

# 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.

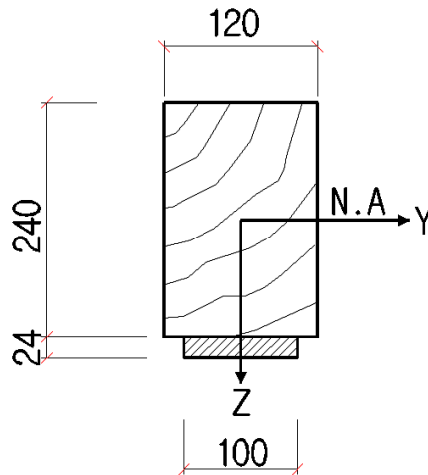
# 국가기술자격 기술사 시험문제

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	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

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

# 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  $45^\circ$ , 3m 간격으로 배치하였다. 띠장에  $100\text{kN/m}$ 의 하중이 작용하고, 버팀대에  $5\text{kN/m}$ (자중 포함) 작업하중이 작용할 때 온도하중에 의한 축력( $120\text{kN}$ )을 고려하여 버팀대에 발생하는 응력과 안전 여부를 검토하시오.

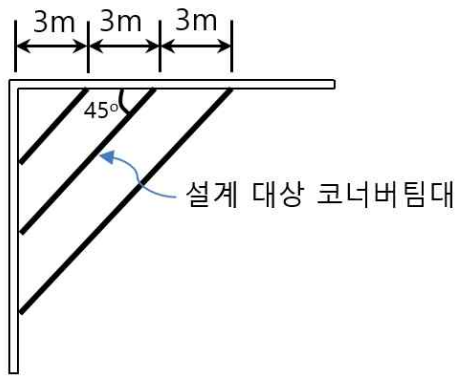
(단, 버팀대의 H형강은  $\text{H}300 \times 300 \times 10 \times 15$ 의 고재를 사용하며, 강재의 허용응력은 아래 표를 참조하고, 단기하중에 의한 응력 할증은 1.3으로 한다.)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

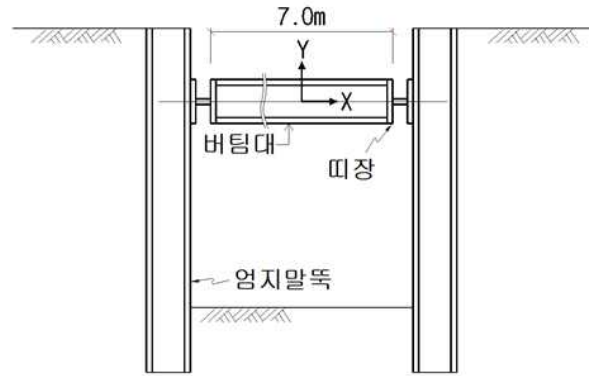
기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



<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.)

<조건>

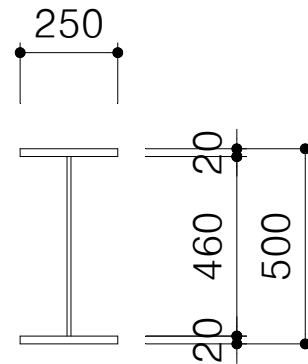
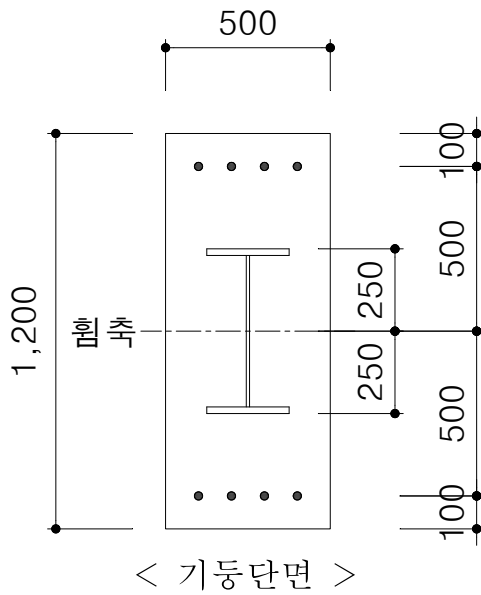
- 콘크리트 설계기준 압축강도  $f_{ck}=30\text{MPa}$
- 철근과 H형강의 항복강도  $f_y=400\text{MPa}$
- 재료계수는  $\phi_c=0.65$ ,  $\phi_s=0.90$
- 콘크리트의 극한변형률  $\epsilon_{cu}=0.0033$
- 콘크리트 응력분포 계수  $\alpha = 0.8$ ,  $\beta = 0.4$
- 철근과 H형강 탄성계수  $E_s=200,000\text{MPa}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



