오.

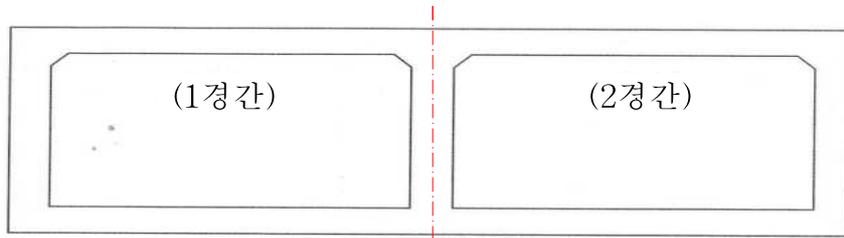
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

10. 공항시설물 중 유도로 교량에 대하여 설명하시오.
11. 그림과 같은 2런 암거에 대한 구조해석 및 단면검토 결과 각 부재의 설계철근량이 다음 표와 같이 계산되었다. 암거의 주철근조립도를 그리시오.



부재 위치		설계철근량
상부슬래브	좌측단부	H29 - 8EA
	1경간 중앙부	H29 - 4EA + H25-4EA
	중간지점부	H32 - 8EA
	2경간 중앙부	H29 - 4EA + H25-4EA
	우측단부	H29 - 8EA
좌·우측 벽체	상부	H29 - 8EA
	중간부	H19 - 8EA
	하부	H29 - 8EA
하부슬래브	좌측단부	H29 - 8EA
	1경간 중앙부	H29-4EA + H25-4EA
	중간지점부	H29 - 8EA
	2경간 중앙부	H29-4EA + H25-4EA
	우측단부	H29 - 8EA
중간벽체 지점부		H19 - 8EA
중간벽체 중앙부		H19 - 8EA

국가기술자격 기술사 시험문제

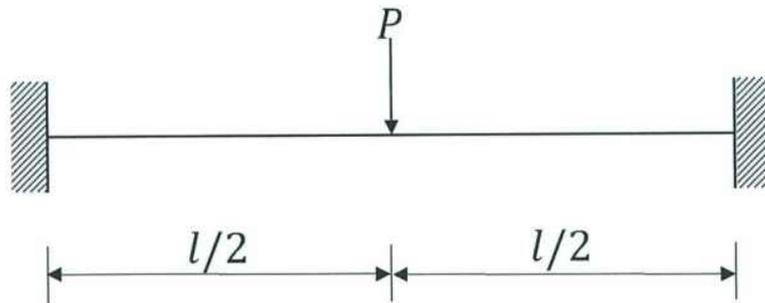
기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

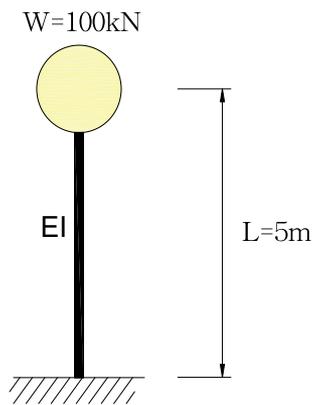
12. 그림과 같은 양단 고정보 중앙에 집중하중이 작용할 때 붕괴메카니즘을 작도하여 붕괴하중을 구하고, 이때의 휨모멘트도를 그리시오.

(단, 보의 소성모멘트는 M_p)



13. 다음과 같은 비감쇠 1자유도계 구조의 횡방향 고유진동수를 구하시오.

(단, $E=200,000 \text{ MPa}$, $I=5.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$)



3 - 3

※ 채점기준 및 모범답안은 「공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호」에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 지하암거 구조물의 부력에 대한 안정성 검토 방법 및 안정성 확보대책에 대하여 설명하십시오.
2. 건설사업관리 업무수행 시 기술지원기술인의 임무와 설계변경 요건 및 설계변경 절차 시에 따른 건설사업관리기술인의 임무에 대하여 설명하십시오.
3. 강구조물 용접부에 발생하는 잔류응력의 발생원인과 영향, 저감대책에 대하여 설명하십시오.
4. 단경간 곡선 강박스 거더교(단일박스)에서 교량받침이 단부의 양단에 각각 2개씩 설치되어 있을 때 아래의 내용에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 곡선 강박스 거더교의 설계 시 하중재하, 구조해석모델, 교량받침설계, 격벽설계에 대하여 설명하십시오.
 - 2) 곡선 강박스 거더교 설치 시 주의사항에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

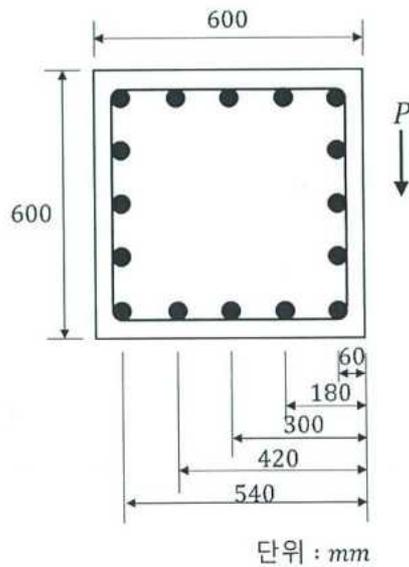
5. 그림과 같은 대칭단면을 갖는 사각기둥(단주)이 축하중과 휨모멘트를 동시에 받을 때 주어진 조건에 따라 균형과괴 시의 ϕP_n , ϕM_n 을 구하시오.

[조 건]

ϕP_n : 설계축력, ϕM_n : 설계휨모멘트, $\phi = 0.65$, $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$

$E_s = 200,000 \text{ MPa}$, $A_s = 506.7 \text{ mm}^2$ (H25 철근 1개), $\epsilon_{cu} = 0.0033$

포물선-직선형 등가응력분포 적용 시 $\alpha = 0.8$, $\beta = 0.4$



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

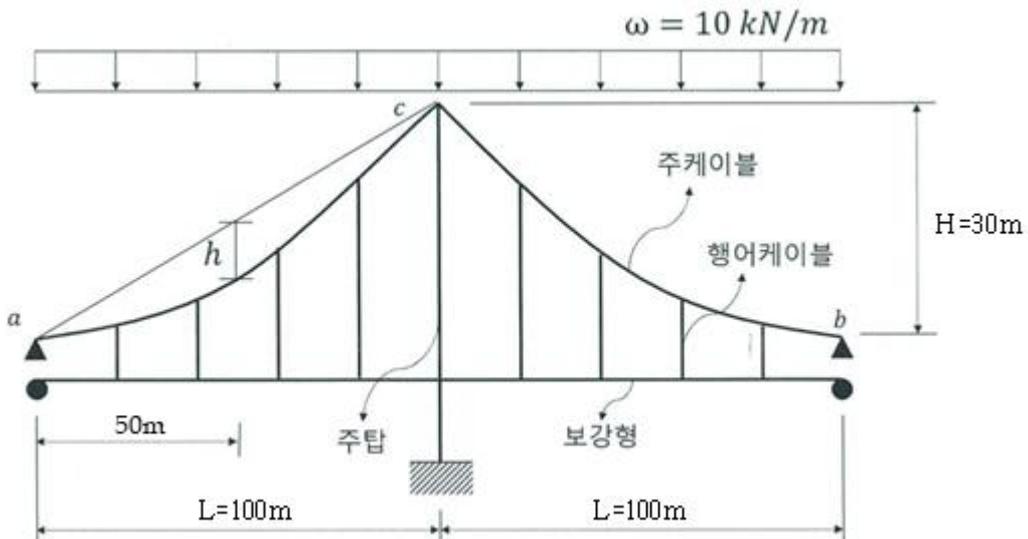
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같은 타정식 대칭형 1주탑 현수교에 등분포 하중 w 가 작용할 때 주케이블의 최대인장력 T_{max} , $L/2$ 위치에서의 처짐(sag) h , 주탑에 작용하는 축력 P 를 주어진 조건에 따라 구하시오.

[조 건]

- 지점 a와 b에서 주케이블의 형상은 수평선에 접한다고 가정하여 수직반력은 무시한다.
- 케이블의 자중은 무시한다.
- 보강형은 무응력 상태로 가정한다.



3 - 3

※ 채점기준 및 모범답안은 「공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호」에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 비틀림 하중을 받는 강재보에서 발생하는 순수비틀림(pure torsion)과 뒹비틀림(warping torsion)에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트교 설계기준(한계상태설계법)(KDS 24 14 21: 2021)의 구조해석에서 고려해야 할 일반사항과 구조물 이상화의 전체 해석을 위한 구조 모델에 대하여 설명하시오.
3. 강재의 휨 부재에서 국부좌굴 거동 특성에 따른 단면의 구분 방법과 각각의 단면에 대한 저항모멘트강도(M_n)를 산정하는 방법을 설명하고, 횡좌굴 거동에 따라 부재의 저항모멘트강도(M_n)를 산정하는 방법에 대하여 개념적(수식을 사용할 필요 없음)으로 설명하시오.
(단, 잔류응력의 영향은 무시하는 것으로 간주함.)
4. 도로교 계획 시 하부횡단조건(도로, 철도, 하천, 해상)에 따른 교량하부의 형하공간 확보 시 고려사항에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

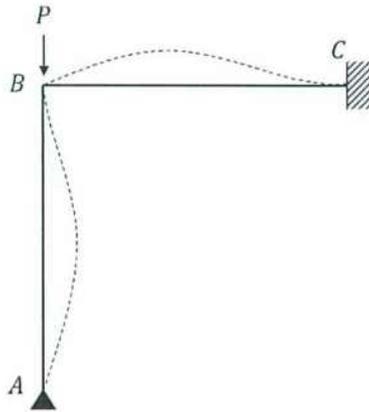
기술사 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 그림과 같이 기둥의 A지점은 힌지로 C지점은 고정단으로 지지된 뼈대구조의 탄성 좌굴하중(P_{cr})을 구하시오.

