

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

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

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. PSC 용 강재로 사용되는 PS 강선, PS 강봉, PSC 강연선에 요구되는 성질을 설명하십시오.
6. 강재의 피로강도에 영향을 주는 요인에 대하여 설명하십시오.
7. PSC 보의 압력선과 핵심에 대하여 설명하십시오.
8. PSC 사장교의 특징을 강사장교와 비교하여 설명하십시오.
9. 지하구조물에서 양압력에 의해 발생하는 문제점과 대책을 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

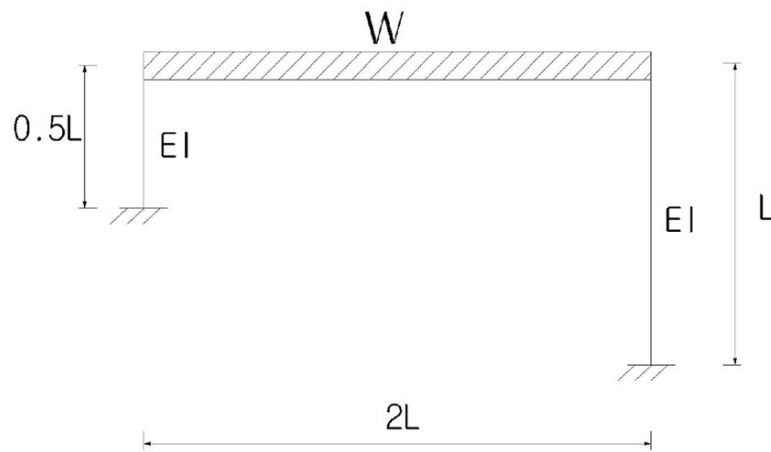
기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

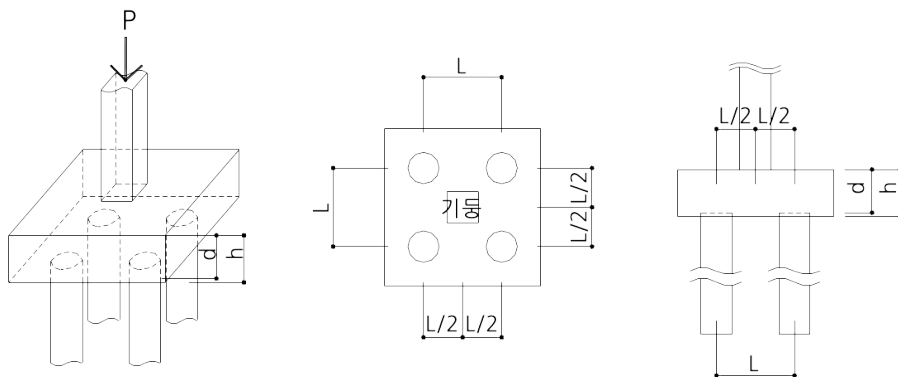
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

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

3 - 2

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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 $A=0.01\text{mm}^2$, 탄성계수 $E=200\text{GPa}$ 일 때 다음을 구하시오.

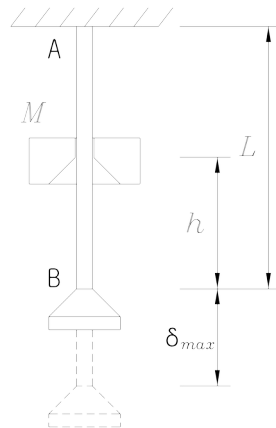
(단, 강관말뚝의 자중은 무시하고, 작용하중은 P 만 고려한다.)

(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 2배로 표현하고, 봉의 단면적은 A , 탄성계수는 E 이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

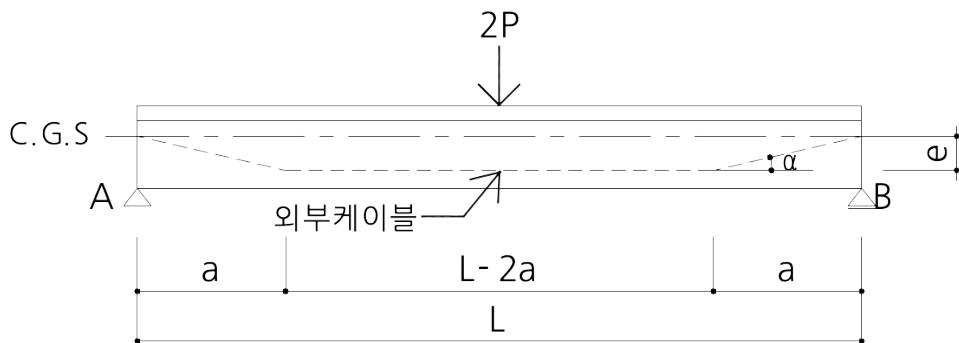
기술사 제 93 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 개정 도로교설계기준(2010 년)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 단면 2 차 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

