

국가기술자격 기술사시험문제

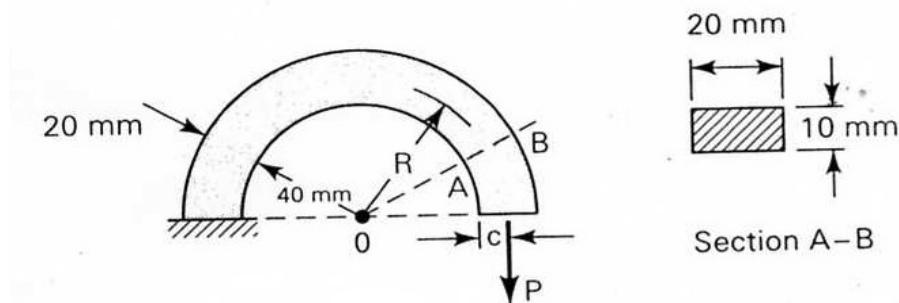
기술사 제 89 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 힘을 받는 강구조부재의 조밀단면(compact section), 비조밀단면(non-compact section), 세장단면(slender section)에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트교량의 상부구조 가설용 동바리 설계시 고려해야 할 수평하중에 대하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 곡선보에서 단부 단면의 도심에 $P = 5 \text{ kN}$ 이 작용할 때, 축력과 전단력의 영향을 고려하여 단부의 수직처짐을 구하시오. (단, $E = 200 \text{ GPa}$, $G = 80 \text{ GPa}$ 이다.)



4. 구조물의 거동(응답, response)은 하중관련 거동(load-dependent behavior)과 위상관련 거동(configuration-dependent behavior)으로 분류할 수 있다. 각각의 거동에 해당하는 응답을 구체적으로 열거하고, 해석과정(예를 들면, 유한요소법 등)에서 풀어야 할 지배방정식을 설명하시오.
5. 과소보강으로 부착된 PS 콘크리트 보의 전형적인 하중-처짐 선도를 도시하여 설명하시오.

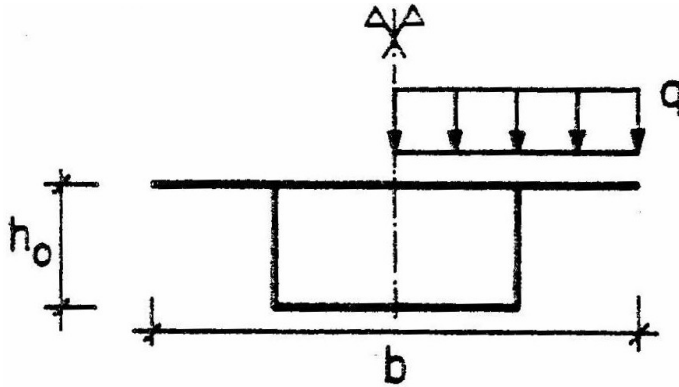
국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 지간 L 인 단순보의 단면이 그림과 같다.(상자형 단면) 편심등분포하중(q)이 전지간에 만재되었을 때, 휨모멘트선도, 전단력선도 및 비틀림모멘트선도를 구하시오.



7. 유한요소 구조해석시 적용되는 절점 경계조건을 열거하고 설명하시오.
8. 휨부재로 사용되는 강재 H-400×200×8×13 의 단면 복부판 축을 따라 전단력 $V = 200 \text{ kN}$ 이 작용한다. 이 때 이 단면에 발생하는 최대전단응력을 구하시오.
(단, H-형강의 구석살(fillet)은 무시한다.)
9. 철근콘크리트 연속 휨부재 받침부의 단면이 $b = 300 \text{ mm}$, $d = 500 \text{ mm}$, $A_s = 2000 \text{ mm}^2$ 으로 설계되어 있다. 이와 같이 설계된 경우 콘크리트구조설계기준에 규정된 부모멘트 재분배가 가능한지를 검토하고, 재분배율을 구하시오.
(단, $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이다.)

