

1
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에서 규정하고 있는 한계상태의 종류에 대하여 설명하십시오.
2. 교량 기타시설 설계기준(KDS 24 90 11)에서 받침 저항 성능에 대하여 설명하십시오.
3. 강구조의 취성과파괴(Brittle Failure)에 대하여 설명하십시오.
4. 교량의 지지형식별 분류 및 특징에 대하여 설명하십시오.
5. 모듈러 교량(Modular Bridge, 표준모듈을 활용한 조립식 교량, Prefab Bridge)에 대하여 설명하십시오.
6. 시설물의 안전등급 기준과 안전점검 및 정밀안전진단의 실시주기에 대하여 설명하십시오.
7. 한국산업표준(KS)에서 규정하는 강재의 표준규격 중 토목구조물에 적용하는 다음 강재 기호 ①~④의 의미에 대하여 설명하십시오.

①	②	③	④
SS SM SMA HSB	275 355 420 460	A B C D	W P

1
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

- 8. 프리스트레스트 콘크리트의 전단균열에 대하여 설명하십시오.
- 9. 섬유보강 콘크리트의 특성과 섬유의 조건에 대하여 설명하십시오.
- 10. 「건설기술진흥법 시행령」 제75조의 2(설계의 안전성 검토)에 따라 설계 시 건설안전을 고려한 설계가 될 수 있도록 준수해야 하는 사항에 대하여 설명하십시오.
- 11. 강구조에서 잔류응력(Residual Stress)에 대하여 설명하십시오.
- 12. 토피 1m 깊이에 있는 암거를 설계하고자 한다. 항공기 뒷바퀴 1개의 하중에 대한 윤하중의 크기를 다음의 조건을 이용하여 구하십시오.

[조건]

뒷바퀴 1개 하중(P) : 356 kN, 충격계수(i) : 0.3, 타이어의 접지폭(W) : 0.35 m, 환산 접지장(L') : 0.6 m, 토피(F.H) 1 m일 때 영향바퀴수(N) : 4개

1 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

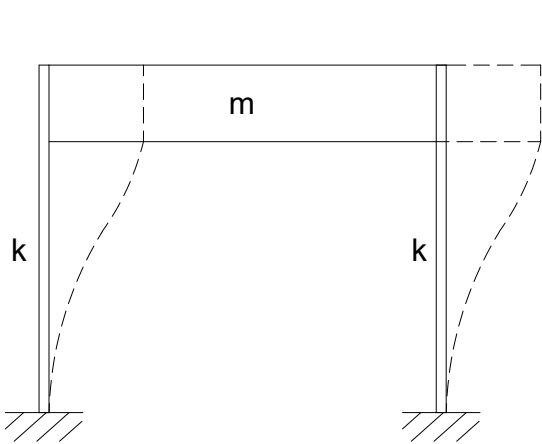
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

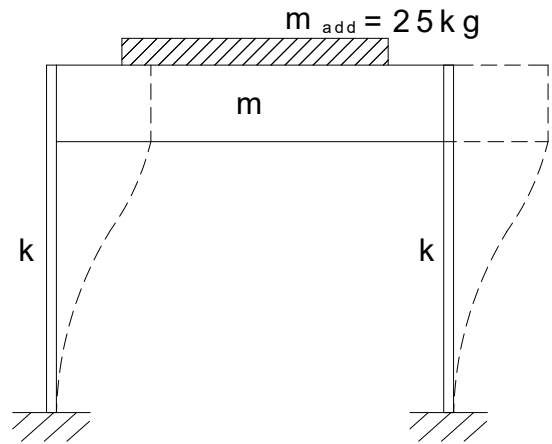
13. 아래 그림 1과 같은 구조물의 고유진동수를 측정하여 $f_n = 2Hz$ 를 구하였다. 그림 1의 구조물에 추가질량($m_{add} = 25kg$)을 아래 그림 2와 같이 부여한 후 다시 고유진동수를 측정하여 $f_{n,add} = 1.5Hz$ 를 구하였다. 구조물의 질량과 강성을 구하시오.