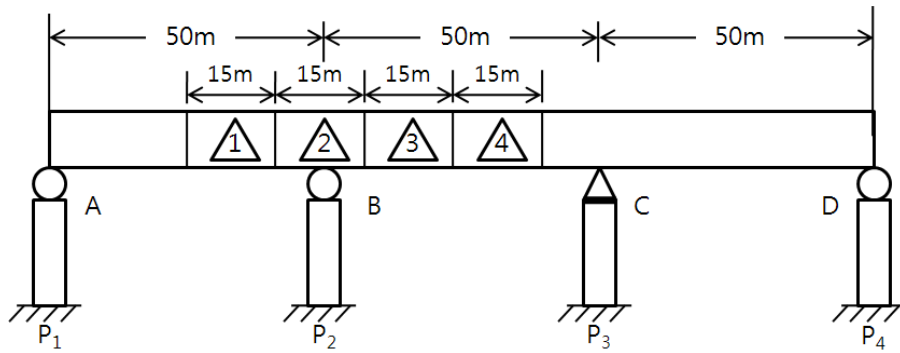
제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

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

(단, 바닥판에 대해서는 고려하지 않는다.)

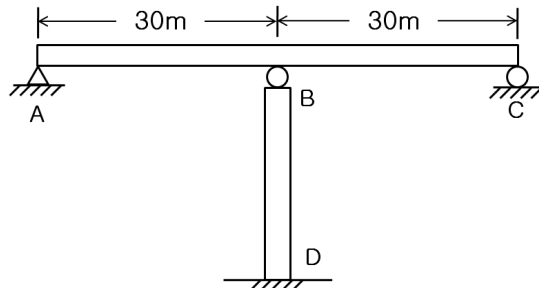
- 1) 해체 및 재가설을 위한 최소 벤트(bent) 설치 계획
- 2) 블록의 재가설 순서 및 방향
- 3) 재가설시 변위 관리



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

(단, 상부거더의 EI는 일정하고 D 점의 수평반력과 모멘트반력은 무시한다.)

- 1) $K_{\text{BD}} = \infty$ 일 때
- 2) $K_{\text{BD}} = 0$ 일 때
- 3) 임의의 값 K_{BD} 일 때



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

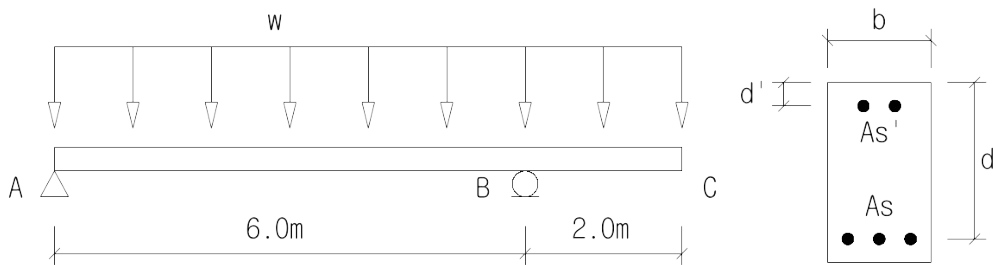
제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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-D32), $A_s'=573\text{mm}^2$ (2-D19), $f_y=400\text{MPa}$, $E_s=200\text{GPa}$