국가기술자격 기술사시험문제

3 - 2

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

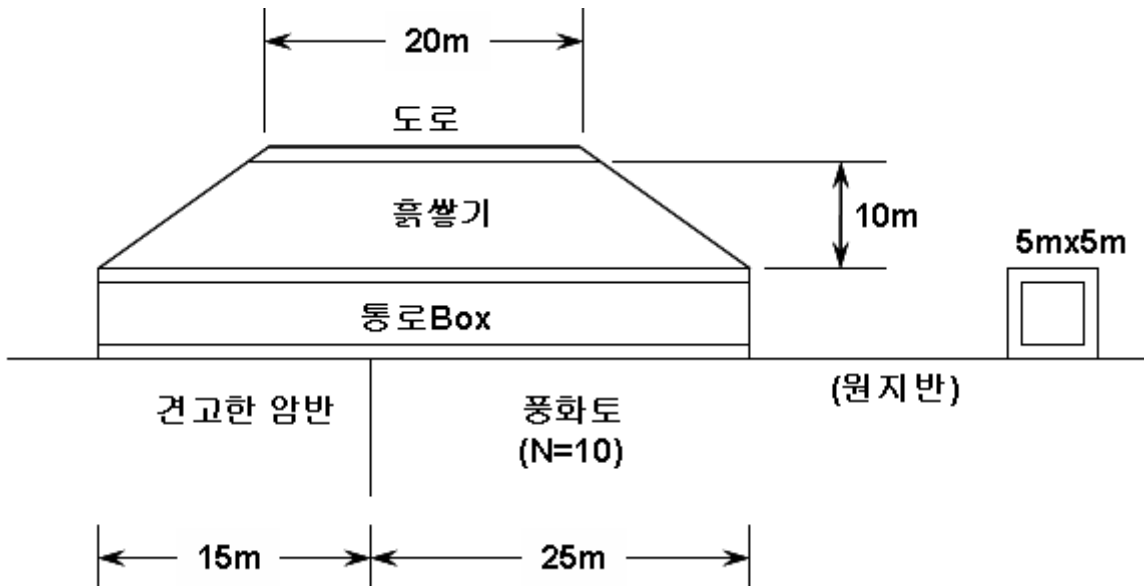
10. 강도설계법에 의한 콘크리트 교량 부재의 내하율 산정방법을 설명하시오.
11. 구조용 강재의 취성파괴 요인을 열거하시오.
12. 탄성-완전소성 거동(elastic-perfectly plastic behavior)의 재료로 제작된 직사각형 단면의 균질 보에서, 항복모멘트(yield moment, M_y)에 대한 소성모멘트(plastic moment, M_p)의 비, $\frac{M_p}{M_y}$ 를 구하시오.
13. 철근콘크리트 부재의 외단접합부(라멘 단절점부)에 외측인장 휨모멘트가 작용하면 접합부의 보강여부를 검토하도록 설계기준에 규정되어 있다. 이에 대한 검토를 실시해야 하는 이유를 도시하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회			제 2 교시 (시험시간: 100 분)				
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 강관 부재의 특징을 아치교로 예를 들어 설명하시오.
- 그림과 같이 통로 Box(5m×5m×40m)와 상부 도로를 단계적으로 개설하고자 한다. 이 때 통로 Box의 종방향 해석에서 고려하여야 할 설계하중, 해석모델 및 설계시 주의사항에 대하여 설명하시오.
(단, 통로 Box에는 종방향 신축이음은 없으며, 설계하중에는 시공 중 하중도 고려한다.)



국가기술자격 기술사시험문제

3 - 1

국가기술자격 기술사시험문제

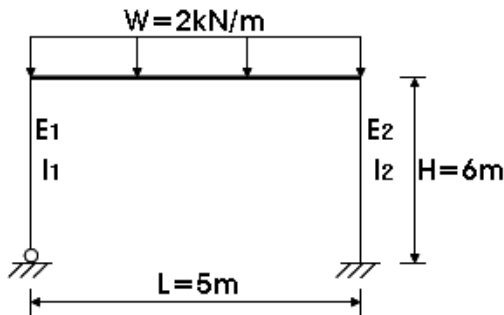
기술사 제 89 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

