

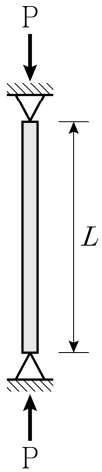
토목설계

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

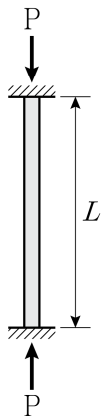
1. 보통중량골재를 사용한 콘크리트에서 설계기준압축강도 $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ 이고 충분한 시험자료가 없는 경우, 평균 압축강도 $f_{cm} [\text{MPa}]$ 은?
(단, f_{cm} 은 재령 28일에서 콘크리트의 평균 압축강도이다)

- ① 37
② 38
③ 39
④ 40

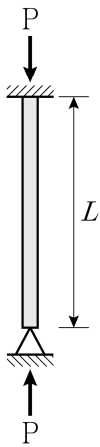
2. 그림과 같이 재료, 단면, 길이는 모두 같으나 서로 다른 단부 조건을 가지고 있는 3개의 압축부재에 대하여 좌굴하중(임계하중)이 큰 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?



(가) 양단 힌지



(나) 양단 고정



(다) 힌지 - 고정

- ① (가), (나), (다)
② (가), (다), (나)
③ (나), (가), (다)
④ (나), (다), (가)

3. 설계기준압축강도(f_{ck})가 30 MPa 이고, 콘크리트 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하의 조건인 경우, 콘크리트 배합강도 $f_{cr} [\text{MPa}]$ 은?

- ① 37.0
② 38.5
③ 40.0
④ 41.5

4. 단순지지된 일반 철근콘크리트 보에서 지속하중에 의한 순간처짐이 발생하였다. 5년 후 휨부재의 크리프와 건조수축에 의한 추가 장기 처짐은 순간(탄성)처짐의 몇 배인가? (단, 콘크리트 보 중앙부에서 측정된 압축철근비 $\rho' = 0.005$ 이다)

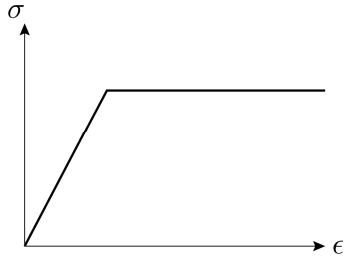
- ① 1.2
② 1.4
③ 1.6
④ 1.8

5. 하중저항계수설계법에 의하여 강구조물의 연결부를 설계할 때, 볼트구멍 지압강도 계산에 사용되는 저항계수 ϕ 는?

- ① 0.70
② 0.75
③ 0.80
④ 0.85

6. 다음 (가)와 (나)의 값이 바르게 연결된 것은?

설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa의 철근에 인장력을 가하여 인장 변형률이 0.001에 도달했을 때 철근에 작용하는 인장응력 값이 (가) [MPa]이고, 인장 변형률이 0.004에 도달했을 때 철근에 작용하는 인장응력 값은 (나) [MPa]이다. (단, 철근의 탄성계수(E_s)는 2.0×10^5 MPa이고, 철근의 응력-변형률 관계는 아래 그림과 같다)



(가)	(나)
① 200	400
② 200	800
③ 250	400
④ 250	800

7. 보통중량콘크리트에 설치된 부재에서 압축력을 받는 D16 이형철근의 기본정착길이 l_{db} [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 25$ MPa, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 300$ MPa, D16 철근의 공칭지름은 16 mm로 가정한다)

- ① 240
- ② 320
- ③ 576
- ④ 768

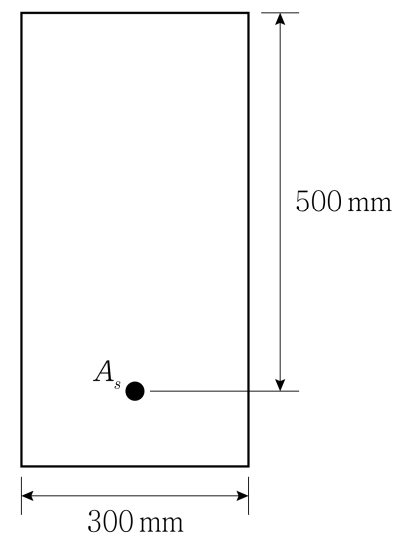
8. 옹벽의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 캔틸레버식 옹벽의 저판은 전면벽과의 접합부를 고정단으로 간주한 캔틸레버로 가정하여 단면을 설계할 수 있다.
- ② 캔틸레버식 옹벽의 전면벽은 저판에 지지된 캔틸레버로 설계할 수 있다.
- ③ 부벽식 옹벽의 전면벽은 3면 지지된 2방향 슬래브로 설계할 수 있다.
- ④ 부벽식 옹벽의 저판은 부벽 사이의 거리를 경간으로 가정한 직사각형보 또는 T형보로 설계할 수 있다.

9. 1방향 슬래브에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 4면에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 단면에 대한 장변의 비가 2배를 넘으면 1방향 슬래브로 해석한다.
- ② 1방향 슬래브의 두께는 최소 100 mm 이상으로 하여야 한다.
- ③ 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험 단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하여야 하고, 또한 300 mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험 단면을 제외한 단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하여야 하고, 또한 600 mm 이하로 하여야 한다.

10. 그림과 같은 철근콘크리트 보를 설계할 때, 부재축에 직각으로 배치된 전단철근의 최대간격[mm]은? (단, 전단철근에 의한 단면의 공칭전단강도(V_s) 크기는 $V_s < \lambda \left(\frac{\sqrt{f_{ck}}}{3} \right) b_w d$ 이다)



- ① 250
- ② 300
- ③ 400
- ④ 500

11. 설계기준항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$ 인 이형철근을 사용하는 철근콘크리트 보에서 피로를 고려하지 않아도 되는 철근의 응력 범위[MPa]는?