국가기술자격 기술사 시험문제

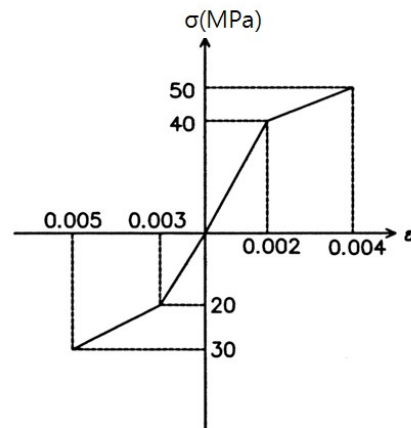
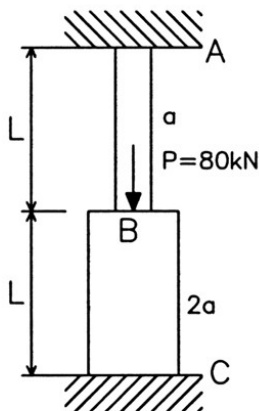
기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 강교량의 피로손상 원인에 대하여 쓰고, 피로균열이 발생하는 대표적인 사례를 2 가지만 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 3 가지를 쓰고, 각 항목에 대하여 설명하시오.
4. 다음 그림과 같이 양단이 고정된 봉 AC 에서 B 점에 축하중 P 가 작용할 때, 응력-변형률선도를 고려하여 B 점의 연직처짐을 구하시오.
(단, 부재 AB 의 단면적은 $a=1000\text{mm}^2$, 부재 BC 의 단면적은 $2a=2000\text{mm}^2$ 이며, 축하중 $P=80\text{kN}$ 이다.)



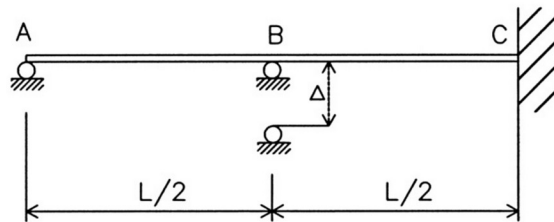
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

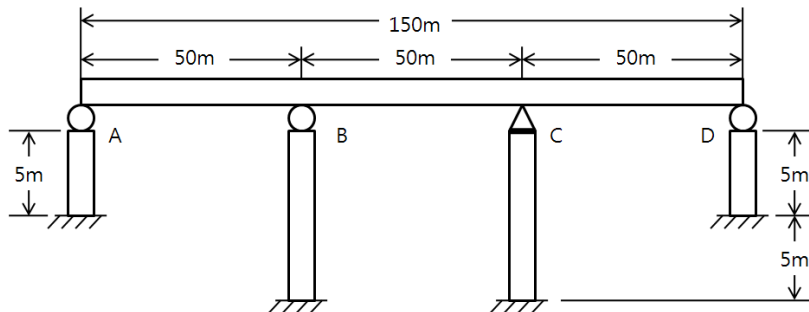
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

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



6. 다음 그림과 같은 3 경간 강합성교의 교축방향 내진해석을 수행하여 교축방향의 수평 변위를 구하시오. 해석조건은 다음과 같이 상부거더 전체에서 동일하고 하부교각에서 동일하다. 교량은 내진 1 등급이며 지진등급은 I 구역, 가속도계수(A)는 0.14, 지반계수(S)는 1.2 이다.
(단, A, B, D 점의 지지조건은 롤러(roller)이고, C 점의 지지조건은 힌지(hinge)이다.)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

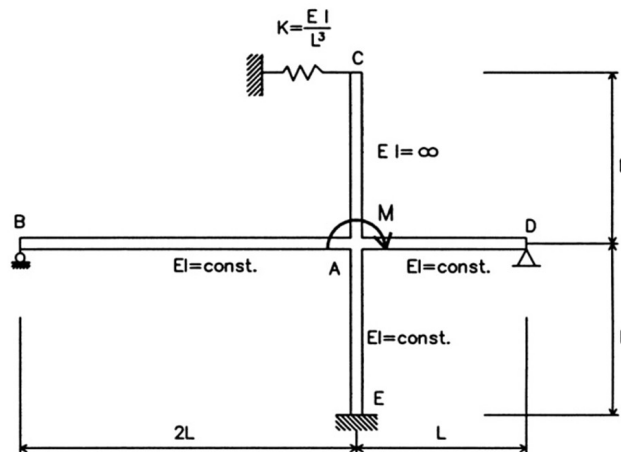
기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 이종 부재의 접합으로 구성되는 혼합거더교(복합교)에 대하여 설명하시오.
- 공진(resonance)을 설명하고 설계 시 공진효과를 고려하는 이유에 대하여 설명하시오.
- 교량의 내풍설계에 대해 다음을 답하시오.
 - 정적설계풍하중 산정 시 거스트계수(gust factor, G)를 설명하시오.
 - 지진응답스펙트럼(Earthquake Response Spectrum)과 풍속파워스펙트럼(Wind Power Spectrum)의 차이를 설명하고, 풍속파워스펙트럼을 이용한 거스트계수(G) 산정방법을 설명하시오.
- 다음 그림과 같은 구조물에서 A 는 강절점, B 는 롤러지점, D 는 힌지지점이며, E 는 고정지점이다. A 점에 시계방향의 모멘트하중 M 이 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, 부재 AC 의 휨강성 EI 는 무한대(∞)이고, 나머지 부재의 휨강성 EI 는 일정하다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