(단, 모든 부재의 길이 : L , 모든 부재의 휨강성 : EI , 축방향 변형과 전단변형 효과는 무시)



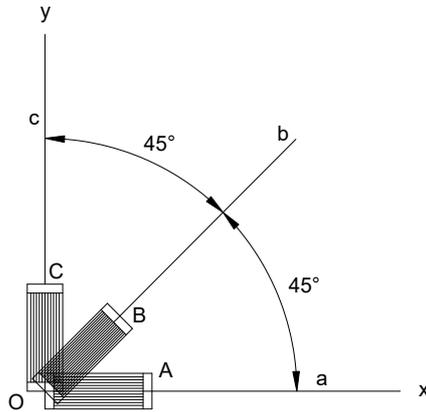
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 구조물의 임의 지점에 45° 스트레인 로제트를 사용하여 변형률을 측정된 결과 $\varepsilon_a = 70 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_b = 40 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_c = -20 \times 10^{-6}$ 로 측정되었다. 재료의 탄성계수 $E = 30,000 \text{ MPa}$, 포아송비 $\mu = 0.167$ 일 때 스트레인 로제트를 설치한 측정지점의 최대 주변형률 및 주응력을 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 기존 교량의 RC교각에 대한 내진성능 평가 시 교각의 휨 성능과 전단 성능을 고려하여 파괴모드별로 내진 보유성능(공급역량)을 산정함에 따른 파괴모드에 대하여 기술하고 파괴모드별 보유성능에 대하여 설명하시오.
2. 교량형식 중 현수교, 트러스교, 거더교, 아치교, 사장교의 형식이 휨모멘트에 대하여 저항하는 기구(Mechanism)를 각각 설명하고, 상대적으로 보다 긴 경간장을 확보하는데 유리한 점과 불리한 점을 비교하여 설명하시오.
3. 사장교 구조계획 시 주탑과 보강거더 사이의 경계조건인 부양지지(Floating)시스템, 받침지지(Bearing) 시스템 및 라멘(Rahman) 시스템에 대하여 개념을 설명하고, 각 시스템의 장·단점에 대하여 설명하시오.
4. 건설산업 BIM 기본지침(국토교통부, 2020.12.)에서 BIM의 활용이 건설산업에 미치는 기대효과에 대하여 건설단계별로 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

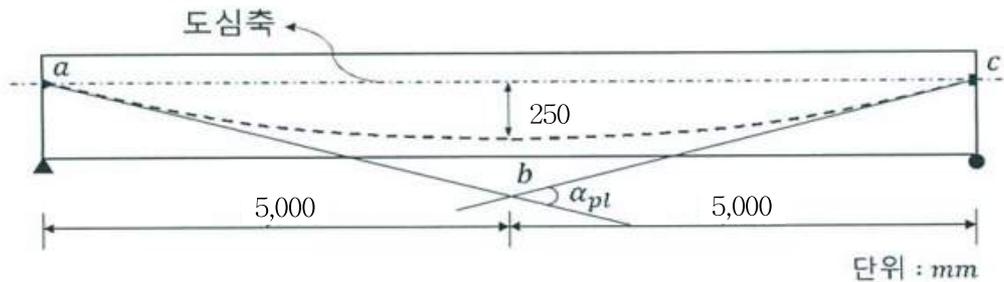
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 그림의 a지점에서 편측 긴장된 포스트텐션 콘크리트 단순보의 양단부 a, c와 중앙부 b 지점에서 정착장치의 활동과 마찰을 고려하여 주어진 조건에 따라 PS강재의 응력손실을 구하고, 부재 길이(x축)에 대한 긴장재의 응력(y축)변화를 그림으로 나타내시오.

[조 건]

- 정착장치의 활동 $\Delta l_{AS} = 3mm$
- 긴장재의 곡률마찰계수 $\mu_p = 0.25/rad$, 파상마찰계수 $k = 0.005/m$,
 응력손실 $\Delta f_{px} = f_{pj} \cdot (\mu_p \cdot \alpha_{px} + k \cdot l_{px})$
- PS강재 : 7연선 9.3mm(단면적 $A_{ps} = 51.61mm^2$) 12가닥(긴장후 덕트내부 그라우팅)
 탄성계수 $E_{ps} = 200,000MPa$
 인장강도 $f_{pu} = 1,780MPa$, 항복강도 $f_{py} = 1,500MPa$, 긴장응력 $f_{pj} = 0.94f_{py}$
- 정착장치에 의한 응력손실 발생길이 : $l_{set} = \sqrt{\frac{\Delta l_{AS} \cdot E_{ps}}{f_f}}$,
 f_f : 단위길이당 마찰손실 응력



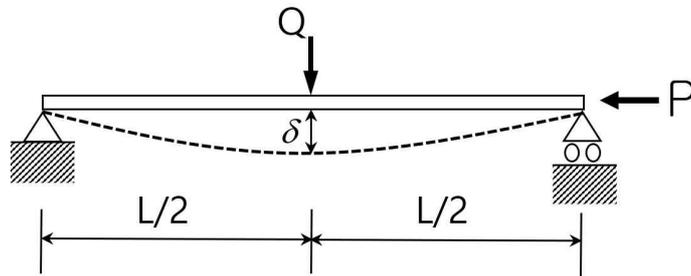
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 압축력 P 와 지간 중앙점에 횡하중 Q 를 받는 단순 지지된 보-기둥에서 외력과 지간 중앙점의 변위(δ)와의 관계식을 유도하고, 힘-변위 거동에 대하여 설명하시오.
(단, 부재의 휨강성 EI 는 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 슈퍼콘크리트의 개념과 특성에 대하여 설명하시오.
2. CM(Construction Management)에 대한 개념과 필요성에 대하여 설명하시오.
3. 보수·보강이 요구되는 구조물에서 일어나는 구조결함의 주요 요인을 내적 및 외적 조건으로 구분하여 설명하시오.
4. 교량설계의 경제성 검토에서 설계 VE와 시공 VE의 차이점에 대하여 설명하시오.
5. 강구조물의 비탄성 좌굴 이론에 대하여 설명하시오.
6. 공항시설 중 교량의 내진성능 목표에 따른 설계거동한계에 대하여 설명하시오.
7. 하중에 의한 PS강연선의 발생응력을 PS강연선과 콘크리트 간의 부착/비부착의 경우로 구분하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 전단중심(Shear Center)의 정의와 단면의 대칭성에 따른 전단중심의 위치에 대하여 설명하십시오.
9. 전단설계 시 유효 전단철근의 개념을 설명하고, 현행 전단강도식의 개선방안에 대하여 설명하십시오.
10. 등간격의 2경간 연속보에서 연속지점부 반력의 영향선을 그리시오.
(단, 부재 단면 E 와 I 는 일정하다.)
11. 전단흐름(Shear Flow)에 대하여 설명하십시오.
12. 교량을 설계할 때 고려하여야 할 하중의 종류(고정하중, 활하중 포함)를 도로교설계 기준에 의거하여 12개를 쓰시오.
13. 플랜지의 두께가 얇고 폭이 큰 강I형 단면이나 강박스 단면에서의 전단지연(Shear Lag)에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 강재의 품질관리를 위한 비파괴시험 방법의 종류에 대하여 주요 대상 결함사항, 시험 방법 및 특성을 설명하십시오.
2. 교량의 생애주기비용(LCC, Life Cycle Cost) 산정 시 확정론적 방법과 확률론적 방법 및 교량의 경제성 검토방법에 대하여 설명하십시오.
3. BIM(Building Information Modeling)의 모델상세수준(Level of Development)에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

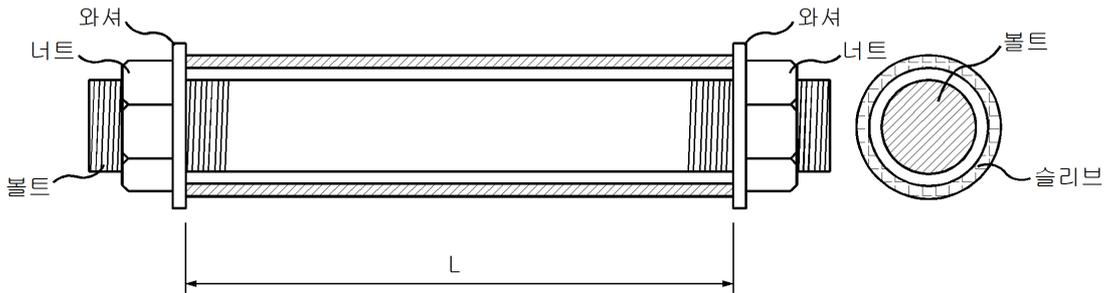
기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 슬리브 내에 볼트를 삽입하고, 슬리브가 볼트 주위를 둘러싼 양단에 볼트의 머리와 너트로 꼭 끼도록 조여져 있는 일체의 조립체를 보강부재로 사용하고자 한다. 이 보강부재에 온도가 $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$ 만큼 상승하는 경우에 슬리브와 볼트에 발생하는 응력 (f_S 와 f_B)과 보강부재의 신장량(δ)을 구하시오.

(단, 전체 조립체를 구성하고 있는 재료상수는 아래 조건과 같고, 조립체 길이 $L=500\text{mm}$ 이다.)



<조 건>

- 1) 볼트의 열팽창계수, 단면적, 탄성계수
 $\alpha_B = 1.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, $A_B = 300\text{mm}^2$, $E_B = 150,000\text{MPa}$
- 2) 슬리브의 열팽창계수, 단면적, 탄성계수
 $\alpha_S = 1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, $A_S = 400\text{mm}^2$, $E_S = 200,000\text{MPa}$

국가기술자격 기술사 시험문제

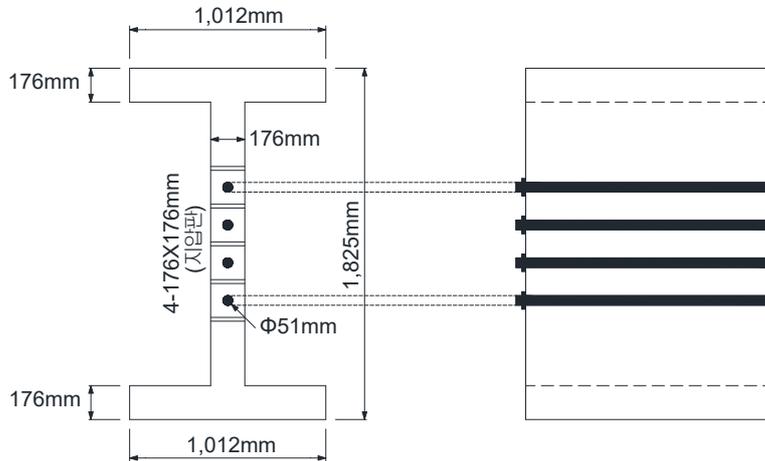
기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 포스트텐션 I형 보의 정착구역에서 각 긴장재는 인장강도

$f_{pu} = 1,820MPa$ 인 저탄소세이션 PS 강연선 4개($\phi 12.7 \times 4$, $A_p = 98.71 \times 4 = 394.84mm^2$)로 이루어져 있고, 긴장재는 $0.75f_{pu} (= 1,365MPa)$ 로 긴장(Jacking)하는 경우 정착부의 보강철근을 설계하시오.



