

토목설계

문 1. 보통골재를 사용한 콘크리트의 설계기준 강도가 $f_{ck} = 23 \text{ MPa}$ 일 때, 콘크리트의 탄성계수 $E_c [\text{MPa}]$ 는?

- ① 2.35×10^4
- ② 2.45×10^4
- ③ 2.55×10^4
- ④ 2.65×10^4

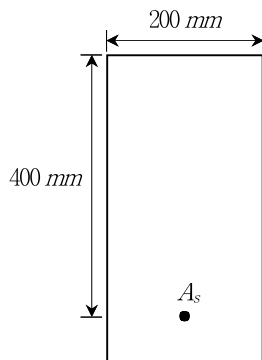
문 2. 콘크리트가 압축을 받아 발생한 탄성응력이 $f_c = 9 \text{ MPa}$ 일 때, 장기하중으로 인한 크리프 변형률 ϵ_{cr} 은? (단, 콘크리트 탄성계수 $E_c = 30,000 \text{ MPa}$, 크리프계수 $C_u = 2$ 이다)

- ① 0.0003
- ② 0.0004
- ③ 0.0005
- ④ 0.0006

문 3. 강도설계법에서 콘크리트 응력블록의 깊이는 $a = \beta_1 c$ 로 정의된다. 콘크리트 설계기준강도가 $f_{ck} = 58 \text{ MPa}$ 일 때, β_1 은? (단, c 는 콘크리트 압축부 상단으로부터 중립축까지 거리이다)

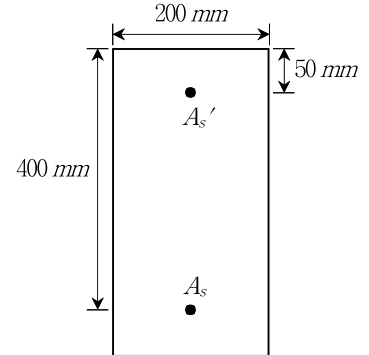
- ① 0.63
- ② 0.64
- ③ 0.65
- ④ 0.66

문 4. 다음 그림과 같은 단철근 직사각형보가 최대철근비를 만족하는 철근량 $A_{s, \max} [\text{mm}^2]$ 는? (단, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 21 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이다)



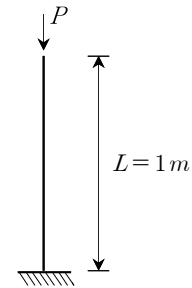
- ① 1,517
- ② 1,734
- ③ 2,023
- ④ 2,601

문 5. 다음 그림과 같은 복철근 직사각형보에서 인장철근량 $A_s = 2,000 \text{ mm}^2$, 압축철근량 $A'_s = 900 \text{ mm}^2$ 일 때, 인장철근비 ρ^d 는 $\rho_{\min}^d \leq \rho^d \leq \rho_{\max}^d$ 를 만족한다면 압축축의 총압축력 $C [\text{kN}]$ 는? (단, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$, $\rho_{\min}^d$ 는 복철근보의 최소철근비, $\rho_{\max}^d$ 는 복철근보의 최대철근비이다)



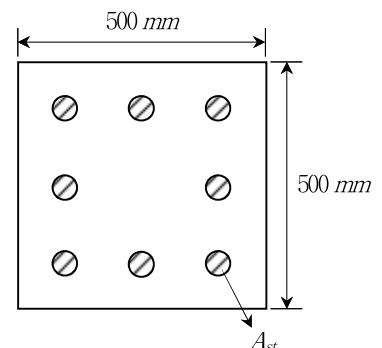
- ① 600
- ② 670
- ③ 750
- ④ 870

문 6. 다음 그림과 같이 원형단면을 갖는 캔틸레버 기둥의 지름이 $d = 80 \text{ mm}$ 일 때, 유효좌굴계수 k 를 고려한 유효세장비 λ_e 는?



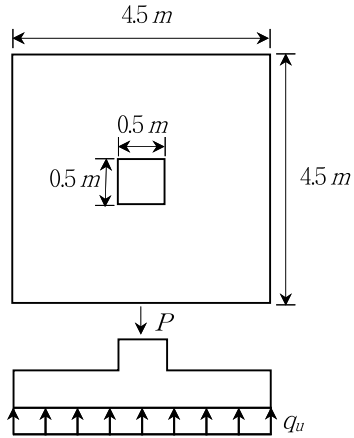
- ① 25
- ② 38
- ③ 50
- ④ 100

문 7. 다음 그림과 같은 떠철근 기둥의 설계중심축하중 $P_d [\text{kN}]$ 는? (단, 단주이며 압축철근의 총단면적 $A_{st} = 25,000 \text{ mm}^2$, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이다)



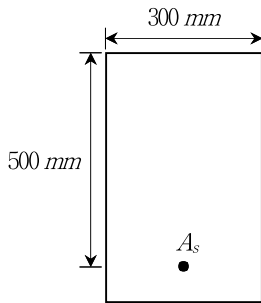
- ① 7,189
- ② 7,638
- ③ 7,742
- ④ 8,813

문 8. 다음 그림과 같은 정방형 독립확대기초 저면에 작용하는 지압력이 $q_u = 100 \text{ kN/m}^2$ 일 때, 위험단면에서의 소요휨모멘트 $M_u [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는?



