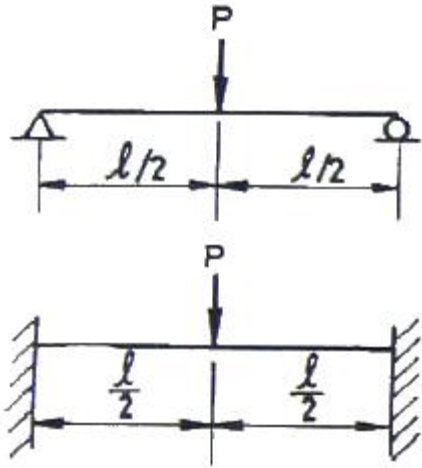


1과목 : 재료역학

1. 다음 그림에서 단순보의 최대 처짐량( $\delta_1$ )과 양단고정보의 최대 처짐량( $\delta_2$ )의 비( $\delta_2/\delta_1$ )는 얼마인가? (단, 보의 굽힘 강성  $EI$ 는 일정하고, 자중은 무시한다.)

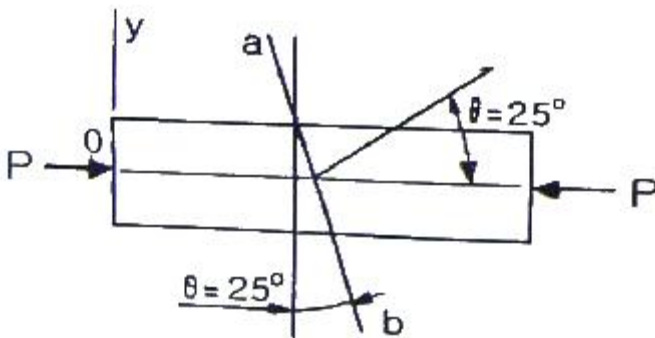


- ① 1/4                      ② 1/2
- ③ 4/3                      ④ 1

2. 코일 스프링에 하중 P가 가해져서  $\delta$ 만큼 늘어났다면, 스프링에 저장된 탄성 에너지 U는 얼마인가?

- ①  $U = P\delta$                       ②  $U = P\delta/2$
- ③  $U = P^2\delta/2$                       ④  $U = P\delta^2/2$

3. 단면적이  $600\text{mm}^2$ 인 환봉에 다음과 같이 압축하중  $P=90\text{kN}$ 이 작용한다. 하중과 수직인 단면에서  $25^\circ$  기울어진 a-b 단면에 작용하는 수직응력( $\sigma_\theta$ )과 전단응력( $\tau_\theta$ )는?

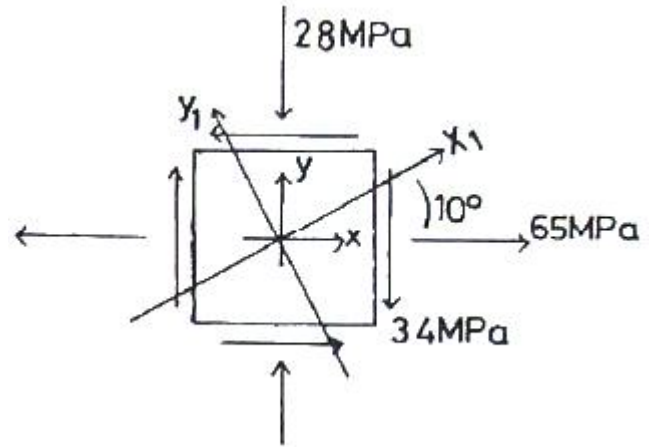


- ①  $\sigma_\theta = -123.2 \text{ MPa}$ ,  $\tau_\theta = 57.4 \text{ MPa}$
- ②  $\sigma_\theta = -57.4 \text{ MPa}$ ,  $\tau_\theta = 123.2 \text{ MPa}$
- ③  $\sigma_\theta = -61.6 \text{ MPa}$ ,  $\tau_\theta = 28.7 \text{ MPa}$
- ④  $\sigma_\theta = -28.7 \text{ MPa}$ ,  $\tau_\theta = 61.6 \text{ MPa}$

4. 동일 재료의 원형 중실축의 지름이 3배로 되면 비틀림 강도 (Torsional stiffness)는 몇 배로 커지는가?