<조 건>

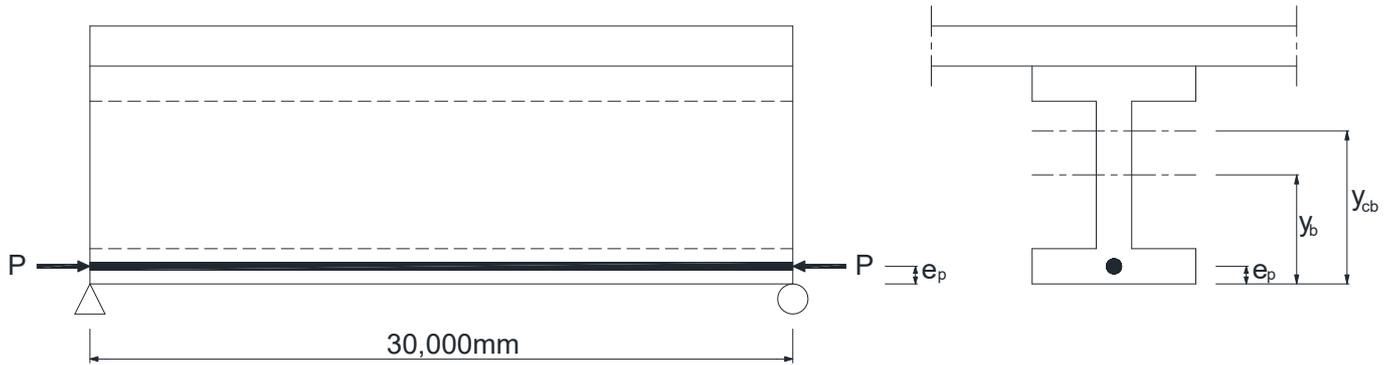
- 철근의 항복강도 $f_y = 400MPa$
- D13 스테리프 사용 (D13의 개당 철근 단면적 $A_s = 126.7mm^2$)
- 긴장 작업 시의 콘크리트 강도 $f_{ci} = 36.5MPa$
- I형 보의 단면적은 $616,000mm^2$ 이다.
- $\phi 51mm$ 는 지압판의 홀(Hole) 직경임.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 구조설계에 대한 개념 및 구비요소에 대하여 설명하고, 붕괴유발부재(FCM)에 대한 정의와 판정방법에 대하여 설명하시오.
2. 동바리공법 및 프리캐스트공법을 포함한 PSC(프리스트레스트 콘크리트)박스거더교의 가설공법에 대하여 5가지를 열거하고 개요 및 특징을 설명하시오.
3. 설계기준, 설계지침 및 설계편람을 구분하여 설명하고, 2021년도에 개정된 콘크리트 구조설계기준(KDS 14 20 00)의 주요 변경 사항에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

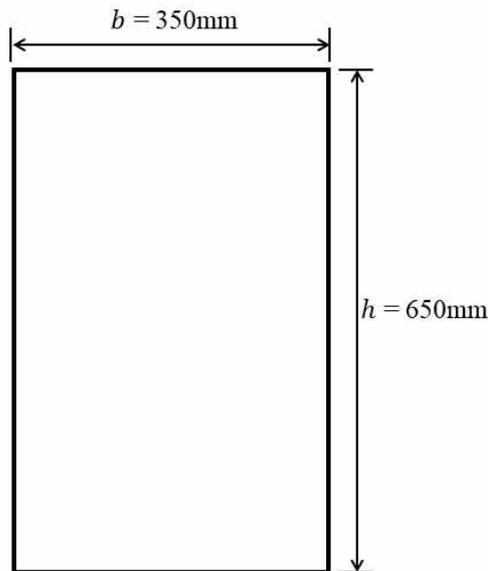
기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 슬래브 구조에 포함된 직사각형 단면의 보에 계수 전단력 $V_u = 180kN$ 이 위험 단면에 작용하고, 계수 비틀림 모멘트 $T_u = 30kN \cdot m$ 가 작용할 때 필요한 철근 배근 상세를 설계하시오.

(단, $f_{ck} = 27MPa$ 의 보통 중량콘크리트, 철근의 항복강도 $f_y = 400MPa$ 이며, 휨 설계로부터 산정된 종방향 휨철근량 $A_s = 2,400mm^2$, 외측 스테럽의 피복두께는 $40mm$, 주철근은 D29 ($A_s = 642.4mm^2$), 종방향 비틀림 철근은 D13($A_s = 126.7mm^2$), 스테럽은 D10 ($A_s = 71.3mm^2$)을 사용한다고 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

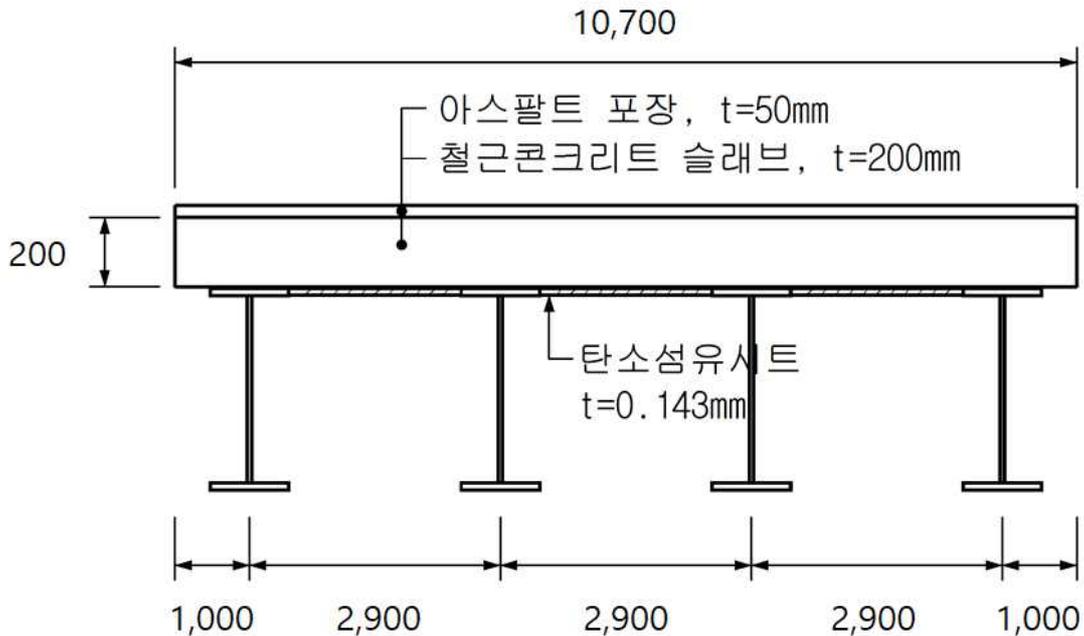
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 플레이트거더 합성형교의 연속 바닥판 하면에 다음 설계조건과 같이 교축직각방향으로 두께 0.143mm의 탄소섬유 시트를 보강한 경우 보강 전과 보강 후의 휨응력을 검토하시오.

(단, 휨모멘트 산정은 고정하중에 대해서는 $\frac{w_d \times L^2}{10}$ 적용, 활하중에 대해서는

$\frac{(L+0.6) \times P_{24} \times (1+I)}{9.6}$ 식에 연속보 효과를 적용하고, 압축철근 효과는 무시한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

<조 건>

- 1) 작용하중
 - (1) 자중
 - 포장 단위중량 : $23kN/m^3$
 - 철근콘크리트 슬래브 단위중량 : $25kN/m^3$
 - (2) 활하중 : DB24 후륜하중, 충격계수 $I = 0.3$
- 2) 재료상수 및 허용응력
 - (1) 콘크리트
 - 설계기준압축강도 : $f_{ck} = 24MPa$
 - 허용휨압축응력 : $f_{ca} = 9.8MPa$
 - 탄성계수 : $E_c = 20,000MPa$
 - (2) 철근(SD30)
 - 주철근 직경 및 간격 : $D16 (A_s = 198mm^2) @ 100mm$
 - 허용인장응력 : $f_{sa} = 150MPa$
 - 탄성계수 : $E_s = 200,000MPa$
 - 사용피복 : 40mm(주철근 도심부터 콘크리트 최외측까지 거리)
 - (3) 탄소섬유
 - 인장강도 : $f_{pu} = 1,900MPa$
 - 탄성계수 : $E_p = 640,000MPa$
 - 허용인장응력 : $f_{pa} = 633MPa$
 - (4) 탄성계수비 : 재료별 탄성계수 적용

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

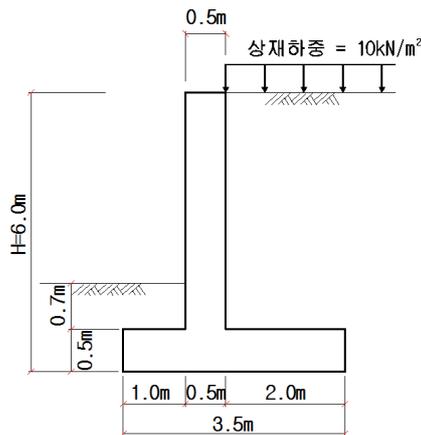
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

6. 아래 그림과 같이 뒷채움 토사가 옹벽 상단과 수평으로 형성된 역T형 옹벽에 대한 다음 사항을 설명하시오.

- 1) 옹벽의 외적 안정성에 대한 안전율 계산 및 허용안전율과 비교
- 2) 외적 안정성 검토항목 중 허용 안전율을 만족하지 않는 경우에 대한 설계상의 대책
- 3) 옹벽구조 시공 상세

<조 건>

- 뒷채움 토사의 내부마찰각 : $\Phi=30^\circ$
- 흙의 단위중량 : 18kN/m^3
- 철근콘크리트의 단위중량 : 25kN/m^3
- 콘크리트와 기초지반의 마찰계수 : $\mu=0.4$
- 기초지반의 허용지지력 : 200kN/m^2
- 안정계산 시 옹벽 전면부의 상재토 영향과 수동토압은 무시



5 - 5

※ 채점기준 및 모범답안은 「공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호」에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 강구조물에서 취성파괴의 개요, 원인 및 대책에 대하여 설명하십시오.
2. 콘크리트 타설에 따른 일반과 특수 거푸집 및 동바리 설계 시 고려하는 하중들에 대하여 설명하고, 콘크리트 측압에 미치는 영향 요인 및 거푸집 설계 시 일반적인 고려사항에 대하여 설명하십시오.
3. 지하차도의 U-Type 구조물에 부력방지 앵커 적용 시 아래 사항에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 부력방지 앵커공법 중 정착방식에 따른 인장마찰식, 압축마찰식, 지압식의 구조적 특성
 - 2) 부력방지 앵커의 자유장 산정방법
 - 3) 부력방지 앵커 설계 시 고려사항
4. 등분포하중(w)이 전체 경간(L)에 재하 되어 있는 강재로 된 양단 고정정보의 단면 ($b \times h$)이 있다. 이 보에서 경간 중앙부에 소성힌지가 형성될 때의 하중은 탄성하중의 몇 배가 되는가를 구하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

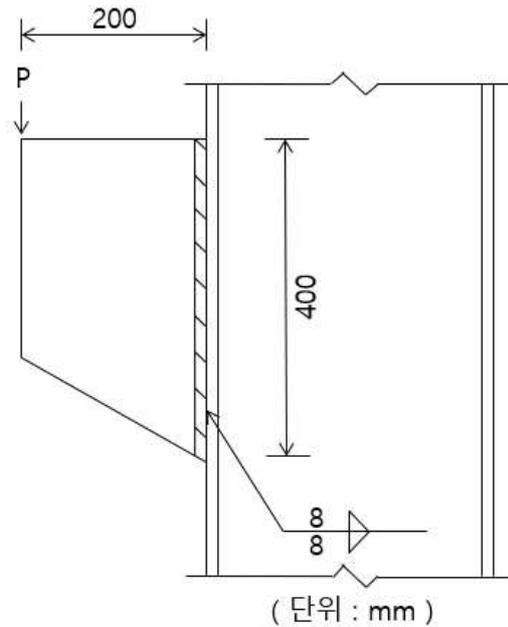
기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 인장강도(F_u)가 410MPa인 기둥에 브라켓을 양면 필릿용접으로 이음하려고 한다. 기둥 플랜지와 브라켓의 단면적은 충분히 크다고 가정한 상태에서 고정하중 $P_D=120\text{kN}$, 활하중 $P_L=30\text{kN}$ 이 그림과 같이 작용할 때, 이음부의 안전성을 검토하시오.