- ① 130
- ② 140
- ③ 150
- ④ 160

12. 교량 설계하중조합(한계상태설계법)에 따라 도로교 설계 시, 교량은 경간 8 m의 단순지지 구조이고 자중을 포함한 구조부재의 등분포 고정하중 20 kN/m , 등분포 차량활하중 10 kN/m 가 작용할 때, 극한 한계상태 하중조합 I에 대한 계수휨모멘트 M_u [$\text{kN} \cdot \text{m}$]는? (단, KDS 24 12 11 : 2021에 따른다)

- ① 312
- ② 344
- ③ 388
- ④ 432

13. 보통중량콘크리트를 사용하고, 캔틸레버로 지지된 리브가 없는 1방향 슬래브의 처짐을 계산하지 않아도 되는 슬래브의 최소두께[mm]는? (단, 큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않고, 경간의 길이는 6 m, 철근의 설계기준 항복강도 $f_y = 350 \text{ MPa}$ 이다)

- ① 232
- ② 279
- ③ 558
- ④ 697

14. 철근콘크리트 부재 내 사용되는 전단철근의 형태로 옳지 않은 것은?

- ① 원형 띠철근 또는 후프철근
- ② 주인장 철근에 45° 이상의 각도로 설치되는 스티럽
- ③ 설계기준항복강도(f_y)가 600 MPa 을 초과한 나선철근
- ④ 주인장 철근에 30° 이상의 각도로 구부린 굽힘철근

15. 기둥 부재에 다음과 같은 하중이 작용하고 있을 때, 콘크리트구조 설계(강도설계법) 하중조합에 의한 기둥의 최대 소요강도[kN]는?

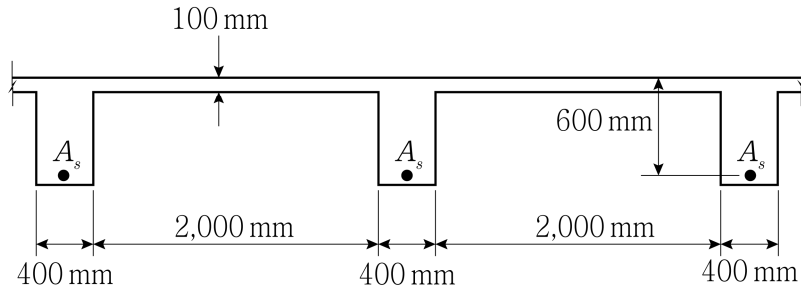
고정하중 = 100 kN
 활하중 = 100 kN
 지진하중 = 100 kN

- ① 140
- ② 190
- ③ 280
- ④ 320

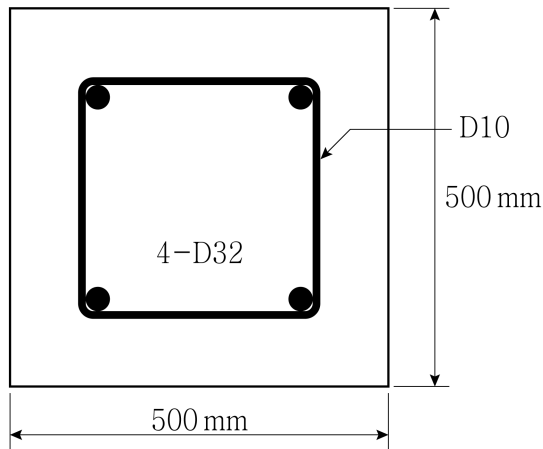
16. 슬래브의 직접설계법에 의한 정 및 부계수휨모멘트의 분배율로 옳지 않은 것은? (단, M_o 는 전체 정적 계수휨모멘트이다)

- ① 내부 경간에서 부계수휨모멘트는 $0.65M_o$ 이다.
- ② 내부 경간에서 정계수휨모멘트는 $0.35M_o$ 이다.
- ③ 단부 경간에서 완전 구속된 외부 받침부의 부계수휨모멘트는 $0.65M_o$ 이다.
- ④ 단부 경간에서 완전 구속된 외부 받침부의 정계수휨모멘트는 $0.70M_o$ 이다.

17. 그림과 같이 경간 10 m의 대칭 T형보에서 등가직사각형 응력블록의 깊이 a [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 30$ MPa, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa, 철근의 단면적 $A_s = 7,650$ mm²이다)



- ① 60
② 80
③ 100
④ 110
18. 그림과 같은 압축부재에 사용되는 띠철근기둥에서 띠철근의 최대 수직간격[mm]은? (단, D10 철근의 공칭지름은 10 mm, D32 철근의 공칭지름은 32 mm로 가정한다)



- ① 480
② 500
③ 512
④ 550
19. 프리스트레스트 콘크리트구조의 긴장재 허용응력 기준에서 프리스트레스 도입 직후에 긴장재의 인장응력[MPa]은? (단, 긴장재의 설계기준인장강도 $f_{pu} = 2,400$ MPa, 긴장재의 설계기준항복강도 $f_{py} = 2,000$ MPa이다)
- ① 1,480
② 1,640
③ 2,000
④ 2,400
20. 프리스트레스트 콘크리트 휨부재는 미리 압축을 가한 인장구역에서 사용하중에 의한 인장연단응력 f_t 에 따라 균열등급이 구분된다. 콘크리트의 설계기준압축강도가 $f_{ck} = 36$ MPa이라면 비균열등급의 한계[MPa]는?
- ① 3.78
② 4.80
③ 5.10
④ 6.00