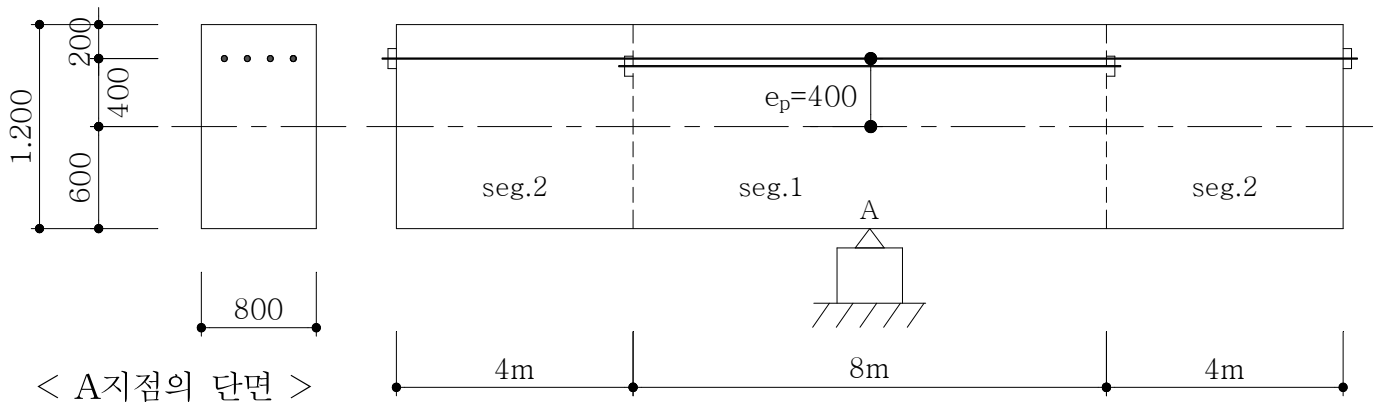
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

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 잣에 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  $25\text{kN/m}^3$ 이며, 쉬스에 의한 콘크리트단면공제는 없다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

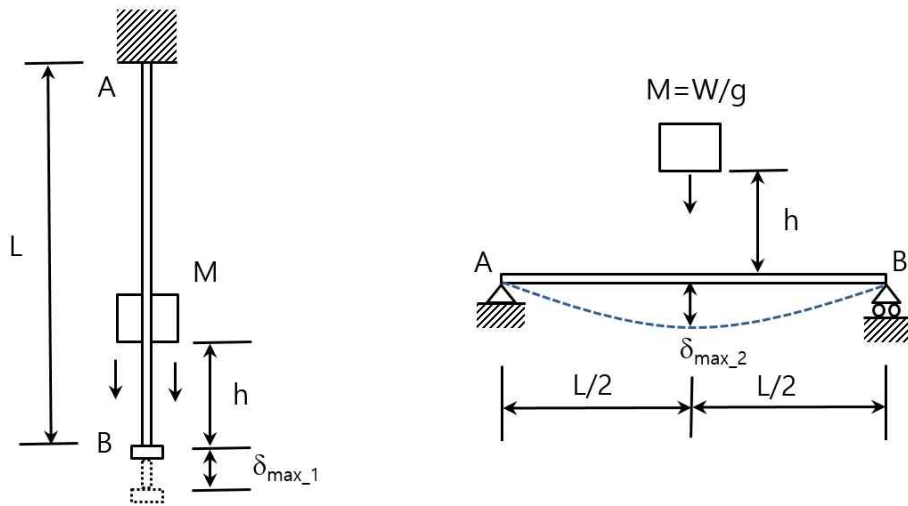
기술사 제 122 회

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( $\delta_{\max_1}$ )과 단순보 지간 중앙에서의 최대 처짐( $\delta_{\max_2}$ )을 각각 유도하고, 동일한 중량( $W$ )이 정적으로 재하되었을 때의 봉의 처짐( $\delta_{st_1}$ ) 및 단순보의 처짐( $\delta_{st_2}$ )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  $1800\text{mm}^2$ , 하부철근 단면적은  $1000\text{mm}^2$ 이며 철근의 최소항복강도  $f_{yr}=400\text{MPa}$ 이다.)