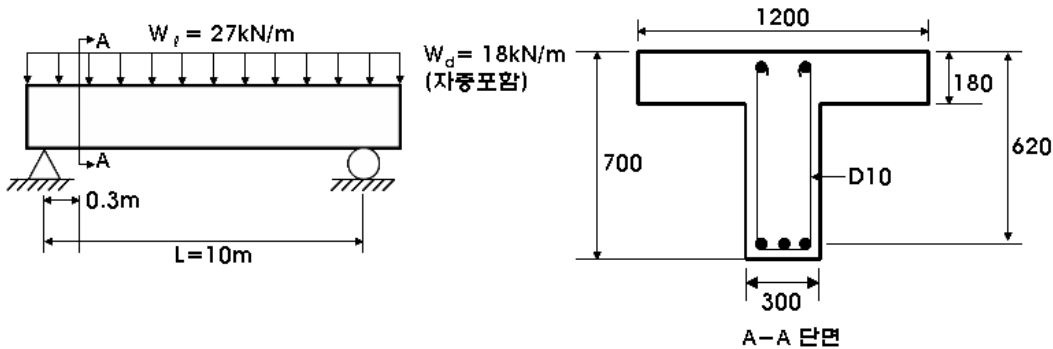
3. 그림과 같이 힌지 지점 및 고정 지점을 갖는 구조계의 고유진동수를 구하시오.

(단, 기둥부재의 자중은 무시하고, $E_1 = E_2 = 300 \text{ GPa}$, $I_1 = 2 \times 10^7 \text{ mm}^4$, $I_2 = 1 \times 10^7 \text{ mm}^4$ 이다. 또한 수평부재는 강체(rigid body)이며, 자중은 $W = 2 \text{ kN/m}$ 이다.)



4. 그림과 같은 단순보의 A-A 단면에 배치해야 할 수직스터럽 간격을 설계기준의 규정에 따라 구하시오. 이 때 전단력은 포락전단력선도를 작도하여 구한다.

(단, $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$, $f_y = 350 \text{ MPa}$ 이다.)



(단, D10의 단면적 $A_b = 71.3 \text{ mm}^2$ 이고, A-A 단면에 있는 치수는 mm 이다.)

국가기술자격 기술사시험문제

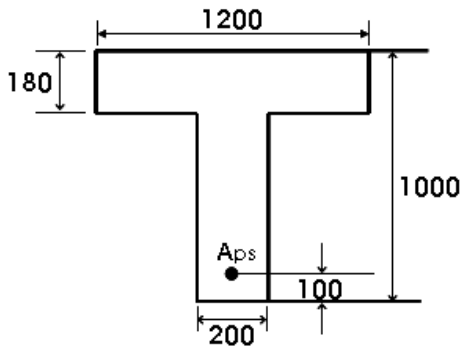
기술사 제 89 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

5. 경간 20m 인 PSC 단순보가 그림과 같은 T 형 단면으로 설계되어 있다. 이러한 단면에 가능한 한 최대의 프리스트레스를 도입하여 최대의 등분포 활하중을 재하하려고 한다. 최대 초기 프리스트레스 크기, $F_i(kN)$ 와 최대등분포 활하중 $\omega_l(kN/m^2)$ 을 구하시오.

단, $f_{ck} = 35 MPa$, $f_{ci} = 28 MPa$, 허용응력($barf_{ti} = -1.3 MPa$, $barf_{ci} = 16.8 MPa$,
 $barf_{ts} = -3.0 MPa$, $barf_{cus} = 15.8 MPa$, $barf_{cs} = 21.0 MPa$), $\eta = \frac{F}{F_i} = 0.83$



$$A = 380,000 \text{ mm}^2, I_g = 3.31 \times 10^{10} \text{ mm}^4, y_t = 306 \text{ mm}, y_b = 694 \text{ mm}, Z_t = 1.08 \times 10^8 \text{ mm}^3$$

$$Z_b = 4.77 \times 10^7 \text{ mm}^3, \omega_G = 9.5 \text{ kN/m (자중)}$$

6. 비례한도 $f_{pl} = 220 \text{ MPa}$, 항복강도 $f_y = 280 \text{ MPa}$, 탄성계수 $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ 인 구조용강으로 길이 10 m, 단면 300mm×200mm 의 직사각형 기둥을 만들고, 하단은 고정지점이며 상단은 핀연결지점으로 하였다. 안전계수 $FS=2.0$ 이라 할 때, 기둥이 장주인지를 판단하고, 허용압축하중을 오일러 공식을 사용하여 구하시오.