(단, 기둥의 질량은 무시)



$$f_n = 2Hz$$

(그림 1)



$$f_{n,add} = 1.5Hz$$

(그림 2)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 교량 설계단계의 BIM(Building Information Modeling) 검토 내용 및 활용 방안에 대하여 설명하십시오.
2. 프리스트레스트 콘크리트의 해석에 있어서 3가지 기본개념에 대하여 설명하십시오.
3. 도로교설계기준(한계상태설계법 해설, 2015)에서 신축이음의 신축량 계산방법에 대하여 설명하십시오.
4. 교량의 정밀안전진단을 위한 재하시험의 목적과 방법에 대하여 설명하십시오.

2
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

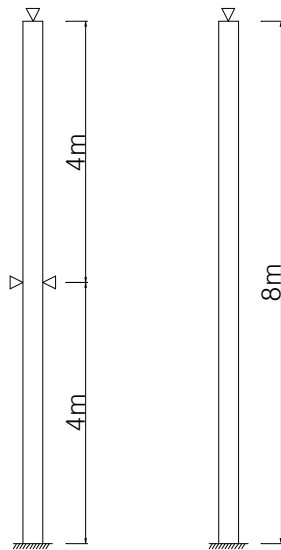
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

5. 다음 그림과 같이 1단 고정, 타단 핀고정의 절점이동이 없는 중심압축재에 2,000 kN의 소요 압축강도가 필요할 때 중심압축재의 단면을 주어진 조건으로 강구조 부재 설계기준 (KDS 14 31 10, 하중저항계수설계법)에 따라 검토하십시오.

(단, 압축재의 길이는 8m이고 부재 중간에 약축방향으로 횡지지되어 있으며, 강재는 SM 355, H-300×300×10×15이다.)



[조건]

$$A_g = 119.8 \times 10^2 \text{ mm}^2, \quad r = 18 \text{ mm}, \quad r_x = 131 \text{ mm}, \quad r_y = 75.1 \text{ mm},$$

$$I_x = 20,400 \times 10^4 \text{ mm}^4, \quad I_y = 6,750 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

2 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

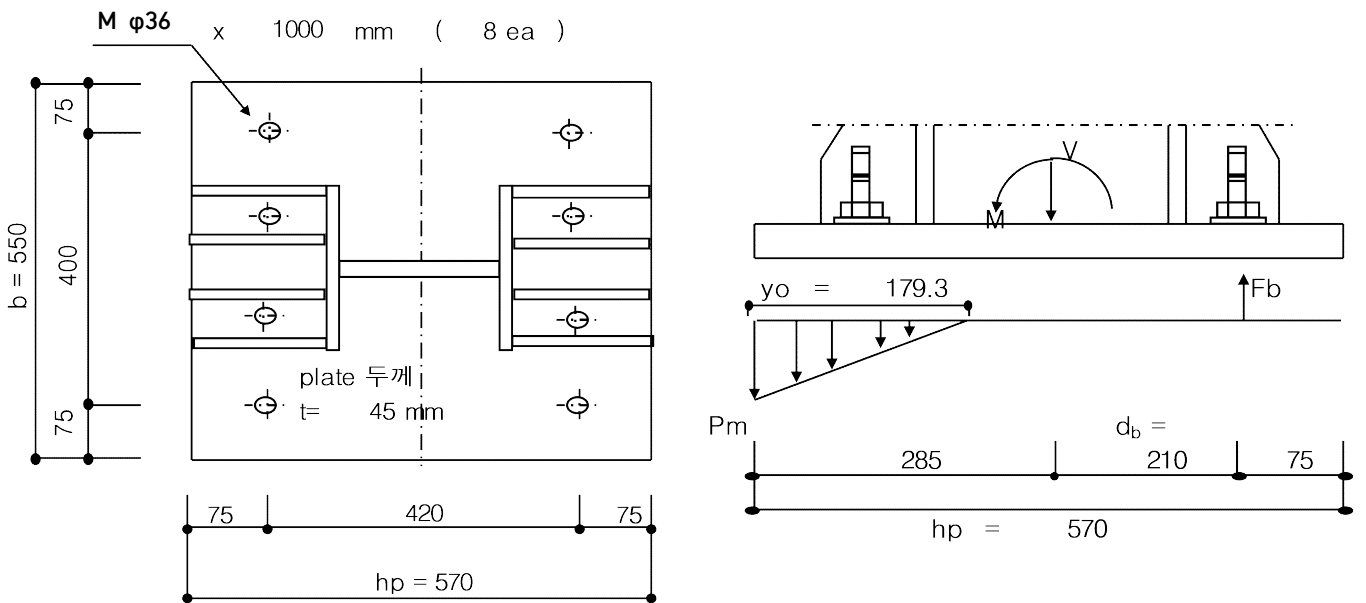
기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