- ① 9                              ② 18
- ③ 27                              ④ 81

5. 그림과 같은 요소가 평면응력 상태로  $\sigma_x = 65\text{MPa}$ ,  $\sigma_y = -28\text{MPa}$ ,  $\tau_{xy} = -34\text{MPa}$ 의 응력을 받고 있다. x축으로 부터  $\theta = 10^\circ$  만큼 회전한 요소에 작용하는 응력을 구한 것은?

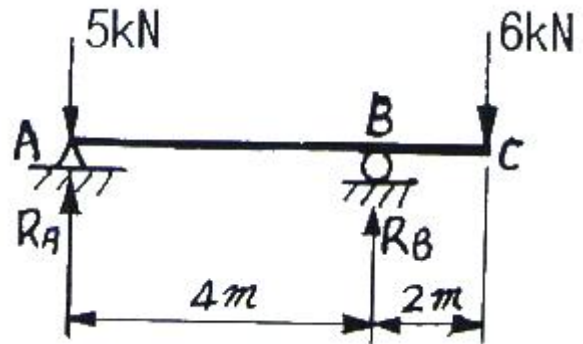


- ①  $\sigma_{x1} = 20.4\text{MPa}$ ,  $\tau_{x1y1} = -32.8\text{MPa}$ ,  $\sigma_{y1} = -11.3\text{MPa}$
- ②  $\sigma_{x1} = 43.7\text{MPa}$ ,  $\tau_{x1y1} = -41.9\text{MPa}$ ,  $\sigma_{y1} = -12.4\text{MPa}$
- ③  $\sigma_{x1} = 50.6\text{MPa}$ ,  $\tau_{x1y1} = -47.9\text{MPa}$ ,  $\sigma_{y1} = -13.6\text{MPa}$
- ④  $\sigma_{x1} = 61.2\text{MPa}$ ,  $\tau_{x1y1} = -50.6\text{MPa}$ ,  $\sigma_{y1} = -14.9\text{MPa}$

6. 원경이 내경의 2배인 원통 단면의 보에서 최대 전단응력과 평균 전단응력의 비  $\tau_{\text{max}}/\tau_{\text{mean}}$ 은?

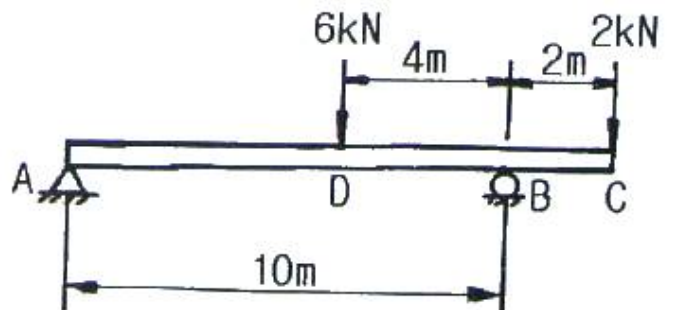
- ① 15/28                              ② 28/15
- ③ 14/3                              ④ 3/14

7. 그림과 같은 돌출보에 집중하중이 A점에 5kN과 C점에 6kN이 작용하고 있을 때, B점의 반력은 몇 kN 인가?



- ① 9                                      ② 7.5
- ③ 6                                      ④ 5

8. 그림과 같은 보에서 최대 굽힘 모멘트 몇 kN·m 인가?

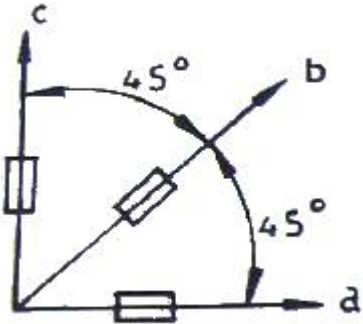


- ① 4                                      ② 12
- ③ 16                                      ④ 8

9. 탄성계수(E)가 200GPa 인 강의 전단 탄성계수(G)는 약 몇 GPa 인가? (단, 포아송비는 0.3 이다.)