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

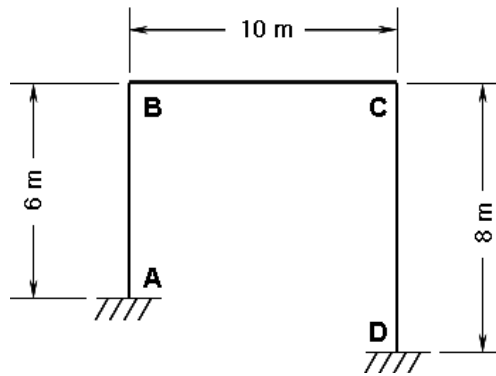
제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 강박스거더교(steel box girder bridge)의 특징을 플레이트거더교(plate girder bridge)와 비교하여 설명하시오.
2. 콘크리트구조설계기준에 따라 철근콘크리트 보의 파괴를 정의하고, 파괴시 인장부에 배치된 최외단 순인장철근의 변형률(ϵ_t)의 크기에 따라 나타나는 파괴거동을 설명하시오. 이 때 ϵ_t 를 0.004 이상 또는 $2\epsilon_y$ 이상으로 설계기준에서 규정한 이유도 설명하시오.
3. 그림과 같은 라멘(rahmen)의 모든 부재에서 $\Delta T = 30^\circ\text{C}$ 의 온도 상승이 발생할 때, 휨모멘트선도를 구하시오.

(단, $K_{AB}=K_{BC}=K_{CD}=K=2\times 10^6\text{ mm}^3$, 탄성계수 $E=2.0\times 10^5\text{ MPa}$, 열팽창계수 $\alpha=1.0\times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 이다.)



국가기술자격 기술사시험문제

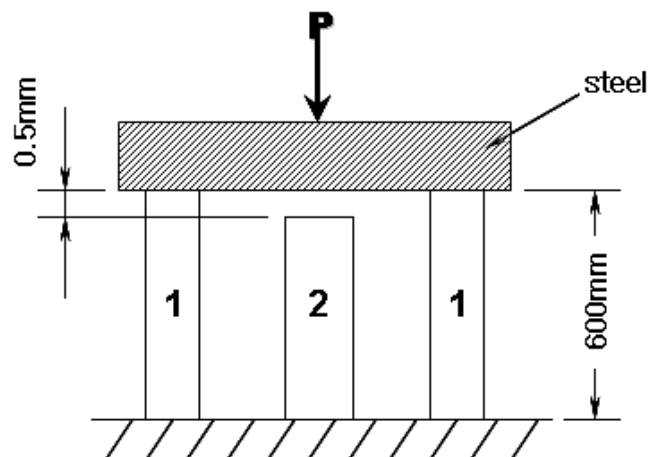
기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

4. 견고한 강판(rigid steel plate)을 그림과 같이 각각 100mm×100mm의 정사각형 단면을 갖고 있는 3개의 등간격 콘크리트 기둥으로 지지하려고 한다. 강판의 중심에 작용하는 하중 P 가 작용하기 전에 중앙의 기둥이 양측에 있는 기둥보다 0.5 mm 더 짧게 시공되어 있다. 이 때 안전하게 작용할 수 있는 하중 P 의 최대값을 구하시오.

(단, 콘크리트 기둥의 허용압축응력 $f_{ca} = 12 \text{ MPa}$, 콘크리트 탄성계수 $E_c = 27,000 \text{ MPa}$ 이다.)



국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

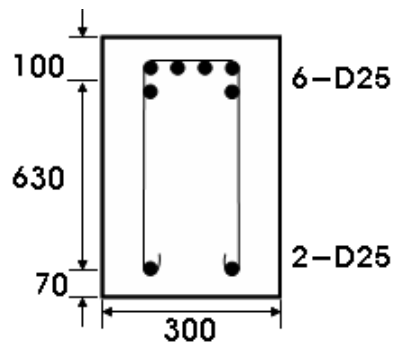
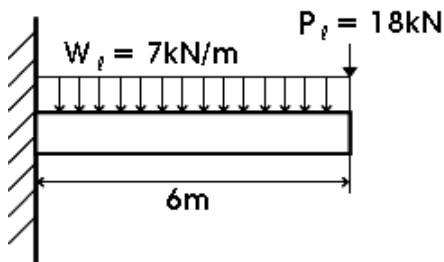
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

5. 그림과 같은 균일단면을 갖는 철근콘크리트 캔틸레버 보의 자유단에서 발생하는 순간처짐과 10 년 후의 최종처짐을 구하시오.

(단, $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, 단위질량 $\gamma_c = 2,550 \text{ kg/m}^3$ 이다.)

