

토목설계

본 문제는 국토교통부에서 고시한 건설기준코드(구조설계기준: KDS 14 00 00)에 부합하도록 출제하였으며, 이외 기준은 해당 문항에 별도 표기함

1. 지간 8 m의 단순지보에 등분포 활하중 5 kN/m와 등분포 고정하중 50 kN/m가 작용할 때, 보의 지간 중앙에서 하중계수와 하중조합을 고려한 계수휨모멘트[kN · m]는? (단, 계수휨모멘트는  $U = 1.4D$ 와  $U = 1.2D + 1.6L$  두 종류의 하중조합에 대하여 검토한다)

- ① 440
- ② 544
- ③ 560
- ④ 688

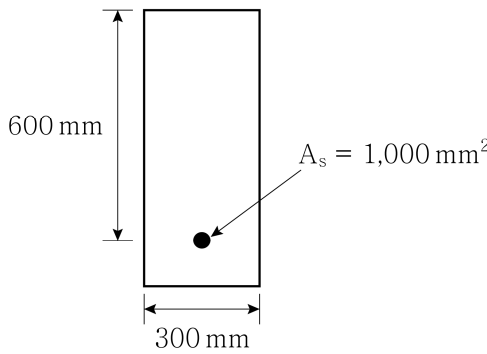
2. 표준원주형 공시체(직경 150 mm, 높이 300 mm)가 최대 압축력 1,350 kN에서 파괴되었을 때, 콘크리트의 압축강도[MPa]는? (단,  $\pi = 3$ 이다)

- ① 40
- ② 80
- ③ 120
- ④ 160

3. 슬래브와 보를 일체로 친 T형보의 경간이 12 m, 양쪽의 슬래브 중심 간 거리가 2 m, 플랜지의 두께가 150 mm, 복부의 폭이 400 mm일 때, 내측 T형보의 유효폭[mm]은?

- ① 1,500
- ② 2,000
- ③ 2,500
- ④ 3,000

4. 폭이 300 mm, 인장철근량  $A_s = 1,000 \text{ mm}^2$ , 유효높이가 600 mm인 단철근 직사각형보에서 철근의 응력( $f_y$ )이 300 MPa일 때, 콘크리트 총압축력[kN]은?



- ① 210
- ② 240
- ③ 270
- ④ 300

5. 콘크리트와 비교하였을 때, 강재의 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 자연 상태에 노출되어도 부식이 발생하기 어렵다.
- ② 인성이 크고, 소성변형능력이 우수하다.
- ③ 재료가 균질하다.
- ④ 단위 면적당 강도가 크다.

6. PS 강재의 품질에 필요한 성질로 바람직하지 않은 것은?

- ① 직선성이 좋아야 한다.
- ② 릴랙сей션(relaxation)이 작아야 한다.
- ③ 응력 부식에 대한 저항성이 커야 한다.
- ④ 부착시켜 사용하는 PS 강재는 콘크리트와의 부착강도가 작아야 한다.

7. PS 콘크리트 부재에서 프리스트레스의 감소 원인 중 프리스트레스 도입 후에 발생하는 시간적 손실의 원인에 해당하는 것은?

- ① 정착장치의 활동
- ② 콘크리트의 크리프
- ③ 콘크리트의 탄성수축
- ④ 긴장재와 덱트의 마찰

8. 옹벽 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.4배 이상이어야 한다.
- ② 전도에 대한 저항힘모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.
- ③ 무근콘크리트 옹벽은 자중에 의하여 저항력을 발휘하는 중력식 형태로 설계하여야 한다.
- ④ 옹벽은 상재하중, 뒤채움 흙의 중량, 옹벽의 자중 및 옹벽에 작용하는 토압, 필요에 따라서는 수압에 견디도록 설계하여야 한다.

9. 1방향 슬래브의 구조 상세에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1방향 슬래브의 두께는 최소 100 mm 이상이어야 한다.
- ② 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축 및 온도 철근을 배치해야 한다.
- ③ 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 400 mm 이하이어야 한다.
- ④ 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면을 제외한 단면에서는 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하이어야 한다.