- ① 66.7                      ② 76.9
- ③ 100                        ④ 267

10. 그림과 같은 스트레인 로제트(strain rosette)에서  $\epsilon_a = 100 \times 10^{-6}$ ,  $\epsilon_b = 200 \times 10^{-6}$ ,  $\epsilon_c = 900 \times 10^{-6}$  이다. 이 때 주 변형률의 크기는?

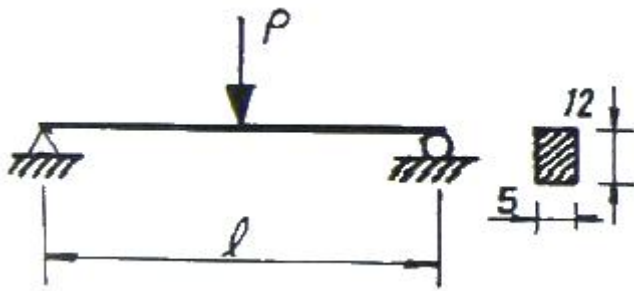


- ①  $\epsilon_1 = -10^{-3}$ ,  $\epsilon_2 = 0$
- ②  $\epsilon_1 = 0$ ,  $\epsilon_2 = -10 \times 10^{-3}$
- ③  $\epsilon_1 = 10 \times 10^{-3}$ ,  $\epsilon_2 = 0$
- ④  $\epsilon_1 = 10^{-3}$ ,  $\epsilon_2 = 0$

11. 내경이 16cm, 외경이 20cm인 중공축에 250N·m의 비틀림 모멘트가 작용할 때 발생되는 최대 전단변형률은? (단, 전단 탄성계수는  $G = 50 \text{ GPa}$  이다.)

- ①  $5.4 \times 10^{-6}$                       ②  $6.7 \times 10^{-6}$
- ③  $7.2 \times 10^{-6}$                       ④  $8.7 \times 10^{-6}$

12. 그림과 같은 단순 지지보에서 길이는 5m, 중앙에서 집중하중 P가 작용할 때 최대 처짐은 약 몇 mm 인가? (단, 보의 단면(폭×높이 =  $b \times h$ )은 5cm×12cm, 탄성계수  $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $P = 25 \text{ kN}$ 으로 한다.)



- ① 83                              ② 43
- ③ 28                              ④ 65

13. 지름 d인 원형 단면봉이 비틀림 모멘트 T를 받을 때, 봉의 표면에 발생하는 최대 전단응력은 얼마인가? (단, G는 전단 탄성계수,  $\theta$ 는 봉의 단위 길이마다의 비틀림각이다.)

- ①  $\frac{1}{2} G^2 \theta d$                       ②  $\frac{1}{2} G \theta^2 d$
- ③  $\frac{1}{2} G \theta d^2$                       ④  $\frac{1}{2} G \theta d$

14. 보에서 원형과 정사각형의 단면적이 같을 때, 단면계수의 비  $Z_1/Z_2$ 는 약 얼마인가? (단, 여기에서  $Z_1$ 은 원형 단면의 단면계수,  $Z_2$ 는 정사각형 단면의 단면계수이다.)

- ① 0.531                        ② 0.846
- ③ 1.258                        ④ 1.182

15. 다음과 같은 부재의 온도를  $\Delta T$ 만큼 증가시켰을 때, 부재내에 발생하는 응력은? (단, 단면적 A, 탄성계수는 E, 열팽창 계수는  $\alpha$  이다.)

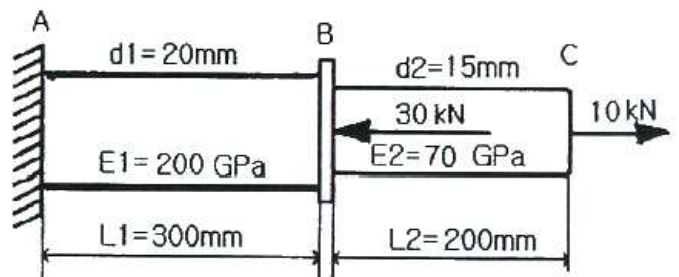


- ① 0                                ②  $\alpha \Delta T$
- ③  $E \alpha \Delta T$                       ④  $\Delta T L / A E$

16. 유효지름 40mm, 길이 500mm의 하단은 고정되고 상단은 자유인 기둥이 있다. 유효 세장비(effective slenderness ratio)는 얼마인가?