6. 방음벽(높이 : 8m, 지주간격 : C.T.C 40m, 방음판 단위면적당 중량 : 0.3kN/m²)의 지주 및 앵커에 대하여 주어진 조건 1, 2에 따라 단면검토를 허용응력설계법(KDS 14 30 00)으로 수행하십시오.



[조건 1]

- Base Plate 제원 : 570 mm × 550 mm × 45 mm
- Anchor Bolt 제원 : Ø36 mm × 1000 mm(유효단면적은 80% 적용)
- 풍하중 : $P_w = 0.9 \text{ kN/m}^2$ (지역 : 인천, 방음벽 높이 : 8 m)
- 사용재료 : 콘크리트 $f_{ck}=27 \text{ MPa}$, $E_c=24,422 \text{ MPa}$
강재 $E_s=210,000 \text{ MPa}$

2
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

[조건 2]

- 지주(H-PILE) 제원 : H-300×300×10×15 (SS275)

단면적	전단면적	단면2차모멘트		회전반경		단면계수		단위중량
A (mm ²)	A _w (mm ²)	I _x (mm ⁴)	I _y (mm ⁴)	r _x (mm)	r _y (mm)	Z _x (mm ³)	Z _y (mm ³)	W (N/m)
11,980	2,700	204,000,000	67,500,000	131	75.1	1,360,000	450,000	922.2

- 허용응력기준

구분	허용휨압축응력 (MPa)	허용전단응력 (MPa)	강재 허용응력 할증계수	허용 부착응력 (MPa)
콘크리트	10.8	0.526	-	1.05
강재	140	80	1.25	-
앵커볼트	140	60	1.25	-



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 교량(플레이트 거더교, 강박스 거더교, 트러스교, 아치교, 사장교, 현수교)의 부재 구성을 도식하고, 특징 및 설계 시 고려사항에 대하여 설명하십시오.
2. 해협을 횡단하는 연장 1km 이상의 교량을 설계하는 설계 책임자로서 교량형식 선정 시 고려해야 할 사항과 설계 시 반영해야 할 유의사항에 대하여 설명하십시오.
3. 교량의 중요도와 크기에 따라 3가지(중소지간, 중대지간, 장대특수교량)로 분류한 풍하중의 특성에 대하여 설명하십시오.
4. 공항 유도로 교량의 규모 결정 시 고려사항에 대하여 설명하십시오.

3
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

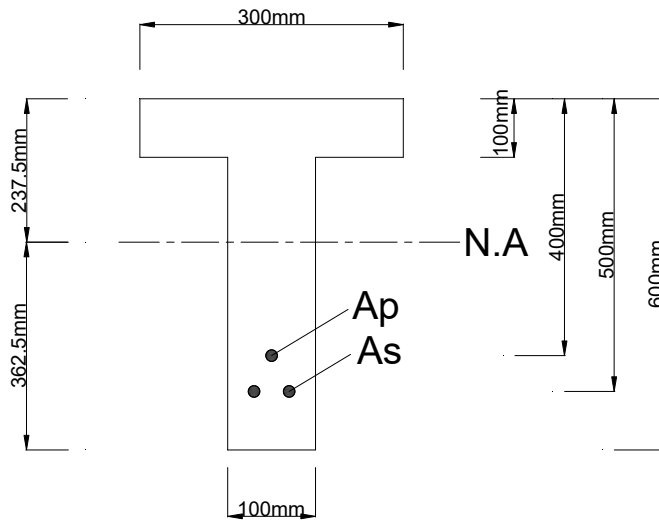
기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

5. 다음과 같은 T형보 단면에 대해 주어진 조건으로 아래 물음에 대하여 답하십시오.