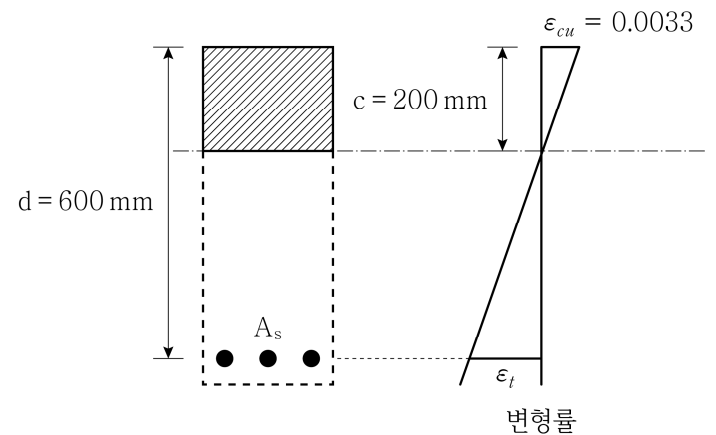
10. 중심축하중을 받는 길이  $L = 10 \text{ m}$ , 단면 크기가  $300 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 인 기둥의 오일러 좌굴하중[kN]은? (단, 기둥의 탄성계수  $E = 200,000 \text{ MPa}$  이고, 기둥은 양단힌지 장주 조건이다)

- ①  $400\pi$
- ②  $400\pi^2$
- ③  $600\pi$
- ④  $600\pi^2$

11. 철근콘크리트 직사각형 보의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전단보강을 위하여 수직스터럽을 사용한다.
- ② 휨부재의 강도를 증가시키기 위하여 추가 인장철근과 이에 대응하는 압축철근을 사용할 수 있다.
- ③ 인장지배단면에서 압축지배단면으로 변경되면, 강도감소계수는 증가한다.
- ④ 인장 측 휨균열이 발생함과 동시에 철근이 항복하여 취성적으로 파괴되는 것을 방지하기 위해서 최소 철근량을 규정한다.

12. 정모멘트를 받는 극한 상태(휨파괴 시의 상태)의 단면 변형률이 그림과 같을 때, 철근의 순인장변형률 $[\epsilon_t]$ 은?



- ① 0.0022
- ② 0.0044
- ③ 0.0066
- ④ 0.0088

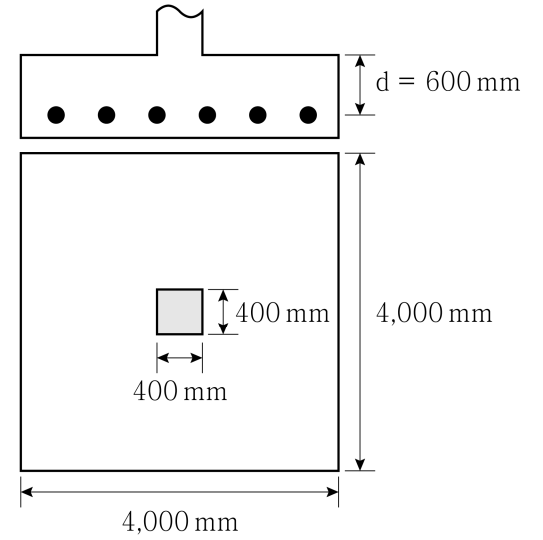
13. 내진설계기준의 기본개념에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, KDS 24 00 00을 따른다)

- ① 인명피해를 최소화한다.
- ② 설계기준은 남한 전역에 적용될 수 있다.
- ③ 교량의 정상수명 기간 내에 설계지진력이 발생할 가능성은 희박하다.
- ④ 지진 시 교량 부재들의 부분적인 피해를 허용하지 않는다.

14. 이형철근의 정착에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $d_b$ 는 철근의 공칭지름이다)

- ① 표준갈고리를 갖는 압축 이형철근의 정착길이에 대한 보정계수는 0.75이다.
- ② 인장을 받는 확대머리 이형철근의 정착길이는 항상  $6d_b$  또한 120 mm 이상이어야 한다.
- ③ 피복두께가  $3d_b$  미만 또는 순간격이  $6d_b$  미만인 에폭시 도막 철근이 인장 이형철근으로 사용되었을 때, 정착길이는 기본정착길이에 보정계수 1.2를 곱한다.
- ④ 단순부재에서 정모멘트 철근의 1/3 이상, 연속부재에서 정모멘트 철근의 1/4 이상을 부재의 같은 면을 따라 받침부까지 연장하여야 한다. 보의 경우는 이러한 철근을 받침부 내로 150 mm 이상 연장하여야 한다.