(단, 고정하중의 하중계수는 1.25, 활하중의 하중계수는 1.8이며, 필릿용접의 전단응력 저항계수는 0.75, 공칭강도는 $0.6F_u$ 이다. 필릿용접의 유효길이는 필릿용접의 총길이에서 용접치수의 2배를 공제한 값으로 한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

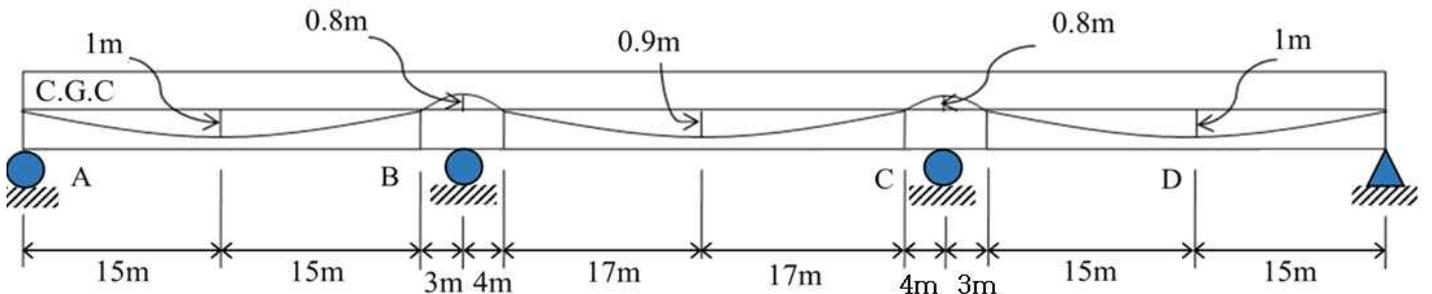
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 아래 그림과 같은 3경간 연속보에 포스트텐션 방식을 적용하는 경우 아래 사항에 대하여 설명하시오.

- 1) 긴장력 도입에 의한 신장량을 구하시오.
- 2) 정착 후 긴장력 변화를 비교하시오.

<조 건>

PS강재는 15mm의 직경을 가지는 20가닥의 강연선으로 구성되며,
 $f_{pu} = 1,960MPa$, $A_{ps} = 2,800mm^2$, $E_p = 200,000MPa$ 의 재료특성을 갖는다.
 또한, $0.75f_{pu}$ 의 긴장력을 가지도록 양쪽 단부에서 동시에 긴장하며,
 곡률마찰계수 $\mu = 0.28$, 파상마찰계수 $k = 0.0024/m$,
 정착장치 활동량 $\Delta_{set} = 6mm$ 로 가정한다.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 화학적 프리스트레스트 콘크리트(Chemical Prestressed Concrete)
2. 소요 연성도(Required Ductility)
3. 분기 좌굴(Bifurcation Buckling)
4. 포스트텐션 프리스트레싱 시 발생하는 즉시 손실
5. 안전진단 시 콘크리트의 강도 추정 방법
6. 강교량 안전진단 시 실시할 수 있는 비파괴 시험의 종류 및 특징
7. 강재의 피로파괴(疲勞破壞)와 S-N 곡선
8. 프랫(Pratt), 하우(Howe), 와렌(Warren) 트러스의 차이점
9. 포스트텐션 보의 정착부 응력상태
10. 사각(Skew)으로 설계된 암거 슬래브의 사각부 보강
11. 공항시설물 중 지중구조물의 내진성능 목표에 따른 설계 거동 한계

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 도로교설계기준(한계상태설계법)에서 공칭압축강도는 다음 식을 이용해 산정한다.

$\lambda \leq 2.25 \text{인 경우 : } P_n = 0.658^\lambda F_y A_s$ $\lambda > 2.25 \text{인 경우 : } P_n = \frac{0.877 F_y A_s}{\lambda}$ <p>단, $\lambda = \left(\frac{KL}{r\pi} \right)^2 \frac{F_y}{E}$</p>	여기서 A_s = 부재의 총 단면적(mm ²) F_y = 항복강도(MPa) E = 강재의 탄성계수(MPa) K = 유효좌굴길이계수 L = 비지지길이(mm) r = 회전반경(mm)
--	--

위 식을 이용하여 압축부재의 탄성좌굴과 비탄성좌굴을 양분하는 한계세장비 $\left(\frac{KL}{r}\right)_{cr}$ 는 다음의 식으로 표현할 수 있다.

$$\left(\frac{KL}{r}\right)_{cr} = C \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

위 식을 유도하고 C값을 구하시오.

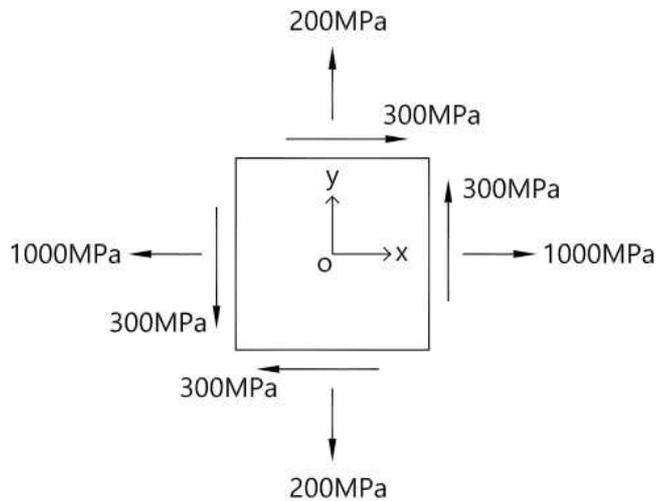
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

13. 아래 그림과 같이 평면응력상태에 있는 요소의 주응력과 주응력면을 모어(Mohr)의 원을 이용하여 구하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

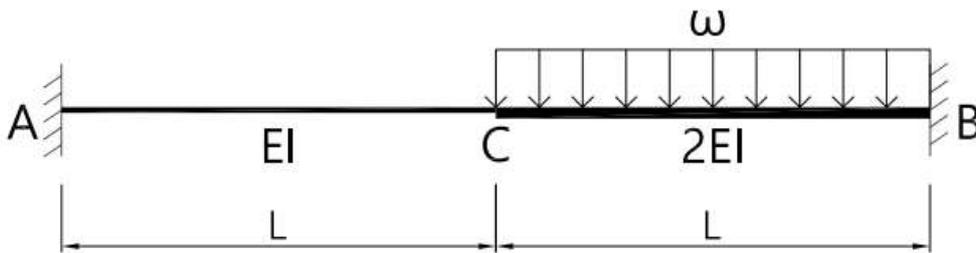
기술사 제127회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 현행 하천 설계 기준에 의한 하천 횡단 교량 계획 시 교대와 교각의 위치선정, 교량의 계획고, 길이 및 경간장 결정 방법에 대하여 설명하십시오.
2. 강박스교량에서 안전진단 및 점검의 전 과정에 대하여 설명하십시오.
3. 내진설계 시 지상구조물과 지중구조물의 거동특성 차이점과 지중구조물의 내진설계 시 고려사항에 대하여 설명하십시오.
4. 그림과 같이 완전탄소성 재료인 양단고정보에 부분등분포하중 w 가 작용할 때 최초 항복하중 w_Y 를 구하십시오.



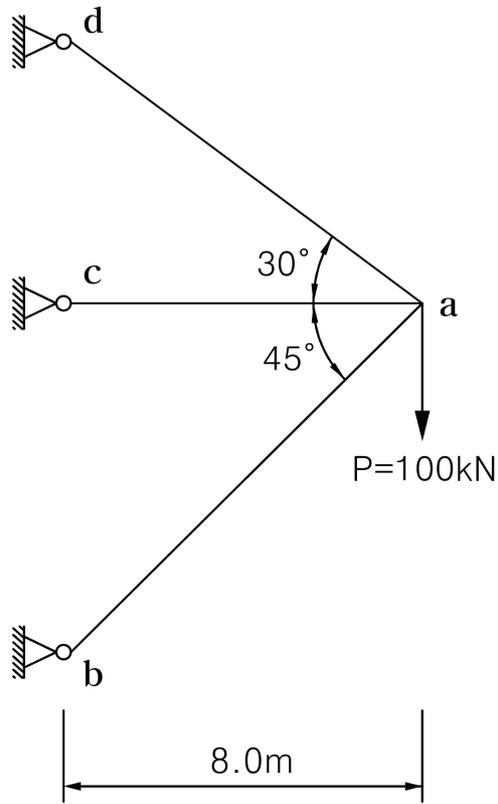
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 트러스 구조의 부재력을 매트릭스(Matrix) 변위법(變位法)에 의해 구하고, 그 전개과정을 설명하시오.
(단, 부재의 EA 는 일정하다.)



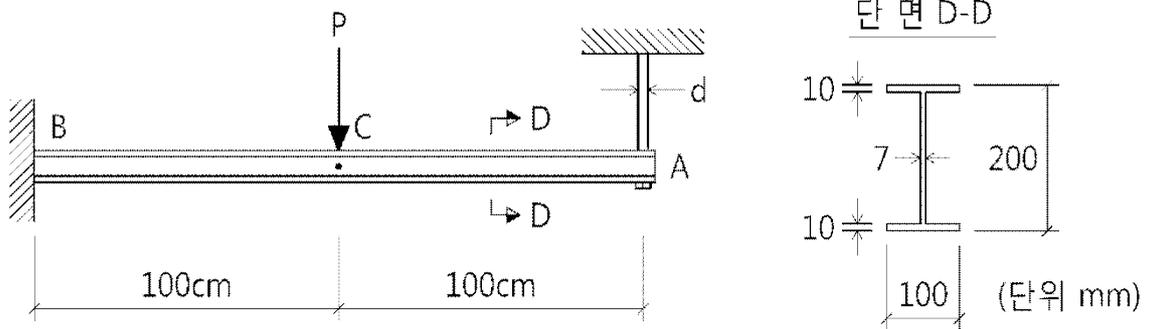
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같이 자유단 A를 직경 d 인 원형 강봉으로 매단 강재보의 중앙에 집중 하중 P 를 재하시키고자 한다. 강재보의 규격은 I-200×100×7×10이며, 보와 강봉의 항복 응력 $f_y = 280 \text{ MPa}$, 탄성계수 $E = 210,000 \text{ MPa}$ 일 때 이 강재보가 극한하중 P_L 을 지지할 수 있는 강봉의 최소 직경 d 를 결정하시오.



※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

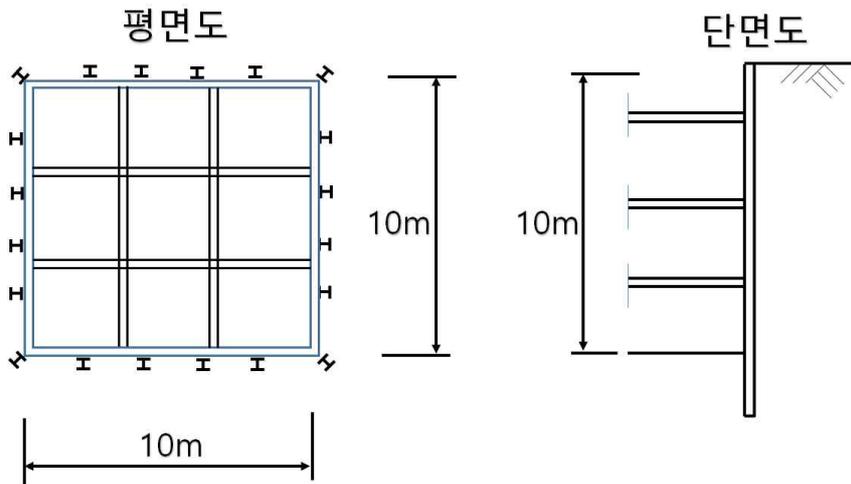
기술사 제127회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 신설교량에 적용하는 일체식 교대 교량(Integral Abutment Bridge)의 종류와 적용조건 및 거동특성에 대하여 설명하시오.
2. 아래 그림과 같이 흙막이 시설을 계획하여 깊이 10m까지 굴착하고자 한다. 이때 흙막이 시설의 개략공사비와 설계용역비를 산정하시오.
(단, 사용강재의 규격은 H-300×300×10×15이다.)