[조건]

$$f_{ps} = f_{pu} \left[1 - \frac{\gamma_p}{\beta_1} \left\{ \rho_p \frac{f_{pu}}{f_{ck}} + \frac{d}{d_p} w \right\} \right]$$

$$f_{ck} = 40 \text{ MPa}, \quad E_c = 28,000 \text{ MPa}, \quad A_c = 80,000 \text{ mm}^2, \quad I_c = 2.75 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$A_s = 350 \text{ mm}^2, \quad f_y = 500 \text{ MPa}, \quad A_p = 700 \text{ mm}^2, \quad \beta_1 = 0.84, \quad \gamma_p = 0.4$$

$$f_{pu} = 1,850 \text{ MPa}, \quad P_i = 960 \text{ kN}, \quad \text{프리스트레스 감소율 } 15\%$$

- 1) 긴장재의 인장응력 f_{ps} 를 산정하고, 강재지수에 대하여 검토하십시오.
- 2) 보의 균열모멘트 M_{cr} 을 산정하십시오.
- 3) 설계휨강도 ϕM_n 을 산정하고, 보의 극한상태에 대한 안전도를 검토하십시오.

3
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

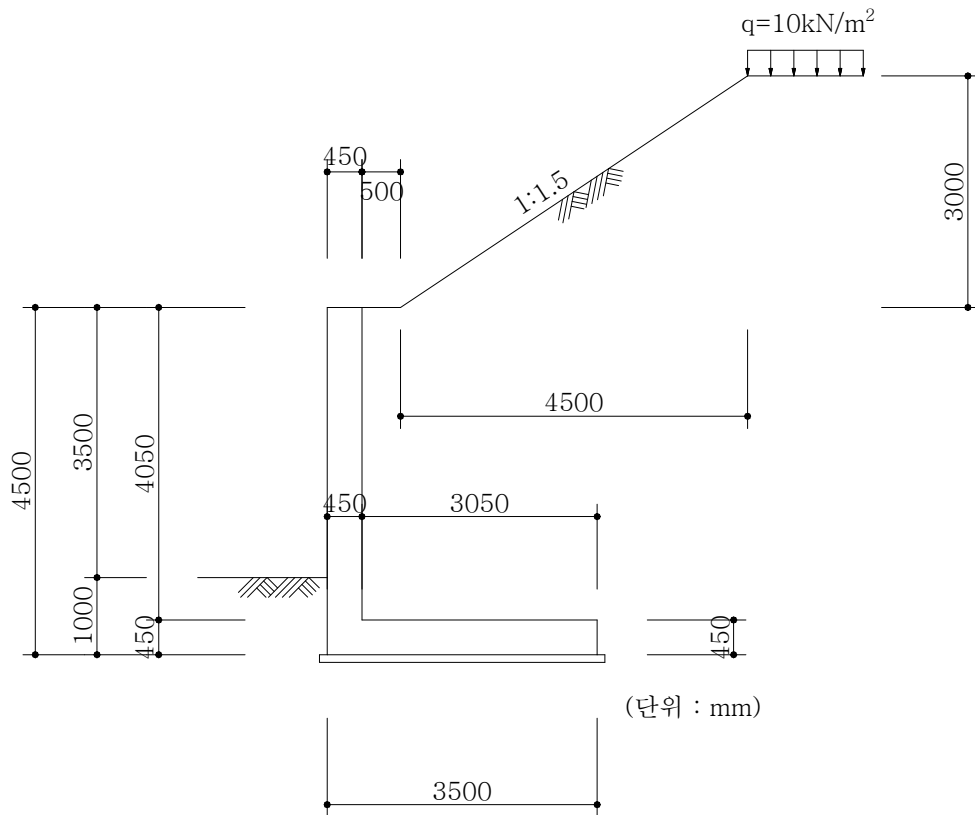
시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

6. 다음과 같은 L형 옹벽에 대하여 주어진 조건으로 평상시 안정(활동, 전도, 지지력)을 검토하십시오.