참고사항 ; $\frac{\xi}{1+50\rho_{prime}}$, $E_c = 8,500\sqrt[3]{f_{cu}}$, $I_{cr} = 6.19 \times 10^9 \text{ mm}^4$

$$I_e = \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{M_{cr}}{M_a} \right)^3 \right] I_{cr}$$



(단, D25 의 단면적 $A_b = 507 \text{ mm}^2$ 이고, 단면 치수의 단위는 mm 이다.)

국가기술자격 기술사시험문제

4 - 3

국가기술자격 기술사시험문제

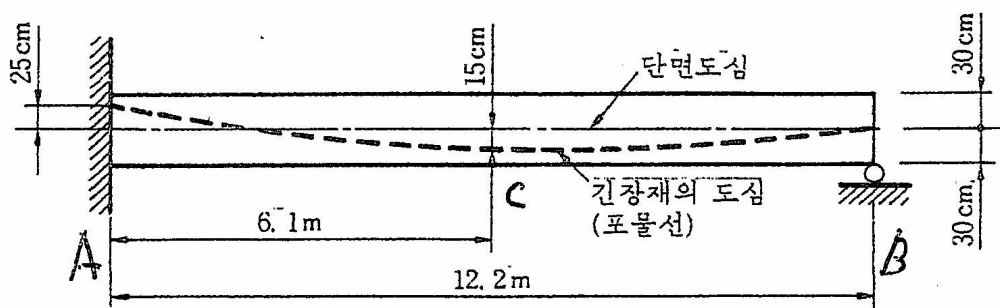
기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 그림과 같은 포스트텐션 PSC 보가 있다.

- 1,000 kN 의 프리스트레스 힘으로 인해 A 점 및 C 점에 발생하는 M_1 (긴장재의 편심으로 인한 모멘트), M_2 (2 차 모멘트) 및 M_t (프리스트레싱으로 인한 전 모멘트)를 구하시오.
- 프리스트레스 힘에 의한 반력을 구하시오.
- 프리스트레스 힘으로 인한 압력선을 구하시오



국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

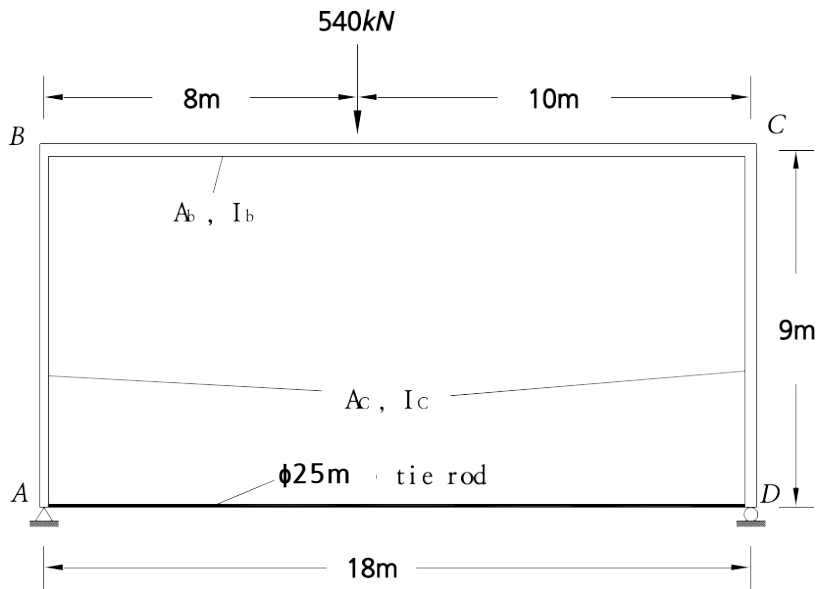
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 강교량의 피로설계는 반복하중하에서 피로손상이 예상되는 구조부재 또는 이음상세의 해석 및 설계를 말한다. 피로설계의 방법을 개념적으로 분류하여 설명하시오.
2. 국내 교량의 내진설계기준 기본개념과 지진력 산정 방법에 대해 설명하시오.
3. 그림과 같이 타이로드가 설치된 강재 프레임에서 타이로드에 걸리는 인장력 T 를 구하시오.