- ① 60                                ② 80
- ③ 90                                ④ 100

17. 그림과 같이 지름이  $d_1$ ,  $d_2$ , 길이가  $L_1$ ,  $L_2$ , 탄성계수가  $E_1$ ,  $E_2$ 인 부재에 10kN, 30kN의 하중이 작용할 경우 총 변형량은 약 몇 mm 인가?



- ① -0.066                        ② 0.066
- ③ 0.257                        ④ -0.257

18. 지름 30mm의 원형 단면이며, 길이 1.5m인 봉에 85kN의 축방향 하중이 작용한다. 탄성계수  $E = 70 \text{ GPa}$ , 포아송비  $\mu = 1/3$  일 때, 체적 증가량의 근사값은 몇  $\text{mm}^3$  인가?

- ① 30                                ② 60
- ③ 300                              ④ 600

19. 양단 힌지로 된 목재의 장주가 200mm×200mm의 정사각형 단면을 가질 때 좌굴 하중은 약 몇 kN 인가? (단, 길이  $l = 5\text{m}$ , 탄성계수  $E = 10 \text{ GPa}$ , 오일러 공식을 적용한다.)

- ① 330                              ② 430
- ③ 530                              ④ 630

20. 안지름이 150mm이고, 관 벽의 두께가 10mm인 알루미늄 파이프가 관 내의 유체로부터 2MPa의 압력을 받고 있다. 파이프 내에서의 최대 인장응력은 몇 MPa 인가?

- ① 15                                ② 7.5
- ③ 25                                ④ 30

21. 내연기관의 피스톤에서는 일반적으로 2개 이상의 피스톤 링이 사용된다. 이들 피스톤 링의 절개구가 한쪽 방향으로 몰릴 경우 발생하는 현상은?

- ① 피스톤에 소음이 일어난다.      ② 노킹이 일어난다.
- ③ 블로바이 현상이 일어난다.      ④ 출력이 증가한다.

22. 행정 체적이 1600cc인 4행정 기관이 1사이클 동안 흡입한 공기량이  $1.6 \times 10^{-3} \text{kg}$  라면 이 때의 체적 효율은? (단, 공기의 밀도는  $1.26 \text{kg/m}^3$  이다.)

- ① 약 65%                              ② 약 78%
- ③ 약 85%                              ④ 약 93%

23. 가솔린 기관에 터보차저를 장착할 때 압축비를 낮추는 가장 큰 이유는?

- ① 힘을 더 강하게 하기 위하여
- ② 연료 소비율을 줄게 하기 위하여
- ③ 노킹을 없애려고
- ④ 소음을 없애려고

24. 고속 디젤기관에 적용되는 열역학적 사이클은?

- ① 오토 사이클                          ② 사바테 사이클
- ③ 카르노 사이클                      ④ 디젤 사이클

25. 라디에이터의 구비조건과 관계 없는 것은?

- ① 가볍고, 강도가 클 것
- ② 냉각수 흐름 저항이 적을 것
- ③ 공기 유동저항이 적을 것
- ④ 단위 면적당 발열량이 적을 것

26. Wankel 기관의 장점 설명으로 틀린 것은?

- ① 운동부분은 모두 회전부분이므로 진동이 비교적 없다.
- ② 크랭크축 기구가 없으므로 기계 손실이 적다.
- ③ 고속회전에 적합하다.
- ④ 로터에 케이싱의 기밀유지가 아주 용이하다.