15. 그림과 같은 독립 확대 기초에서 전단에 대한 위험단면의 둘레 길이 [mm]는? (단, 2방향 작용에 의하여 편칭 전단이 발생한다)



- ① 3,000
- ② 4,000
- ③ 5,000
- ④ 6,000

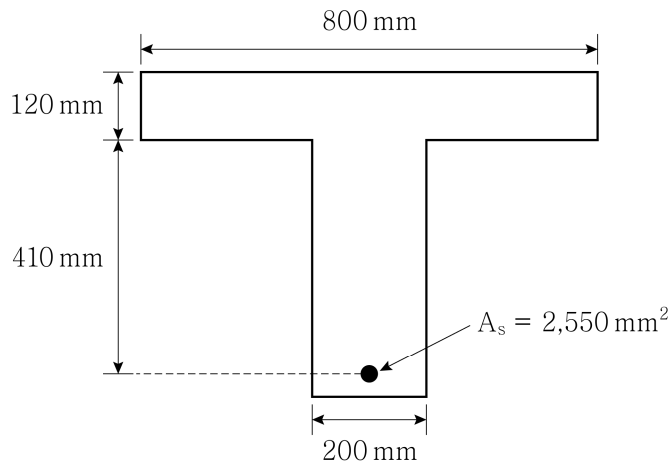
16. 철근콘크리트 기둥에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기둥의 횡방향 철근에는 나선철근과 띠철근이 있다.
- ② 기둥의 세장비가 클수록 좌굴파괴의 가능성이 커진다.
- ③ 기둥의 좌굴하중은 기둥 양단의 단부조건과는 관계없다.
- ④ 축방향철근의 순간격은 40 mm 이상, 또한 철근 공칭 지름의 1.5배 이상이어야 한다.

17. 철근의 공칭지름  $d_b = 20$  mm일 때, 인장 이형철근의 기본정착길이 [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}$ 는 25 MPa, 철근의 설계기준항복강도  $f_y$ 는 300 MPa이고, 도막되지 않은 이형철근이며, 보통중량 콘크리트이다)

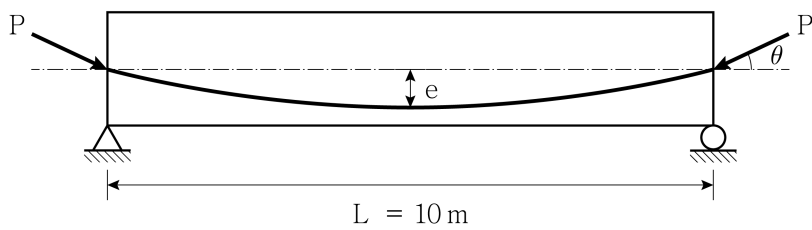
- ① 300
- ② 360
- ③ 600
- ④ 720

18. 그림과 같은 단철근 T형 보가 있다. 이 단면의 공칭휨강도  $[kN \cdot m]$ 는?  
(단, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}$ 는 25 MPa, 철근의 설계기준  
항복강도  $f_y$ 는 400 MPa이다)



- ① 500  
② 510  
③ 520  
④ 530

19. 그림과 같은 프리스트레스 콘크리트 보에서 긴장재를 포물선으로  
배치하고 프리스트레스 힘  $P = 3,000 \text{ kN}$ 일 때, 프리스트레스에 의한  
등가 등분포 상향력  $u [kN/m]$ 는? (단, 지간 중앙에서의 편심  $e$ 는  
200 mm이고, 프리스트레스 힘  $P$ 와 단면 도심의 각  $\theta$ 는 미소하므로  
 $\cos \theta \approx 1$ 이다)



- ① 48  
② 58  
③ 68  
④ 78

20. 폭 400 mm, 유효깊이 600 mm인 직사각형 철근콘크리트 보에  
수직으로 전단철근을 배근할 때, 전단철근에 의한 단면의 공칭전단  
강도  $V_s [kN]$ 는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}$ 는 25 MPa,  
전단철근의 항복강도  $f_y$ 는 400 MPa, 전단철근의 단면적  $A_v$ 는  $400 \text{ mm}^2$ ,  
전단철근의 간격  $s$ 는 200 mm이고, 보통중량 콘크리트이다)

- ① 400  
② 440  
③ 480  
④ 520