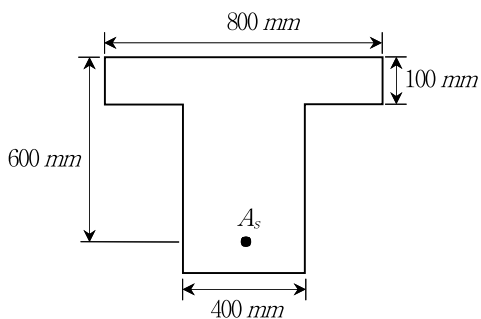
- ① 200
② 450
③ 900
④ 1,800

문 9. 다음 그림과 같은 단철근 직사각형보에서 인장철근의 단면적이 $A_s = 2,890 \text{ mm}^2$ 일 때, 휨 설계를 위한 강도감소계수 ϕ 는? (단, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$, 철근의 탄성계수 $E_s = 200,000 \text{ MPa}$ 이다)



- ① 0.783
② 0.821
③ 0.845
④ 0.850

문 10. 다음 그림과 같은 T형보에서 인장철근의 단면적이 $A_s = 4,250 \text{ mm}^2$ 일 때, 등가직사각형 응력블록의 깊이 $a [\text{mm}]$ 는? (단, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이다)

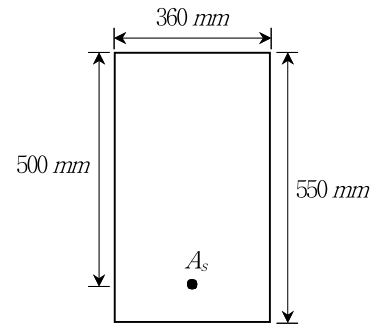


- ① 100
② 150
③ 200
④ 250

문 11. 강도설계법에서 이형철근을 보통골재 콘크리트에 정착시키는 경우, 인장을 받는 직선 철근의 기본정착길이 $l_{db} [\text{mm}]$ 는? (단, 철근의 직경 $d_b = 10 \text{ mm}$, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$, 철근의 항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이다)

- ① 150
② 210
③ 360
④ 800

문 12. 다음 그림과 같은 직사각형 단면의 콘크리트가 전단력과 휨 모멘트만을 받을 때, 보통골재를 사용한 콘크리트가 부담할 수 있는 공칭전단강도 $V_c [\text{kN}]$ 는? (단, 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ 이다)



- ① 120
② 130
③ 140
④ 150

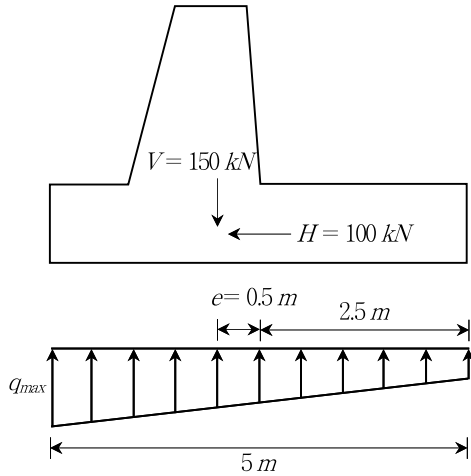
문 13. 단순지지된 경계조건 하에서 장변 $L = 4 \text{ m}$, 단변 $S = 2 \text{ m}$ 인 슬래브 중앙에 집중하중 P 가 수직으로 36 kN 작용할 때, 장변이 부담하는 하중 $P_L [\text{kN}]$ 은?

- ① 4
② 8
③ 16
④ 32

문 14. 폭이 400 mm , 높이가 600 mm 인 직사각형보의 도심에 PS강재가 배치되어 있고, 프리텐션 방식으로 초기에 $P_i = 1,000 \text{ kN}$ 의 프리스트레싱을 가하였다. 단순지지된 콘크리트보 지간 중앙의 하단에 응력이 생기지 않는다면, 이때 외부하중에 의한 지간 중앙의 휨모멘트 $M [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 은?

