

# 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 뒤틀(Warping)과 뒤틀림(Distortion)
13. 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 구조에 사용되는 콘크리트와 PS강재의 재료특성

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 120 회

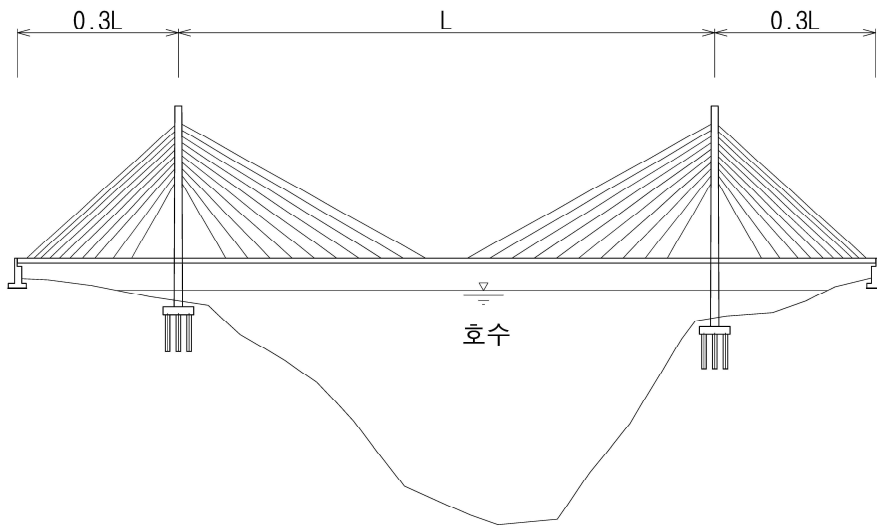
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

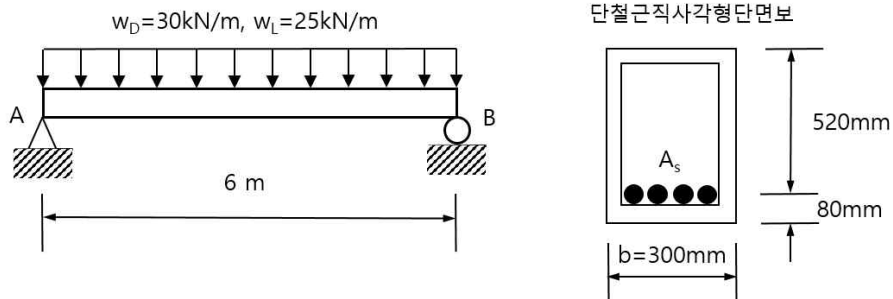
기술사 제 120 회

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  $24\text{kN/m}^3$
- 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( $\phi$ )는 휨에 대하여 0.85와 전단에 대하여 0.75를 적용한다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

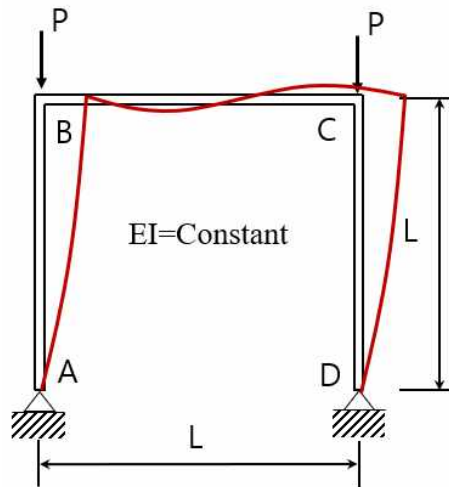
기술사 제 120 회

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

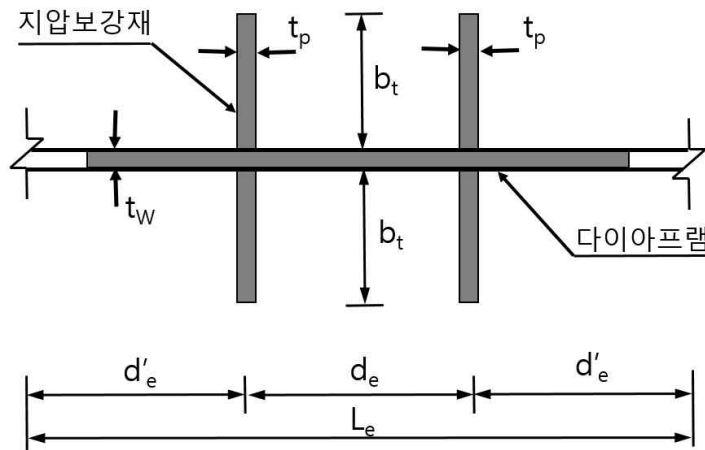
제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