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

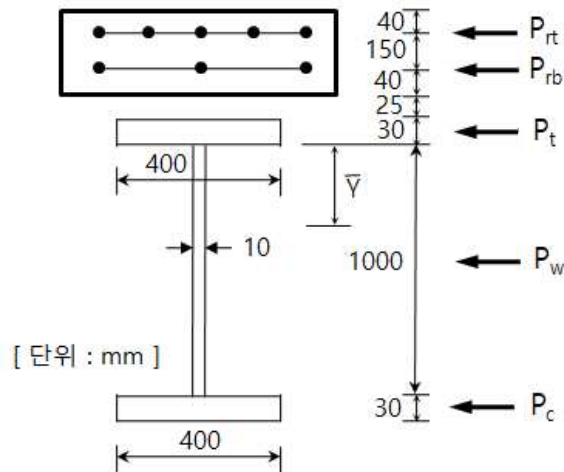
경우	소성 중립축	조건	$\bar{Y}$ 와 $M_p$
I	복부판	$P_c + P_w \geq P_t + P_{rb} + P_{rt}$	$\bar{Y} = \left( \frac{D}{2} \right) \left[ \frac{P_c - P_t - P_{rt} - P_{rb}}{P_w} + 1 \right]$ $M_p = \frac{P_w}{2D} \left[ \bar{Y}^2 + (D - \bar{Y})^2 \right]$ $+ [P_{rt}d_{rt} + P_{rb}d_{rb} + P_t d_t + P_c d_c]$
II	상부 플랜지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

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

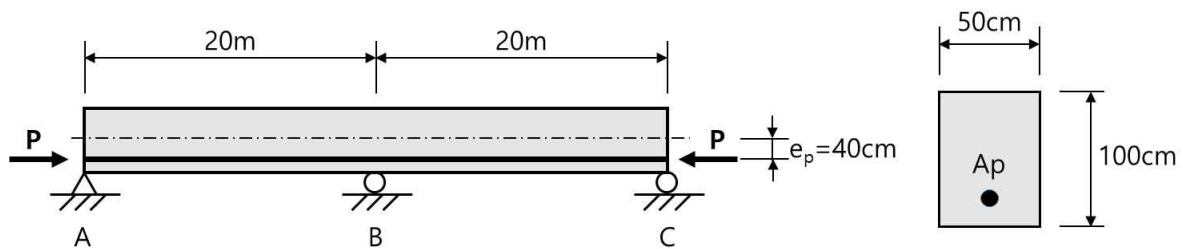
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

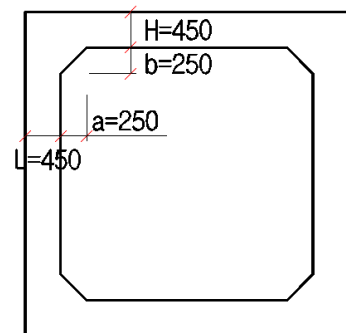
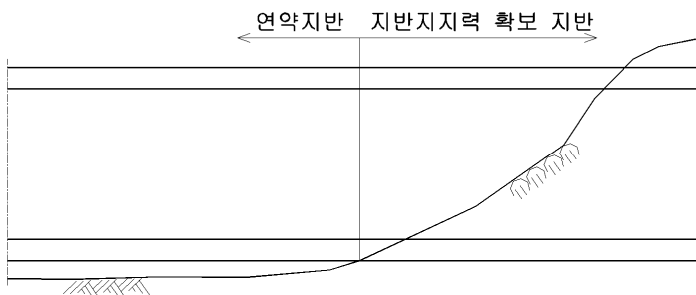
기술사 제 122 회

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 헨치 영향 여부를 검토하고, 헨치 영향을 무시하는 경우에 상부 슬래브의 단부 구간에 대한 슬래브와 벽체 단면 산정에 사용되는 휨모멘트



# 국가기술자격 기술사 시험문제

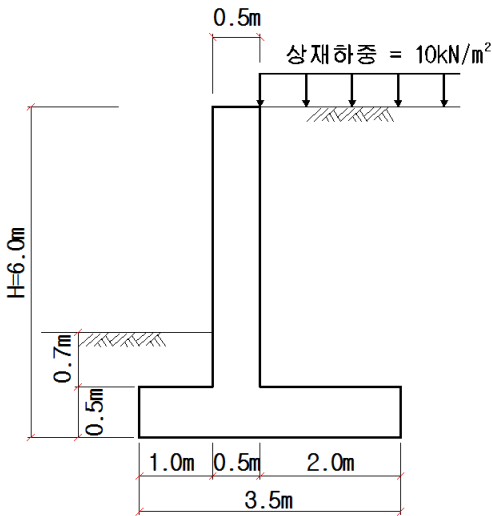
기술사 제 122 회

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.

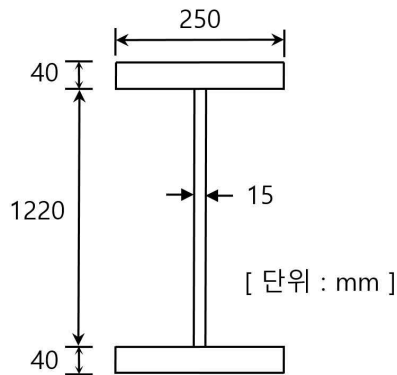
# 국가기술자격 기술사 시험문제

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  $80\text{MPa}$ )



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	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

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