(단, $A_b = 24,000 \text{ mm}^2$, $I_b = 1.50 \times 10^9 \text{ mm}^4$, $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ (모든 부재)

$A_c = 18,000 \text{ mm}^2$, $I_c = 1.20 \times 10^9 \text{ mm}^4$ 이다.)



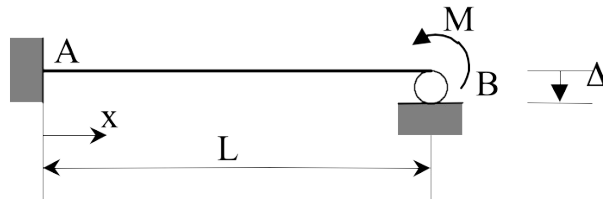
국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

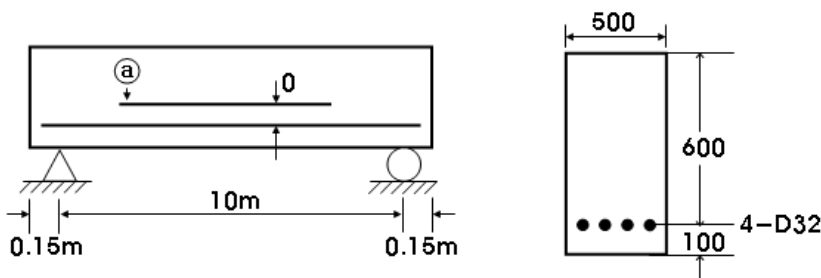
분야	토목	자격 종목	토목구조기술사	수험 번호	성명
----	----	----------	---------	----------	----

4. 그림과 같은 부정정 보에서 A는 고정지점, B는 롤러지점이며, 지점 B의 침하량이 Δ 이다. B점에 모멘트하중 M 을 작용시켜 B점의 회전각(처짐각)을 반으로 줄이려고 한다. 보 전체에서 EI 가 일정할 때, M 을 구하시오. 또한 이 때 지점 반력을 구하시오.



5. 그림과 같은 철근콘크리트 단순보에 등분포 고정하중, $w_d = 3 \text{ kN/m}$ (자중불포함)과 등분포 활하중, $w_l = 20 \text{ kN/m}$ 가 작용한다. ㉠ 철근(2-D32)의 이론상의 철근 절단점과 설계기준을 만족하는 철근 절단점을 구하시오.(이 때 인장부에서 절단되는 철근에 대한 검토는 생략함)

(단, $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$, $f_y = 400 \text{ MPa}$, 단위질량 $\gamma_c = 2,550 \text{ kg/m}^3$ 이다.)



(단, D32의 단면적 $A_b = 794 \text{ mm}^2$, 직경 $d_b = 31.8 \text{ mm}$ 이며, 단면 치수 단위는 mm 이다.)

국가기술자격 기술사시험문제

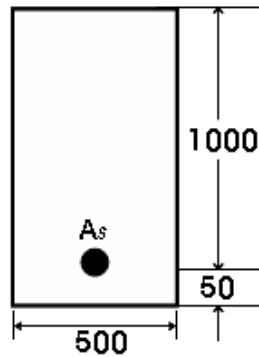
기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

6. 그림과 같은 단면을 갖는 RC 보 구조물의 소요모멘트에 대한 탄소섬유시트에 의한 최소 보강 매수를 산정하고, 보강 후 소요모멘트에 의한 인장철근의 응력을 탄성설계법에 의하여 구하시오.

(단, 탄소섬유시트는 보 하부에 완전 부착되어 RC 보와 일체거동 하는 것으로 하며, 단면 치수는 mm 이다.)



소요모멘트 $M_{max} = 650 \text{ kN.m}$

콘크리트 $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$ ($f_{ca} = 8 \text{ MPa}$)

$E_c = 26 \text{ GPa}$

철근 $n = 8$, $A_s = 4,000 \text{ mm}^2$

$f_y = 300 \text{ MPa}$ ($f_{ta} = 150 \text{ MPa}$)

$E_s = 200 \text{ GPa}$

탄소섬유시트 $n_{cf} = 16$

$t = 0.2 \text{ mm}$, $b = 400 \text{ mm}$

$E_{cf} = 400 \text{ GPa}$

$f_{cfy} = 3,000 \text{ MPa}$ ($f_{cfa} = 300 \text{ MPa}$)

국가기술자격 기술사시험문제

3 - 3