(단, 상재하중이 재하될 때로 검토하되, 옹벽전면 흙에 대한 수동토압은 고려하지 않음)





국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

[조건]

콘크리트의 단위 중량(γ_c) : 25.0 kN/m³

뒷채움흙의 단위 중량(γ_t) : 19.0 kN/m³

뒷채움흙의 내부마찰각(ϕ) : 30.0°

뒷채움흙의 경사각(α) : 0.0°

지지지반의 마찰각(ϕ_b) : 28.0°

지지지반의 점착력(C) : 0.0 kN/m²

상재하중(q) : 10.0 kN/m²

지반의 극한지지력(q_u) : 700.0 kN/m²

평상시 주동토압계수(K_a) : 0.225

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. PSC박스 거더교 가설공법의 종류와 특징에 대하여 설명하십시오.
2. 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」에서 정하는 다음 사항에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 설계VE 검토조직
 - 2) 설계자가 제시해야 할 자료
 - 3) 설계VE 검토업무 절차 및 내용
3. 콘크리트 교량의 내구성을 저하시키는 건조수축에 대한 정의, 분류, 영향요인 및 방지 대책에 대하여 설명하십시오.
4. 용접결함에 의한 균열의 종류와 특성, 용접 후 비파괴검사를 위한 최소 지체시간에 대하여 설명하십시오.

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

5. 두께가 250 mm인 교량 바닥 슬래브에서 표준하중조합으로 경간 중앙에서 $85 kN \cdot m/m$ 의 휨모멘트가 발생한다. 이 휨모멘트의 15%는 자중을 포함한 지속하중에 의한 것이고, 나머지 85%는 통행 트럭 하중인 활하중에 의해 유발된 것이다. 극한한계상태 검증에 의해 D16 철근은 100 mm 간격($A_s = 1,986 mm^2/m$)이며, 유효깊이는 192 mm로 배치된 상태이다. 사용된 콘크리트의 설계기준 압축강도 $f_{ck} = 30 MPa$ 이다. 주어진 조건으로 바닥 슬래브의 사용 한계응력 제한을 검토하고, 바닥 슬래브의 균열폭을 구하십시오.

[조건]

최종 크리프계수 $\varphi = 2.2$

콘크리트 탄성계수 $E_c = 27,500 MPa$

중립축 깊이비 $k = \sqrt{(n\rho)^2 + 2n\rho} - n\rho$

철근의 응력 $f_s = \frac{M}{A_s(1 - k/3)d}$

압축연단 콘크리트응력 $f_c = \frac{2M}{k(1 - k/3)bd^2}$

유효탄성계수 $E_{ce} = \frac{(M_D + M_L)E_c}{M_L + (1 + \varphi)M_D}$

설계균열간격 $S_k = 3.4t_c + 0.425k_1k_2 \frac{d_b}{\rho_e}$

인장응력 분포 형태에 따른 계수 $k_2 = 0.5$

철근표면상태에 따른 계수 $k_1 = 0.8$

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제132회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부 및 문제지 인쇄 상태를 반드시 확인하십시오◀

6. 그림과 같이 경사버팀보를 45°, 2.5m 간격으로 배치하는 흙막이공을 계획하였다. 띠장에 100 kN/m의 하중이 작용하고 온도하중에 의한 경사버팀보의 축력(120 kN)을 고려할 때, 허용응력 활중계수의 적용사유를 가설흙막이 설계기준(KDS 21 30 00)에 따라 설명하고, 경사버팀보와 띠장 연결에 필요한 볼트(M22 F8T)의 필요수량을 검토하십시오.
(단, 계획현장은 단기간(6개월 이내)에 공사 완료되는 현장으로 모든 자재는 재사용 자재를 사용하며, 필요 볼트의 수량은 정수로 구한다.)