27. 가솔린기관의 점화장치에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 점화코일의 1차 및 2차 권선비와 축전지 전압의 곱에 해당하는 고전압이 점화플러그에 유도된다.
- ② 속도가 빨라지면 진각장치에 의해 점화시기가 빨라진다.
- ③ 고전압은 단속기에 의해 점화코일에 유도되고 배전기에 의해 각 실린더로 공급된다.
- ④ 점화코일의 철심은 일반 변압기의 철심과 그 구조가 다르다.

28. 기관의 회전속도가 증가하면 일정영역 이상에서 출력이 감소하는 이유가 아닌 것은?

- ① 연소가 원활히 되지 못하여
- ② 왕복운동 부분의 관성력이 커져서
- ③ 흡기의 관성력이 커져서
- ④ 기계마찰 손실이 커져서

29. 크랭크 축 비틀림 진동에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 회전속도 범위가 넓은 기관에서는 축계의 특성을 고려하여 위험속도를 사용범위 밖으로 놓을 수 있다.
- ② 비틀림 진동의 진폭이 증대하는 것을 억제하기 위하여

각종 형식의 댐퍼가 사용된다.

- ③ 댐퍼에는 마찰 댐퍼와 점성 댐퍼가 사용된다.
- ④ 진폭을 억제하는 댐퍼는 주로 직렬형 기관의 크랭크 축 자유단에 부착하여 사용된다.

30. 이론 평균 유효압력을  $P_{mth}$ , 도시평균 유효압력을  $P_{mi}$ , 제동 평균 유효압력을  $P_{mb}$ 라 할 때, 압력이 큰 것부터 옳게 나열한 것은?

- ①  $P_{mth} > P_{mi} > P_{mb}$                       ②  $P_{mi} > P_{mth} > P_{mb}$
- ③  $P_{mb} > P_{mth} > P_{mi}$                       ④  $P_{mi} > P_{mb} > P_{mth}$

31. 피스톤 속도 12m/s, 회전수 3600rpm인 기관의 행정은?

- ① 0.12m                                  ② 0.32m
- ③ 0.56m                                  ④ 0.74m

32. 실린더 블록과 실린더를 별개로 한 실린더 라이너(liner)를 이용하는 장점이 아닌 것은?

- ① 실린더 마모시 링의 교체가 용이하다.
- ② 라이너 부분을 내마모성 재료로 쓸 수 있다.
- ③ 열 응력이 적다.
- ④ 실린더 주조가 쉽다.

33. 내연기관의 효율을 향상시키는 방법으로 틀린 것은?

- ① 압축비를 높인다.
- ② 배기가스의 온도를 높인다.
- ③ 열손실을 줄인다.
- ④ 흡입저항과 배기가스의 압력을 감소시킨다.

34. 가솔린 기관의 증기 폐쇄(vaporlock)는 어떤 원인에 의하여 가장 쉽게 일어나는가?

- ① 진한 혼합기
- ② 기화기의 불량
- ③ 연료 파이프의 과열
- ④ 연료펌프의 다이어프램 파손

35. 가솔린 기관에서 노킹에 직접적으로 가장 영향을 주는 것은?

- ① 압축비                                  ② 회전수
- ③ 연소실 간극체적                      ④ 착화점

36. 디젤기관의 연소과정 중 압력 상승률이 가장 큰 과정은?

- ① 착화지연기간                          ② 급격연소기간
- ③ 제어연소기간                          ④ 후연소기간

37. 공연비가 희박할 때 일어나는 현상이 아닌 것은?

- ① 기관의 출력이 저하된다.
- ② 시동이 어렵다.
- ③ 배기가스의 색이 흑색이 된다.
- ④ 저속 및 공전이 어렵다.

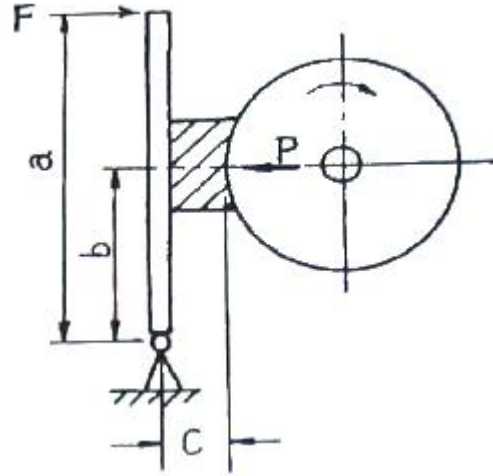
38. 두 개의 밸브 및 밸브 기구가 실린더 헤드에 설치되어 있는 기관의 형식은?