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  $H=2,400\text{mm}$ , 다이어프램 두께  $t_w=24\text{mm}$ , 유효좌굴길이계수  $K=0.75$ , 저항계수  $\phi_c=0.9$ )



# 국가기술자격 기술사 시험문제

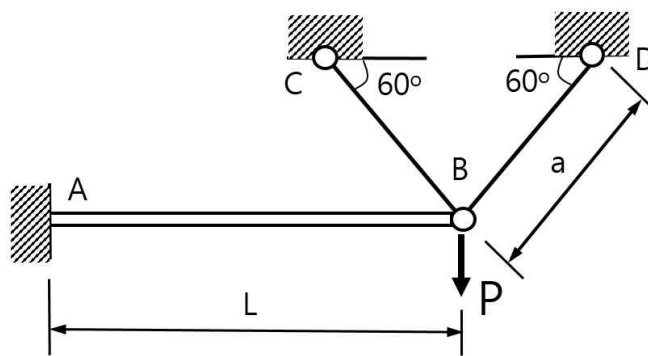
기술사 제 120 회

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.)



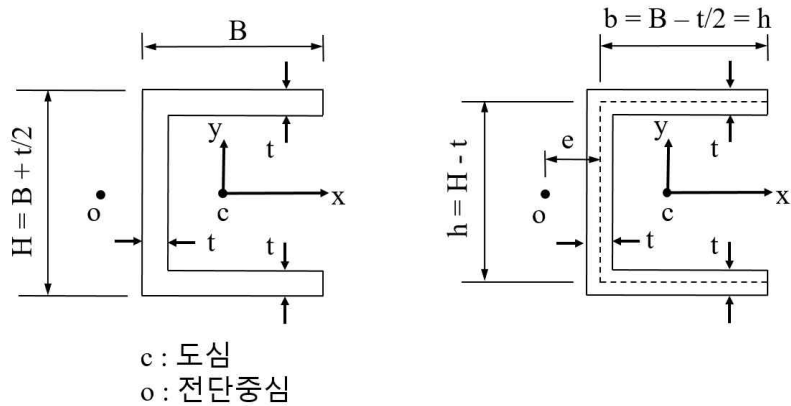
# 국가기술자격 기술사 시험문제

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  $\Gamma$ 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

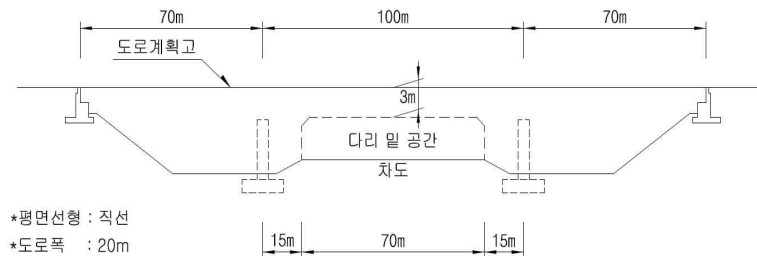
제 4 교시 (시험시간: 100분)

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 120 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 폭  $b=1,000\text{mm}$ , 높이  $h=700\text{mm}$ 인 직사각형 철근콘크리트 단면에서 극한한계상태의 휨강도를 계산하시오.

(설계조건)

1) 재료의 강도 및 극한한계상태 단면력

- 콘크리트 설계기준강도  $f_{ck}=30\text{N/mm}^2$     · 철근의 항복강도  $f_y=400\text{N/mm}^2$
- 유효깊이  $d=600.0\text{mm}$     · 휨모멘트  $M_u=5.0\times 10^7 \text{ N}\cdot\text{mm}$

2) 한계상태설계법에 의한 재료의 저항계수(극한한계상태)

- 콘크리트  $\phi_c=0.65$     · 철근  $\phi_s=0.95$

3) 콘크리트 강도에 따른 응력-변형률 곡선계수

- 상승곡선부의 형상지수  $\eta=2.0$     · 최대응력에 처음 도달 시 변형률  $\epsilon_w=0.002$
- 극한변형률  $\epsilon_{cu}=0.0033$     · 압축합력 크기계수  $\alpha=0.798$
- 합력작용점 위치계수  $\beta=0.412$

4) 모멘트 재분배 후 계수휨모멘트/탄성휨모멘트의 비율  $\delta=1.0$

5) 단위 m 당 철근간격에 따른 철근단면적( $\text{mm}^2$ )

철근종류	철근간격(mm)	
	200	250
H13	633.5	506.8
H16	993.0	794.4