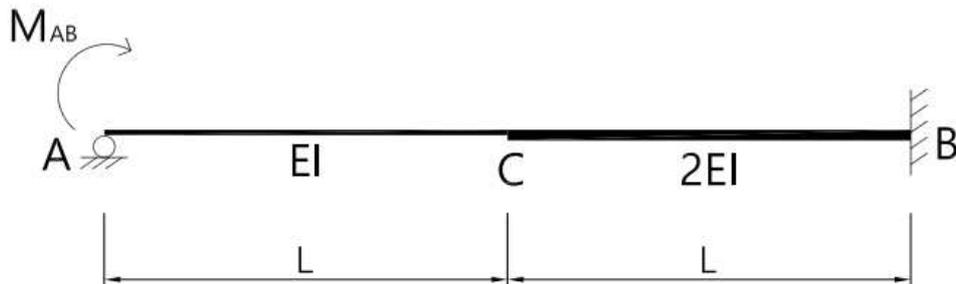
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 옹벽설계 시 활동, 전도, 지지력의 설계조건(안전율)을 설명하고, 설계조건이 만족되지 못하는 경우 대책 방안에 대하여 설명하시오.
4. 아래 그림과 같은 하중 M_{AB} 가 작용하는 부정정보의 A 점에서 B 점으로의 전달율 C_{AB} 와 C 점에서의 수직처짐 δ_{CV} 를 구하시오.



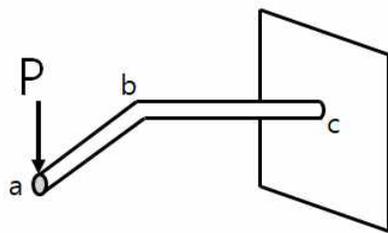
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

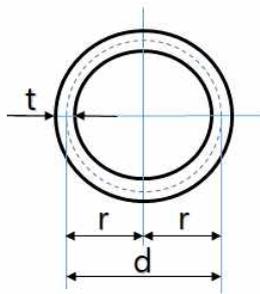
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같이 수평방향으로 30° 꺾인 캔틸레버 끝에 연직하중 P 가 작용할 때 끝점의 연직방향(하중 P 방향) 처짐 Δ 를 구하시오. 캔틸레버는 외경(外徑)과 내경(內徑)의 중심선(中心線)을 기준으로 직경이 d , 두께가 t 인 강관(鋼管)이고 전단탄성계수 G 는 종탄성계수 E 의 0.4배이다.
(단, 전단력에 의한 처짐은 고려하지 않는다.)

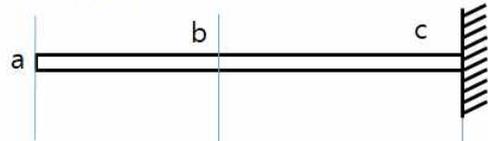


3차원도(3-D View)

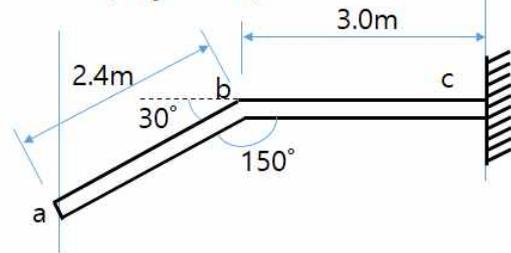


단면도(Section)

측면도(Side View)



평면도(Top View)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 2,000 kg의 질량을 갖는 터빈을 기초에서 10m 높이의 중공 원형지주에 설치하고자 한다. 이 때 중공 원형지주의 외경은 60cm이고, 부재 두께는 2cm이며, 재료의 탄성계수는 200 GPa이다. 터빈의 진동을 계측했더니 임의 시점에서의 수평방향 최대 변위가 5cm이고, 그 다음 진동주기에서의 수평방향 최대 변위는 4.41cm로 측정되었다. 터빈 설치지역의 지진응답스펙트럼이 아래 그림과 같을 때 다음 물음에 대하여 설명하시오.

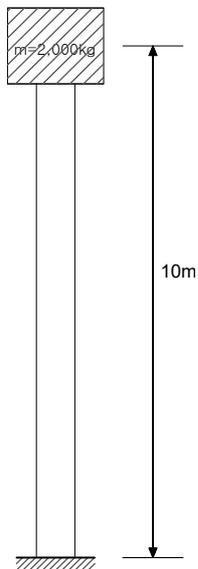
- (1) 수평방향 고유진동수 및 고유주기
- (2) 수평방향의 대수감수율 및 감쇠비
- (3) 수평방향 지진력(지진응답스펙트럼 이용)

국가기술자격 기술사 시험문제

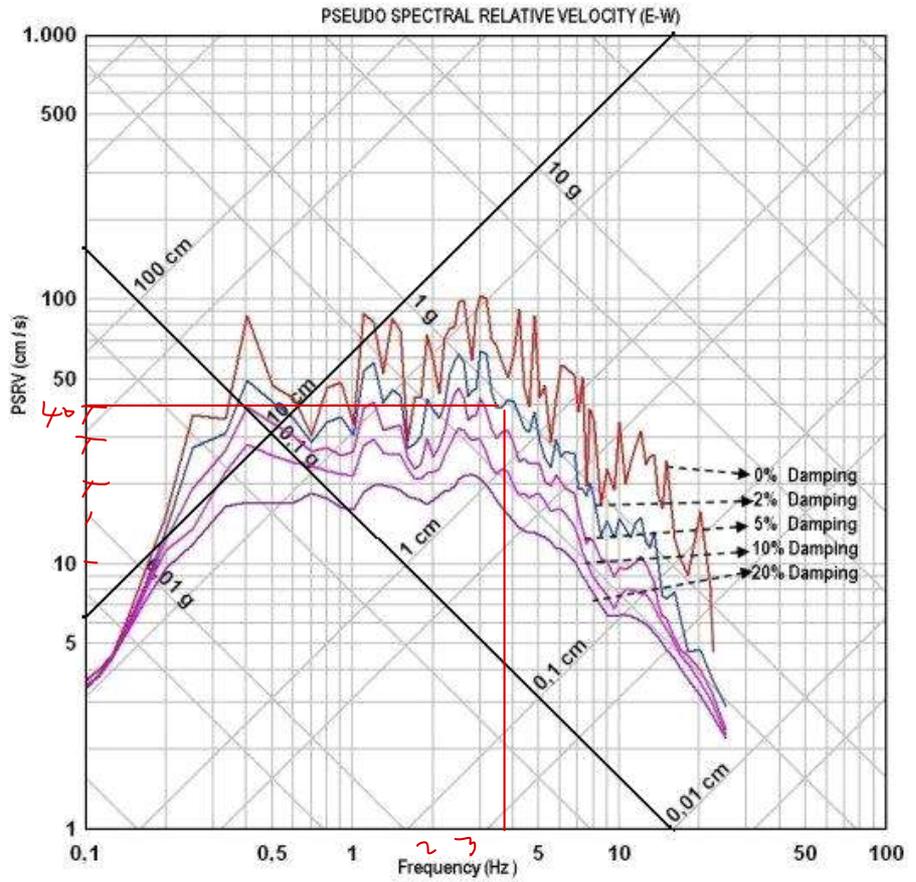
기술사 제127회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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



<그림 1>



<그림 2>

※ 채점기준 및 모범답안은 『공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호』에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 철근콘크리트의 피로강도 특성과 피로강도의 저하 요인에 대하여 설명하십시오.
2. 외부 긴장재를 설치한 프리스트레스트 콘크리트 구조물에 도입되는 프리스트레스 힘의 평가 방법과 설계할 때의 유의사항에 대하여 설명하십시오.
3. 스마트건설기술 중 설계, 시공, 유지관리 단계에 대하여 설명하십시오.
4. 말뚝기초와 라멘구조가 결합된 구조물을 기초와 구조물을 분리하여 설계할 때 지반-구조물 상호작용(Soil-Structure Interaction) 개념을 적용한 설계방법에 대하여 설명하십시오.
5. 강구조물 설계 시 적용하는 강판의 용접 접합 방법들의 구조적 특징과 개략적인 용접 Schedule을 작성하고, 그 이유를 설명하십시오.

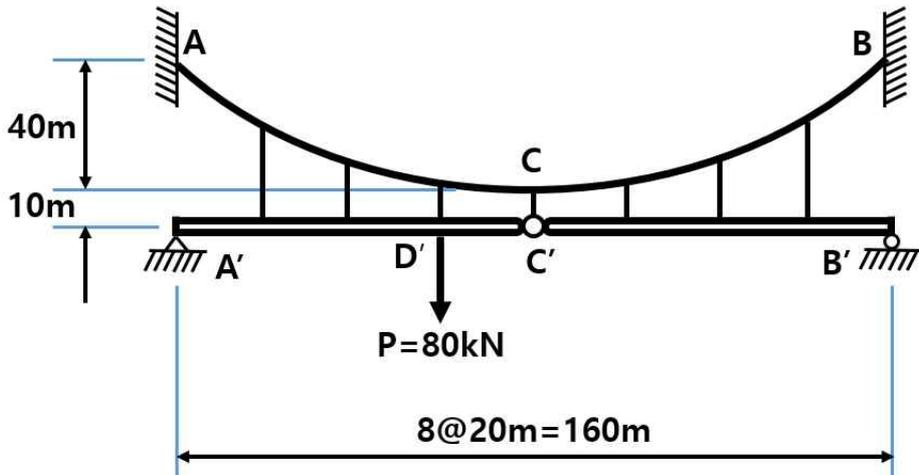
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제127회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같이 거더 중앙에 힌지(Hinge)가 설치된 정정(靜定) 현수교에서 D' 점에 집중하중 $P=80\text{ kN}$ 이 작용할 때 전체 지점(A, B, A', B')의 반력을 구하고 거더에 대한 전단력도와 휨모멘트도를 작성하시오.
(단, 자중은 고려하지 않는다.)



국가기술자격 기술사 시험문제



기술사 제128회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 교량받침의 지진보호장치 중 감쇠시스템에 대한 필수요건과 특징에 대하여 설명하십시오.
2. 성능저하 한계상태에 대하여 설명하십시오.
3. FRP(Fiber Reinforced Polymer) 보강근의 특성에 대하여 설명하십시오.
4. 현수교 케이블 부속구조물 중 스플레이(Splay)에 대하여 설명하십시오.
5. 단경간 곡선교 계획 시 부반력 대처방안에 대하여 설명하십시오.
6. 블록전단파괴(Block shear rupture)강도에 대하여 설명하십시오.
7. 강교설계 시 붕괴유발부재(Fracture Critical Member)에 대하여 설명하십시오.
8. 옹벽설계 시 내진설계를 수행해야하는 경우와 내진해석 방법에 대하여 설명하십시오.
9. 건설기술진흥법 시행령(제98조 제1항)에 따른 안전관리계획상 가설구조물의 수립기준에 대하여 설명하십시오.
10. 부정정구조물의 처짐계산방법에 대하여 설명하십시오.
11. 강재의 항복강도, 연신율, 연성 및 연성지수에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

1
교시

기술사 제128회

시험시간: 100분

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

12. 도로설계편람(2012년, 지하차도편)에서 제시하는 일반도로 지하차도 시설한계 a, b, c, d 및 H에 대하여 설명하시오.