- ① L-헤드형                                  ② I-헤드형
- ③ F-헤드형                                  ④ T-헤드형

39. 윤활유의 성질 개선향상을 위한 첨가제가 아닌 것은?  
 ① 유동점 상승제      ② 점도지수 향상제  
 ③ 산화방지제      ④ 청정제
40. 압력이 490 kPa이고, 비체적이 3m<sup>3</sup>/kg인 가스를 일정압력 하에서 팽창시켰더니 4.5m<sup>3</sup>/kg이 되었다면, 이 때 가스가 외부에 한 일은?  
 ① 441 kN·m      ② 539 kN·m  
 ③ 637 kN·m      ④ 735 kN·m

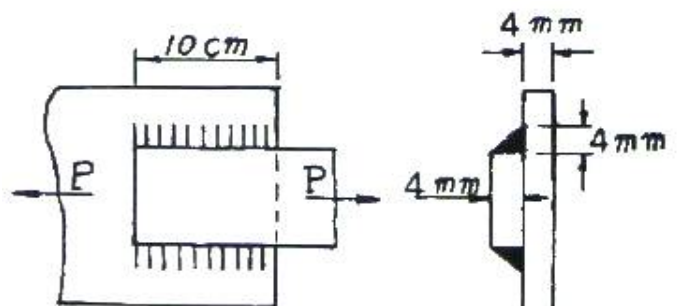
3과목 : 기계설계

41. 코팅이음에서 로드엔드의 지름 80mm, 코터의 폭이 50mm, 두께가 30mm 일 때 1200kgf의 인장력이 작용한다면 로드 엔드가 코터에 닿는 부분의 압축응력은 몇 kgf/mm<sup>2</sup> 인가?  
 ① 0.125      ② 0.275  
 ③ 0.500      ④ 0.625
42. 직렬로 합성된 스프링장치에서 25mm의 처짐이 발생하였다. 각각의 스프링상수는 k<sub>1</sub> = 20kgf/cm, k<sub>2</sub> = 50kgf/cm 일 때, 이 스프링에 작용하는 하중은 약 몇 kgf 인가?  
 ① 36      ② 107  
 ③ 175      ④ 357
43. 동일재료로 제작된 중실축과 중공축이 있다. 중실축의 외경 (d) = 40mm 이고, 중공축의 내경(d<sub>i</sub>)/외경(d<sub>o</sub>) = 0.6 일 때, 이들 두 축의 비틀림 강도가 동일하기 위한 중공축의 외경 (d<sub>o</sub>)은 약 몇 mm 인가?  
 ① 32      ② 42  
 ③ 52      ④ 62
44. 볼 베어링의 기본 동적경하중은 어떻게 정의되는가?  
 ① 33.3 rpm으로 50시간 운전수명에 견디는 하중  
 ② 33.3 rpm으로 500시간 운전수명에 견디는 하중  
 ③ 33.3 rpm으로 5000시간 운전수명에 견디는 하중  
 ④ 33.3 rpm으로 50000시간 운전수명에 견디는 하중
45. 베어링 번호 6312인 볼베어링에 그리스 윤활로 45000 시간의 수명을 주고자 할 때, 최고사용회전수로 허용되어지는 베어링 하중의 크기는 약 몇 N 인가? (단, 한계속도지수값은 dN = 180000[mm·rpm]이며, 기본동적 부하용량은 C = 81.9[kN]이고, 하중계수는 1.5 이다.)  
 ① 2148      ② 2717  
 ③ 3678      ④ 4082
46. 베벨 기어에서 피니언의 피치 원추각 α<sub>1</sub> = 25°, 기어의 피치 원추각 α<sub>2</sub> = 50° 일 때, 속도비 N<sub>1</sub>/N<sub>2</sub> 는 약 얼마인가?  
 ① 1.0      ② 1.4  
 ③ 1.8      ④ 2.2
47. 그림에서 브레이크 축과 브레이크 블록 사이의 압력 P를 55kgf이라 하고 a = 1200mm, b = 200mm, c = 100mm 일 때, 레버 끝에 가하게 되는 힘 F는 약 몇 kgf 인가? (단, 마찰계수 μ = 0.2 드럼의 회전방향은 그림과 같다.)