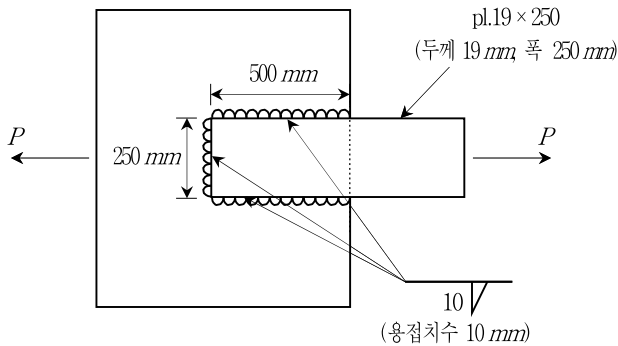
- ① 24
② 30
③ 50
④ 100

문 15. 다음 그림과 같이 단위 폭을 갖는 옹벽을 설계할 때, 옹벽의 최대지반반력 $q_{\max}$ [kN/m^2]는?



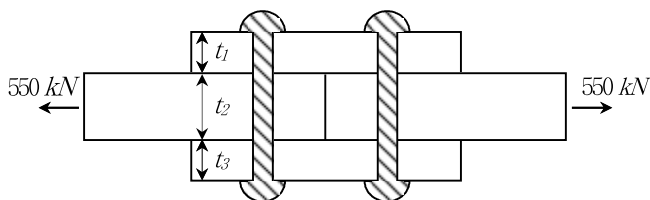
- ① 12
② 32
③ 48
④ 66

문 16. 다음 그림과 같이 필렛용접을 하였을 때, 이 연결구조가 지지할 수 있는 최대허용하중 $P_{\max}$ [kN]는? (단, 허용인장응력 $f_{ta} = 140MPa$, 허용전단응력 $v_a = 80MPa$ 이며 현장용접에 따른 강도저감은 없다)



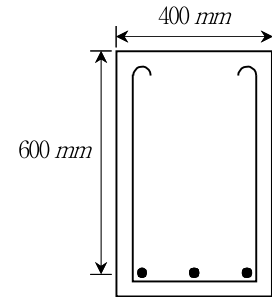
- ① 660
② 665
③ 700
④ 707

문 17. 다음 그림과 같이 강판을 리벳(rivet)으로 이음할 경우, 필요한 리벳의 개수 n 은? (단, 판 두께 $t_1 = 8mm$, $t_2 = 18mm$, $t_3 = 8mm$, 리벳치름 20mm, 허용전단응력 $v_a = 80MPa$, 허용지압응력 $f_{ba} = 140MPa$ 이다)



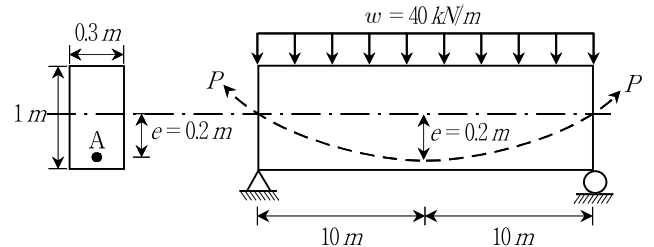
- ① 10
② 11
③ 12
④ 13

문 18. 다음 그림과 같이 수직 전단철근 면적이 $A_v = 300 mm^2$ ($= 2 \times 150 mm^2$)이고 전단철근이 부담해야 할 공칭전단력이 $V_s = 300 kN$ 일 때, 전단철근규정을 만족하는 최대간격 $s_{\max}$ [mm]는? (단, 보통골재 콘크리트를 적용한 콘크리트 설계기준강도 $f_{ck} = 25MPa$, 철근의 항복강도 $f_y = 400MPa$ 이다)



- ① 150
② 240
③ 300
④ 600

문 19. 다음 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 PSC보에 자중을 포함한 등분포하중 w 가 작용하는 경우, 지간 중앙의 단면에서 상연응력 f_c^T 와 하연응력 f_c^B 의 합 $f_c^T + f_c^B$ [MPa]는? (단, 프리스트레스 힘 $P = 4,500 kN$, 경간중앙에서 긴장재의 편심 $e = 0.2m$ 이다)



- ① 30(압축)
② 37(압축)
③ 40(압축)
④ 44(압축)

문 20. 프리텐션방식 PSC부재에서 직사각형 콘크리트 단면이 $500mm \times 500mm$ 이고 긴장재는 단면의 도심에 배치되어 있다. 초기긴장력 $P_i = 2,500 kN$ 이 도입되면 5년 뒤 탄성, 크리프 및 건조수축에 의한 총손실 Δf_p [MPa]는? (단, 프리스트레싱 강재의 탄성계수 $E_{ps} = 200,000MPa$, 콘크리트의 탄성계수 $E_c = 40,000MPa$, 콘크리트의 크리프 계수 $C_u = 2.0$, 건조수축 변형률 $\epsilon_{sh} = 500 \times 10^{-6}$ 이다)

- ① 120
② 170
③ 200
④ 300