(지하차도의 시설한계)

차도에 접속하여 길어깨가 설치되어 있지 않은 도로	차도 중간 또는 중앙 분리대 안에 분리대 또는 교통섬이 있는 도로

국가기술자격 기술사 시험문제

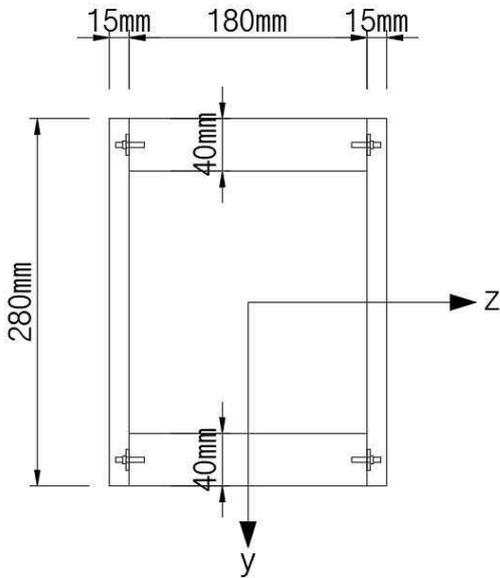
1
교시

기술사 제128회

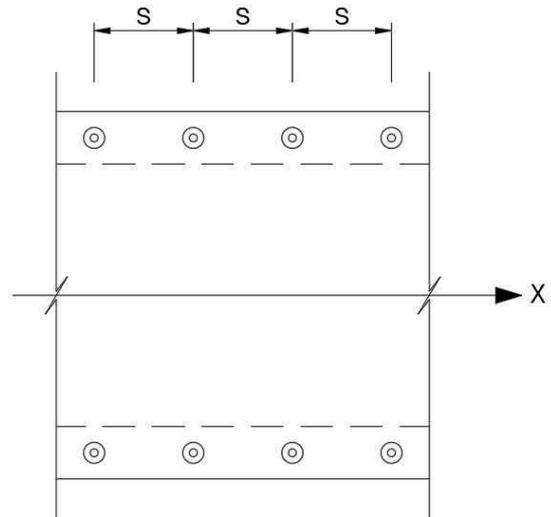
시험시간: 100분

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

13. 아래 그림과 같이 목재 상자형 보가 두 개의 플랜지(40mm×180mm)와 두 개의 합판(15mm×280mm)으로 만들어졌다. 합판은 허용 전단력 $F=1.4\text{kN}$ 을 갖는 나사에 의해 플랜지에 고정되어 있다. 이 단면에 작용하는 전단력 $V=12\text{kN}$ 일 때 나사의 최소 간격 S 를 산정하시오.



<단면도>



<측면도>

국가기술자격 기술사 시험문제

2
교시

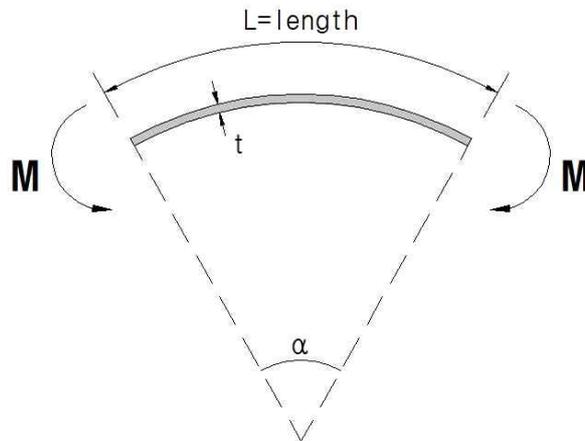
기술사 제128회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 중·소교량의 교량받침 설계 시 탄성받침 쐐기 제거에 따른 장·단점을 기존교량 탄성받침과 비교하여 설명하시오.
2. 두께 $t=10\text{mm}$, 길이 $L=1.0\text{m}$ 인 고강도 강재가 중심각도에 따라 원호모양으로 구부러져 있다. 원호의 중심각 $\alpha=30^\circ$ 이며, 탄성계수 $E=200\text{GPa}$ 이다. 이때 강재의 굽힘모멘트를 고려한 최대휨응력을 구하고, 중심각도와 휨응력의 관계를 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

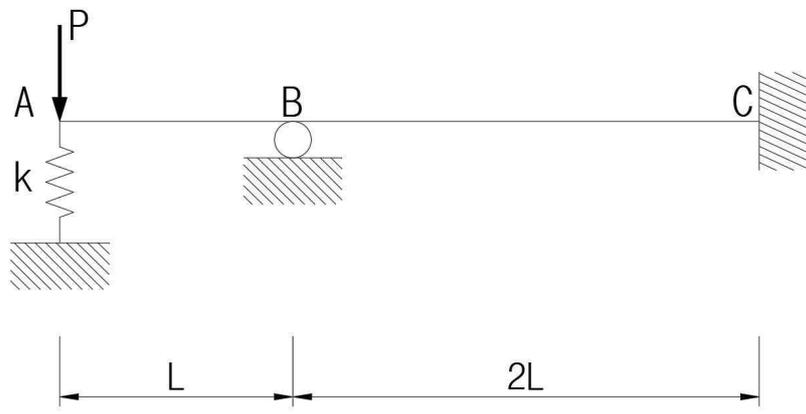
2
교시

기술사 제128회

시험시간: 100분

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

3. 하중 P 가 그림과 같이 수직으로 작용할 때 A점의 수직처짐(δ)을 구하시오.
 (단, 스프링계수 k , ABC보의 EI 는 일정)



4. 아치교의 종류를 형식별로 분류하여 설명하고, 아치의 구조적 장점을 단순보와 비교하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

2
교시

기술사 제128회

시험시간: 100분

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

5. PS강재의 응력부식 및 지연파괴에 대하여 설명하고 발생원인 및 방지대책에 대하여 설명하시오.
6. 지하차도 설계시 적용되는 하중의 종류 및 적용 방법을 서술하고, 한계상태설계법 하중 조합(KDS 14 00 00) 시 하중의 구성(하중계수는 제외)에 대하여 설명하시오.
(단, 토피고는 1.0m이고, 지하수위가 있는 경우)



국가기술자격 기술사 시험문제

3
교시

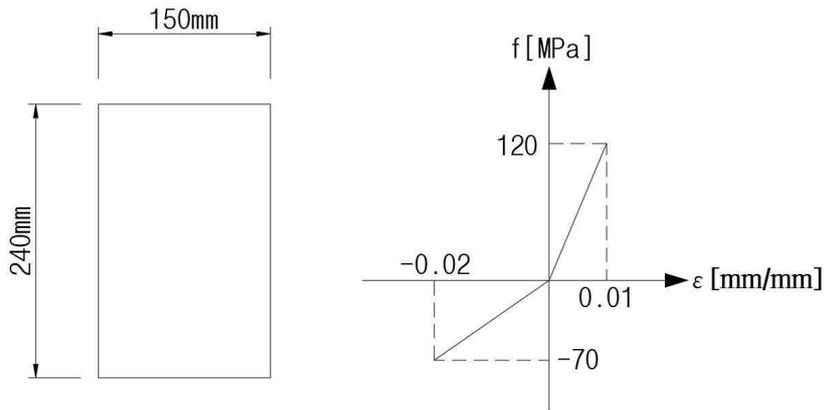
기술사 제128회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 사장교 상부형식 중 콘크리트 엣지거더(Edge Girder)교의 특징 및 F/T(Form Traveler) 시공공법과 유지관리를 위한 구조물 계획에 대하여 설명하시오.
2. 교량의 유지관리 문제점과 개선대책을 제시하고, 이에 대해 BIM(Building Information Modeling) 활용방안을 설명하시오.
3. 폭 150mm, 높이 240mm의 단면을 갖는 보가 그림과 같은 응력-변형률 곡선을 가지고 있다. (1) 탄성범위에서 보의 중립축 위치, (2) 비탄성거동이 시작할 때의 휨모멘트, (3) 보의 파괴가 발생할 때의 휨모멘트를 구하시오.



4. 넓은 면적의 철근콘크리트 타설 시 발생할 수 있는 콘크리트의 균열과 그 관리방안에 대하여 설명하시오.

(단, 운반시간 지연, 타설 불량 등의 시공적 요인은 제외)

국가기술자격 기술사 시험문제

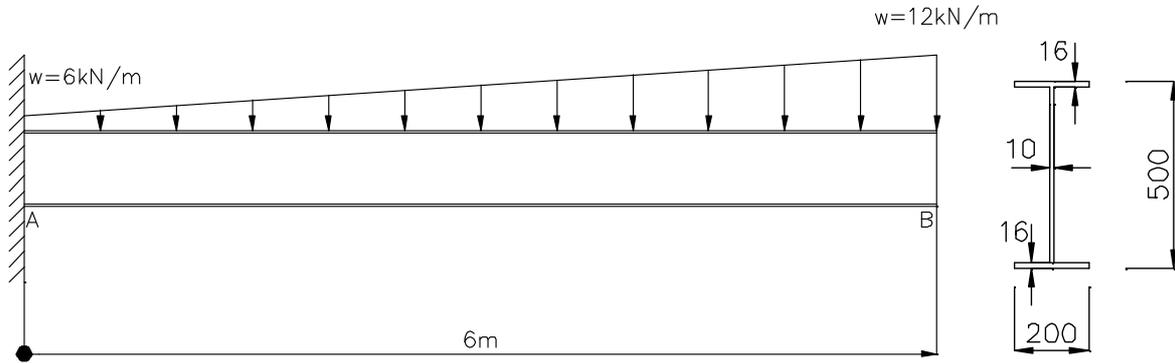
3
교시

기술사 제128회

시험시간: 100분

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

5. 다음 그림과 같이 캔틸레버보에 강축방향으로 활하중이 작용하고 있고, 보의 횡변위는 구속되어 있지 않다. H-단면 (SM490)을 사용할 때, 한계상태설계법(KDS 24 14 31)을 적용하여 공칭휨강도와 좌굴안전성을 구하시오.
 (단, 강재의 단위중량은 78.5kN/m^3 으로 함.)