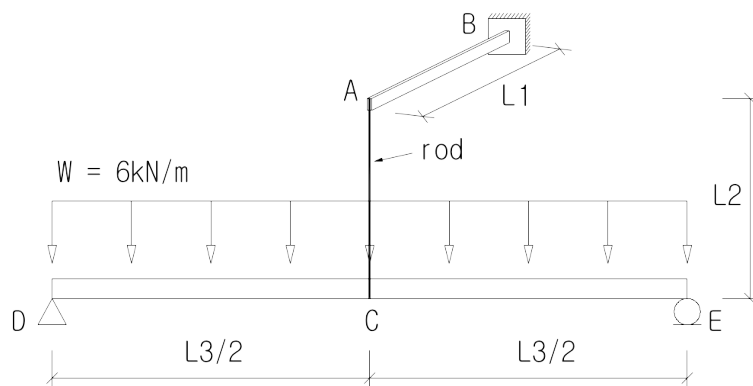
제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

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/m 가 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)
단면 2 차모멘트	$1519 \times 10^4 \text{ cm}^4$	-	-
단면형상	-	$\phi = 6\text{mm}$	$= 100 \times 300\text{mm}$
탄성계수	200GPa	200GPa	10GPa
적용길이(Li)	1.8m	3.0m	6.0m



3 - 2

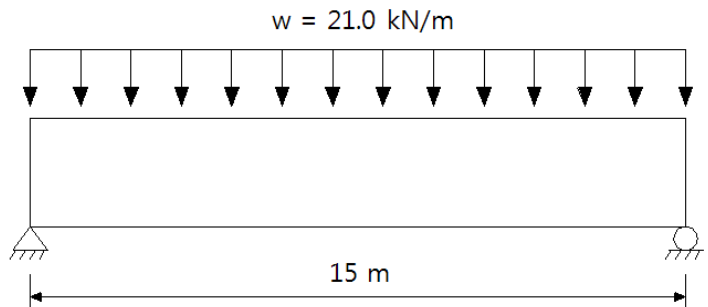
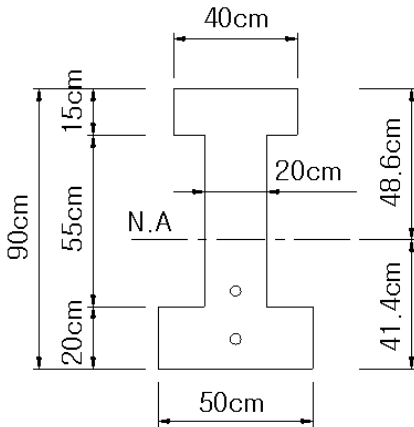
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 93 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

6. 다음 그림과 같은 단경간 프리스트레스트콘크리트(PSC) 거더에서 지간중앙, 1/4 지간, 지점에서의 긴장재의 배치 범위를 정하시오. 거더 자중은 6.75kN/m 이며 등분포 활하중(w)은 21.0kN/m 이다. PS 도입직후의 허용휨압축응력 $f_{ci} = 16.8\text{MPa}$, 허용휨인장응력 $f_{ti} = 1.3\text{MPa}$ 이며, PS 손실 발생 후의 허용휨압축응력 $f_{cs} = 16.0\text{MPa}$, 허용휨인장응력 $f_{ts} = 3.2\text{MPa}$ 이다. 초기 프리스트레스힘 $P_i = 2,100\text{kN}$ 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 소수점 1 자리, cm 단위로 정리한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제