- ① 10      ② 15  
 ③ 50      ④ 55

48. 역류를 방지하고 유체를 한쪽 방향으로만 흐르게 하는 밸브는?  
 ① 스톱 밸브      ② 나비형 밸브  
 ③ 감압 밸브      ④ 체크 밸브
49. 치직각 모듈은 m = 5, 나선각(helix angle)이 β = 20°, 잇수 24인 헬리컬 기어의 피치원의 지름은 약 몇 mm 인가?  
 ① 120.00      ② 130.00  
 ③ 127.70      ④ 158.04
50. 일반적인 플랜지 커플링에서 볼트의 수 6, 축지름 120mm, 볼트의 피치원 지름 330mm일 때 볼트의 전단면을 고려하여 설계할 경우, 볼트의 지름은 약 mm 이상이어야 하는가? (단, 축과 볼트는 동일 재료이다.)  
 ① 12      ② 16  
 ③ 21      ④ 26
51. 세레이션(serration) 이음에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 3각형의 수많은 스플라인으로 되어 있다.  
 ② 스플라인보다 이의 높이가 낮고 잇수가 많다.  
 ③ 동일 바깥지름의 스플라인 축보다 큰 회전력을 전달할 수 있다.  
 ④ 세레이션은 주로 동적인 이음에 사용되고, 이동용에 적합하다.
52. 그림과 같은 용접이음의 용접부 허용전단응력은 3kgf/mm<sup>2</sup>, 철판의 두께를 4mm, 용접길이가 10cm 일 때, 허용인장하중 P는 약 몇 kgf 까지 줄 수 있는가?



- ① 5230                      ② 1693
- ③ 2350                      ④ 2400

53. 벨트의 속도  $v = 10\text{m/s}$  이고, 긴장측 장력이  $18\text{kgf}$  일 때

$$\frac{e^{u'\theta} - 1}{e^{u'\theta}} = 0.597$$

전달동력(PS)은 약 얼마인가? (단, 로 하고, 원심력은 무시한다.)

- ① 1.43                      ② 1.76
- ③ 3.29                      ④ 3.95

54. 원동축과 종동축의 속도비가 1:1인 로프 전동장치의 전달동력은  $10\text{kW}$ , 로프의 속도가  $7\text{m/s}$ 일 때, 긴장측 로프의 허용장력은 약 몇 N 인가? (단, 마찰계수는 0.2, 로프의 안전계수는 5 이다.)

- ① 312.6                      ② 412.5
- ③ 512.8                      ④ 611.8

55. 나사에서 리드각을  $\lambda$ , 비틀림 각을  $\beta$ 라 할 때  $\lambda + \beta$ 의 값은 몇 도인가?

- ①  $90^\circ$                       ②  $45^\circ$
- ③  $30^\circ$                       ④  $60^\circ$

56. 전위기어를 사용하는 목적으로서 적절하지 않은 것은?

- ① 언더컷을 방지하고자 할 때
- ② 물림률을 증가시키고자 할 때
- ③ 이의 강도를 높이고자 할 때
- ④ 중심거리를 일정하게 하고자 할 때

57. 평벨트의 속도  $12\text{m/s}$ 인 전동 장치에서 벨트의 원심력에 의한 부가장력(附加張力)은 약 몇  $\text{kgf}$  인가? (단, 벨트의 폭  $80\text{mm}$ , 두께  $5\text{mm}$ , 벨트의 비중량  $0.001 \text{kgf/cm}^3$ , 길이  $1\text{m}$  이다.)