6. 케이블 교량의 케이블 교체 및 파단 시 해석방법을 한계상태설계법(KDS 24 00 00)에 준하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제



기술사 제128회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 기존교량의 교통량 증가로 4차로에서 6차로 확장설계 시 상·하부 구조물의 확장방법과 문제점에 대하여 설명하십시오.
2. ‘건설기술진흥법 시행규칙’에 규정된 건설사업관리기술인(기술지원기술인)이 수행하는 업무와 시공 전 설계적정성 검토내용에 대하여 설명하십시오.
3. 설계의 경제성(Value Engineering)의 VE산정식을 포함하여 정의하고, 실시대상, 실시시기 및 회수에 대하여 설명하십시오.
4. 국토교통부 도로터널 내화지침에서 콘크리트 부재, 고강도 프리캐스트 세그먼트 콘크리트 부재, 철근의 한계온도와 도로터널 손상방지를 위한 내화공법을 제시하고 내화재의 성능 및 시공에 대하여 설명하십시오.
5. 콘크리트 구조물의 내구성 평가 적용 범위 및 평가 항목에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

4
교시

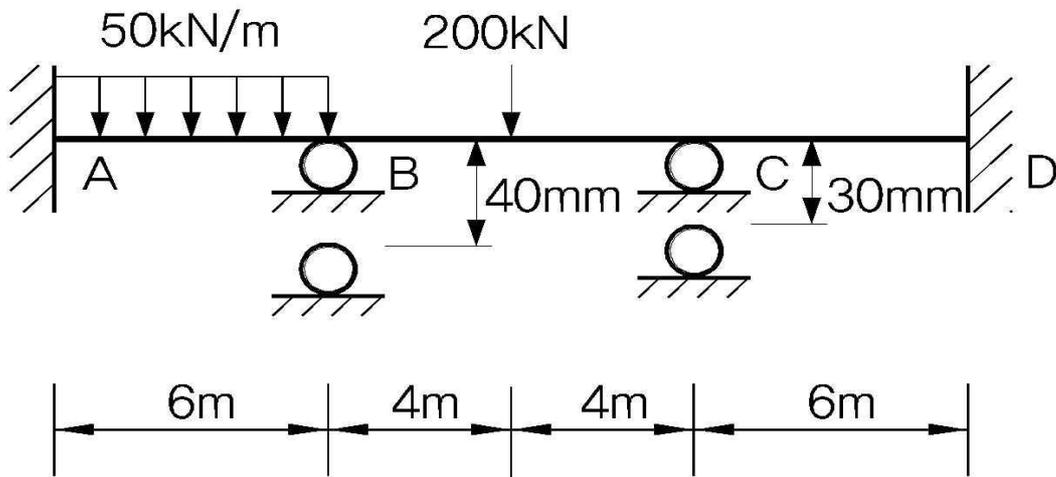
기술사 제128회

시험시간: 100분

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

6. 3경간 연속보에서 하중 외에 B점에서 40mm, C점에서 30mm 만큼의 지점침하가 일어난 보의 휨모멘트를 구하시오.

(단, $E=150 \times 10^4 \text{MPa}$, $I=160 \times 10^{-6} \text{m}^4$)



1 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

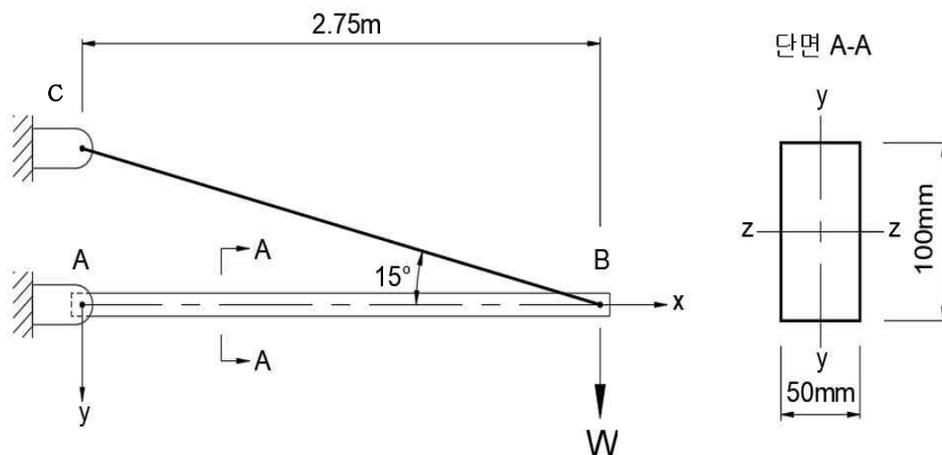
시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 지하차도 계획 시 부력방지 대책의 종류와 특징에 대하여 설명하시오.
2. 강교량 설계에서 강종의 선정 시 고려해야 할 사항에 대하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 구조물에서 케이블 부재 BC에 의하여 지지된 AB부재의 축방향 좌굴에 대한 안전율이 3.0인 경우, 재하 가능한 최대하중 W 를 구하시오.

(단, B점의 수직처짐과 부재의 압축파괴는 무시하고, AB부재의 탄성계수(E)= 2.1×10^5 MPa, 유효좌굴길이계수(K)=1.0으로 가정한다.)



4. 현행 교량내진설계기준(한계상태설계법)에 제시된 내진설계기준의 기본개념에 대하여 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

5. 프리스트레싱 강재에 요구되는 재료성능과 역학적 특징에 대하여 설명하시오.
6. 여유도(Redundancy)를 중심으로 교량의 붕괴유발부재에 대하여 설명하시오.
7. 토목구조물 설계와 시공단계에서 적용할 수 있는 탄소저감방안에 대하여 설명하시오.
8. 케이블에 의하여 지지되는 교량에서 보강형에 발생하는 동적진동의 종류에 대하여 설명하시오.
9. 기존 교량 주형에서 강성부족으로 진동이 발생하는 경우 저감방안에 대하여 설명하시오.
10. 매입형 강합성 기둥과 충전형 강합성 기둥의 구조적 특성에 대하여 설명하시오.
11. 정적상태의 구조물에서 발생할 수 있는 비선형 거동의 종류와 사례에 대하여 설명하시오.

1
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

12. 다음과 같은 그림 A에서 현장타설 콘크리트 바닥판의 강함성교가 노후화되어 그림 B와 같이 폭 4m, 길이 2m의 프리캐스트 콘크리트 분절(Segment) 바닥판의 강함성교로 교체하고자 할 때 구조 설계와 시공 시 검토사항에 대하여 설명하시오.

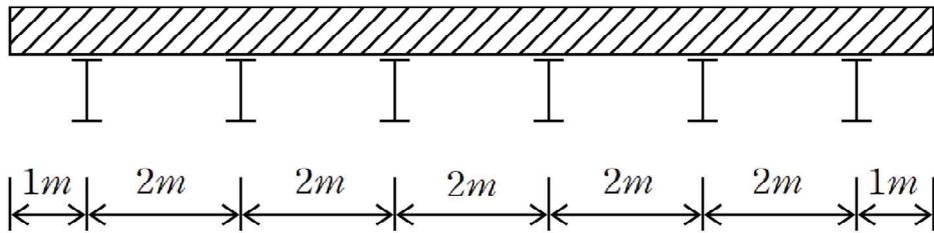


그림 A. 현장타설 콘크리트 바닥판 강함성교

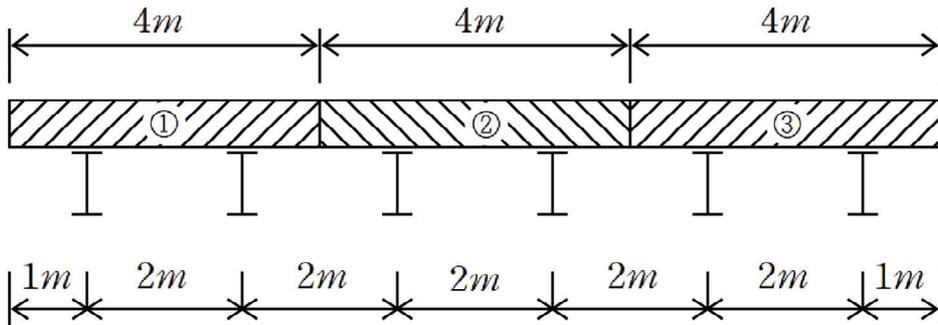


그림 B. 프리캐스트 콘크리트 분절 바닥판 강함성교

13. 2022. 01. 27부터 시행된 “중대재해 처벌 등에 관한 법률(약칭 : 중대재해처벌법)”의 시행목적 및 중대재해 종류에 대하여 설명하시오.

2 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 그림에서 두께가 얇고 플랜지가 넓은 개량형 PSC 거더에 지지된 캔틸레버부에 고정하중과 활하중(P_r)이 작용하고 있다. 현행 한계상태설계법으로 제정된 교량설계기준에 근거하여 콘크리트 바닥판에 대하여 다음의 항목을 검토하시오.

(단, $f_{ck}=35MPa$, $f_y=400MPa$ 이다.)

- 1) 극한한계상태 I, 사용한계상태 I, 사용한계상태 V 에 대한 휨모멘트
- 2) 극한한계상태 I 에 대한 안전성

<p style="text-align: center;">(그림)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">바닥판 두께</td> <td style="width: 30%;">: 240 mm</td> </tr> <tr> <td>포장 두께</td> <td>: 50 mm</td> </tr> <tr> <td>바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리</td> <td>: 60 mm</td> </tr> <tr> <td>바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리</td> <td>: 1,300 mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PSC 거더</td> <td>플랜지 폭</td> <td>: 1,200 mm</td> </tr> <tr> <td>복부 폭</td> <td>: 200 mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">H13 철근 1EA 단면적</td> <td>: 126.7 mm²</td> </tr> </table>	바닥판 두께	: 240 mm	포장 두께	: 50 mm	바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리	: 60 mm	바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리	: 1,300 mm	PSC 거더	플랜지 폭	: 1,200 mm	복부 폭	: 200 mm	H13 철근 1EA 단면적		: 126.7 mm ²
바닥판 두께	: 240 mm																
포장 두께	: 50 mm																
바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리	: 60 mm																
바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리	: 1,300 mm																
PSC 거더	플랜지 폭	: 1,200 mm															
	복부 폭	: 200 mm															
H13 철근 1EA 단면적		: 126.7 mm ²															

2
교시

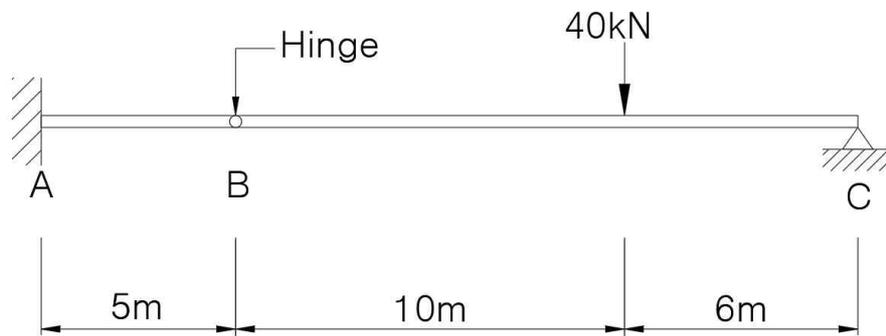
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

4. 고장력 볼트의 접합 종류별 하중전달체계, 특징 그리고 조임방법에 대하여 설명하시오.
5. 교량의 내민받침(전단경간(a_v)/깊이(d)가 1.0 이하)에서 발생하는 파괴유형을 제시하고, 스트럿-타이모델과 철근배근 개념도를 제시하시오.
6. 다음과 같은 게르버보에서 최대처짐과 그 위치를 구하시오.
(단, 휨강성 EI는 일정하다.)



3
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

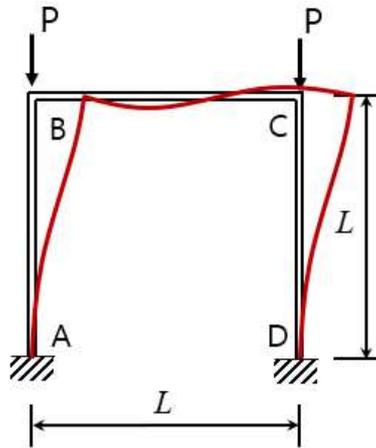
기술사 제129회

시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 그림과 같이 기둥 상단부에서 압축력 P 를 받고 하단부가 고정단으로 지지된 뼈대 구조가 있다. 기둥 상부에 횡방향 변위가 발생하면서 좌굴이 되는 경우, 좌굴하중을 구하시오.
(단, 모든 부재의 길이와 휨강성은 각각 L 과 EI 로 일정하며, 부재의 축방향 변형과 전단변형 효과는 무시한다.)



- BIM(Building Information Modeling)을 활용한 교량계획 시 고려할 내용을 BIM 데이터의 상세수준(LOD : Level of Detail)별 적용단계와 연계하여 설명하시오.

3
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

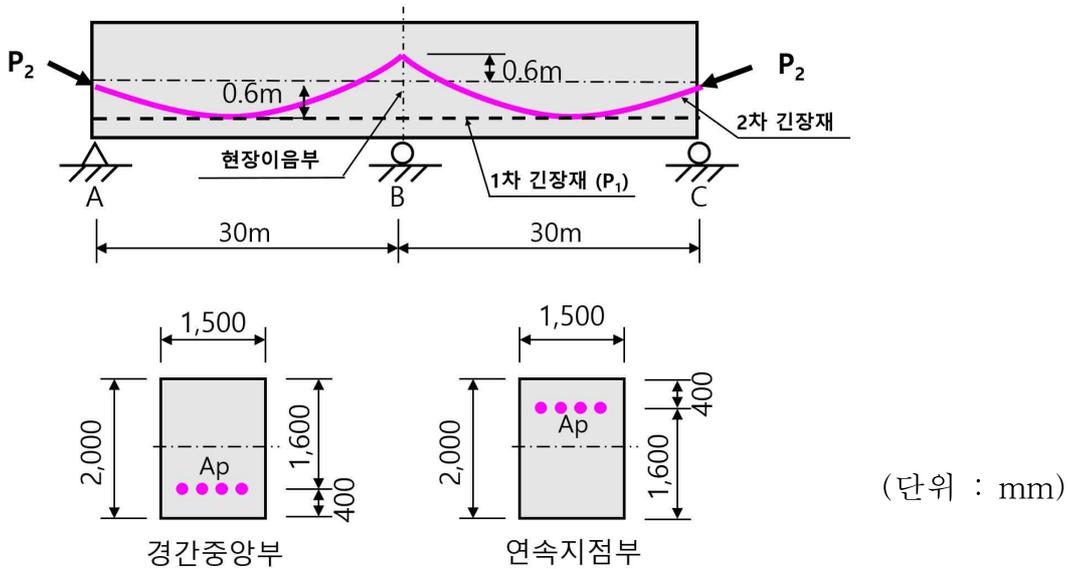
기술사 제129회

시험시간: 100분

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

3. 그림과 같이 편심 600mm인 긴장재(그림에서 점선 표시)에 1차 긴장력 $P_1=1,000\text{kN}$ 을 도입하여 제작한 길이 30m의 PSC빔 2개를 연결하여 2경간 연속보를 시공하였다. 이 연속보에 추가 긴장재(그림에서 실선 표시)를 배치하고 $P_2=3,000\text{kN}$ 의 긴장력을 도입하였을 때 긴장력에 의한 중간지점 B와 경간중앙부의 최종 모멘트를 구하시오.

(단, 보에 작용하는 사하중과 손실의 영향은 무시한다.)



4. 교량안전진단 시 사용하는 재하시험의 종류와 활용목적에 대하여 설명하시오.
5. 강 구조물에서 발생할 수 있는 취성파괴 원인과 대책에 대하여 설명하시오.

3
교시

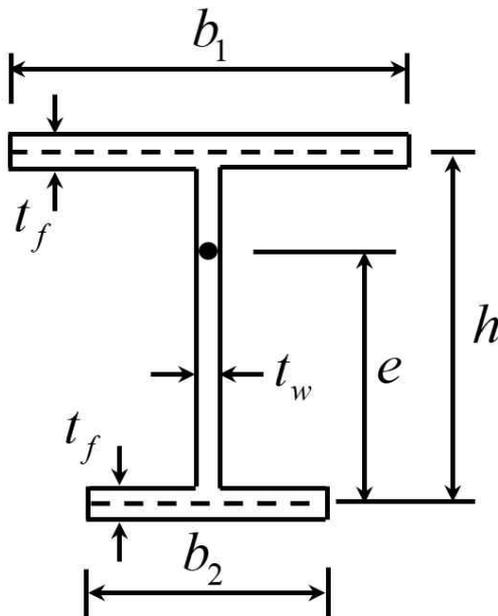
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

6. 다음과 같은 그림에서 상부플랜지의 폭(b_1)과 하부 플랜지의 폭(b_2)이 상이하고 상·하 플랜지 두께 중심선의 간격이 h 인 I-형 단면의 전단중심(e)의 위치를 구하시오.



4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

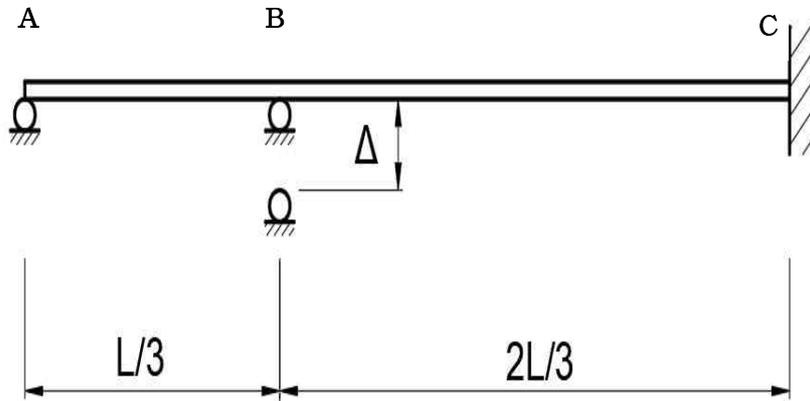
시험시간: 100분

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 연속보의 지점 B에서 지점침하(Δ)가 발생하였다. 이 연속보를 해석하여 전단력도와 휨모멘트도를 작성하시오.

(단, 휨강성 EI는 일정하다.)



2. 강 구조물에서 압축력과 휨모멘트를 동시에 받는 부재의 설계에 대하여 설명하시오.

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

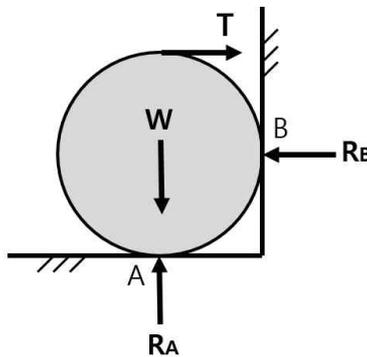
기술사 제129회

시험시간: 100분

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

3. 다음과 같은 그림에서 원형구조물이 서로 직각으로 이루어진 두 개의 접촉면 사이에 놓여있다. 구조물의 상단에 장력 T 를 수평방향으로 작용시켜 이 구조물을 시계방향으로 회전시키려고 할 때 필요한 최소장력 T 를 구하고, 그때 A, B면에 작용하는 반력 R_A , R_B 와 마찰력 F_A , F_B 를 구하시오.

(단, 구조물과 접촉면의 마찰계수는 0.25이며, 자중 $W=280\text{kN}$ 이다.)



4. 탄성이론을 사용하여 프리스트레스트 콘크리트의 전단거동 특징을 철근콘크리트와 비교하여 설명하시오.

5. 하수, 우수 및 폐수처리장과 같이 지중에 설치되어 각종 오염된 물을 저장하며 처리하는 수처리 지중구조물 설계 시 주요 고려사항에 대하여 설명하시오.

4 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

6. 다음과 같은 그림에서 2경간 교량을 서울지역에 설치하기 위하여 내진설계를 진행하고자 한다. 내진설계는 붕괴방지수준만을 고려하고 내진 I 등급으로 건설하고자 한다. 교각부에 설치된 교량받침은 포트받침 고정단으로 연직용량 4,000kN의 2개로 수평방향 거동에 대한 구속효과를 부여하는 경우, 교축방향 지진에 대하여 아래 사항을 검토하시오.
(단, 연직용량 4,000kN의 지진 시 허용수평력은 400kN이다.)

- 1) 교축방향 고유진동수 및 고유주기(1차 모드 질량 참여율을 100%로 가정)
- 2) 유효수평지반가속도(S) 및 지반증폭계수
- 3) 설계스펙트럼가속도(s_a , g) 및 수평방향 지진력
- 4) 적용된 받침 용량의 적정성

<p style="text-align: center;">(그림)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 교각직경 = 2.0m • 교각높이 = 15.0m • 상부 고정하중은 전 연장에 걸쳐 균등하게 $w = 200 \text{ kN/m}$ 작용 • 중력가속도 = 9.81 m/s^2 • 토층 평균전단파속도 $V_{s,soil} = 500 \text{ m/s}$ 로 가정 • 교각의 질량은 무시함 • 교각의 전체 단면이 유효한 것으로 가정 • 교각의 콘크리트 압축강도 $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ • 확대기초로부터 기반암 상단까지 거리 15m • 지진구역계수 0.11 • 위험도계수 1.4
---	---

4 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

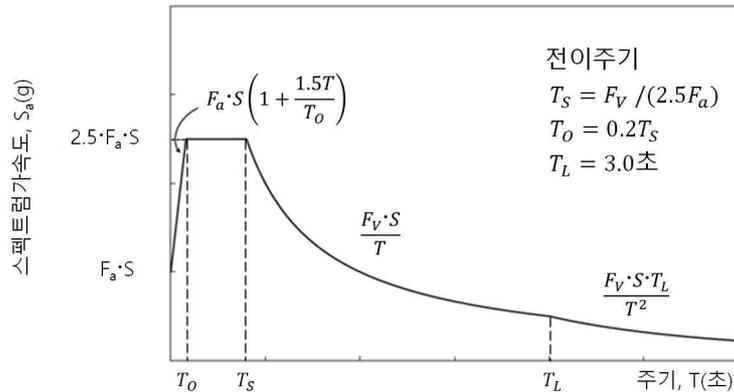
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 검토조건

1) 지반의 분류

지반종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암 깊이, H (m)	토층평균전단파속도, $V_{s,soil}$ (m/s)
S_1	암반 지반	1 미만	-
S_2	얕고 단단한 지반	1~20 이하	260 이상
S_3	얕고 연약한 지반		260 미만
S_4	깊고 단단한 지반	20 초과	180 이상
S_5	깊고 연약한 지반		180 미만
S_6	부지 고유의 특성평가 및 지반응답해석이 필요한 지반		

2) 가속도표준설계응답스펙트럼



3) 지반증폭계수(F_a 및 F_v)

지반종류	단주기지반증폭계수, F_a			장주기지반증폭계수, F_v		
	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$
S_2	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3
S_3	1.7	1.5	1.3	1.7	1.6	1.5
S_4	1.6	1.4	1.2	2.2	2.0	1.8
S_5	1.8	1.3	1.3	3.0	2.7	2.4