- ① 3.65                      ② 4.83
- ③ 5.88                      ④ 6.24

58. 파단 하중이  $30\text{kN}$ 이고, 피치가  $19.05\text{mm}$ 인 60번의 롤러 체인을 잇수가 30개인 스프로킷 휠 회전수  $600\text{rpm}$ 으로  $20\text{kW}$ 의 동력을 전달시키려고 한다. 사용될 롤러체인의 적합한 개수는? (단, 적은 충격이 작용할 때 부하보정계수는 1.4 이고, 안전율은 10 이다.)

- ① 1                              ② 2
- ③ 3                              ④ 4

59. 저널에 가해지는 하중을 P, 베어링의 폭을 l, 저널의 지름을 d라 할 때 베어링 압력 p를 구하는 식은?

- ①  $\frac{P}{dl}$                       ②  $\frac{dl}{P}$
- ③  $\frac{d}{P l^2}$                       ④  $\frac{P}{d^2 l}$

60. 1줄 리벳 겹치기 이음에서 리벳구멍의 지름이 피치의 3/8 일 때, 판의 효율은?

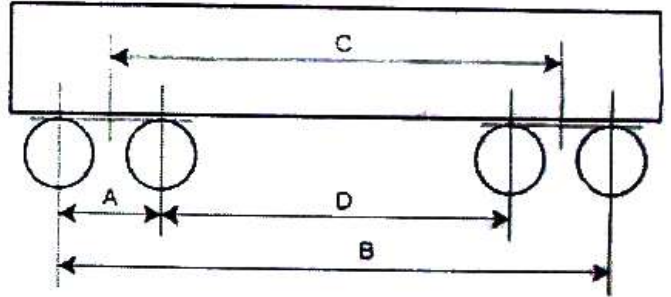
- ① 50.6%                      ② 62.5%
- ③ 68.4%                      ④ 72.5%

4과목 : 철도차량공학

61. 새마을호 객차의 만(Mann) 대차에 사용되는 자축 베어링은?

- ① 실린더리얼 롤러 베어링                      ② 스웨이리얼 베어링
- ③ 테이퍼 베어링                                  ④ 스러스트 베어링

62. 다음 그림에서 대차중심간 거리는?



- ① A                              ② B
- ③ C                              ④ D

63. 주행 시 차륜과 레일의 마모를 감소시키기 위하여 오일을 일정량씩 차륜담면에 분사시키는 것은?

- ① 도유기 장치                      ② 차륜담면 청소장치
- ③ 배장기                              ④ 센터 피봇

64. 냉방 사이클 순환회로로 맞는 것은?

- ① 압축기 → 건조기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기
- ② 압축기 → 응축기 → 건조기 → 팽창밸브 → 증발기
- ③ 압축기 → 건조기 → 팽창밸브 → 응축기 → 증발기
- ④ 압축기 → 응축기 → 건조기 → 증발기 → 팽창밸브

65. 8000대 전기기관차용 팬터그래프(형식 8WLO 176-6YG56 single arm type)의 제원으로 틀린 것은?

- ① 선로면에서 설치부까지의 높이는  $3890.5\text{mm}$ 이다.
- ② 집전 탄소판의 수는 4개이다.
- ③ 정격 전류는  $500\text{A}$ 이다.
- ④ 탄소 집전자 지지판 사이의 거리는  $360\text{mm}$  이다.

66. 대차 중심간 거리가  $12\text{m}$ 인 차량이 곡선반경  $120\text{m}$ 인 선로 위를 지날 때 중앙부의 수평편의는?

- ①  $100\text{mm}$                       ②  $150\text{mm}$
- ③  $200\text{mm}$                       ④  $250\text{mm}$

67. 절대공기 압력에 민감한 센서 조립체가 마련되어, 정확한 공연비 확보를 위해 부하조정기의 작용범위 내에서 공기 공급에 비례한 기관 부하를 조정하도록 작용하는 것은?

- ① 조속기                              ② 디컴프
- ③ 저유압차단장치                      ④ 오버라이딩 솔레노이드

68. 급수관 보온에 사용되는 자기조정 히터의 원리로 맞는 것은?

- ① 비절연체인 폴리머와 절연선 수소의 혼합물로 온도가 낮아지면 소자가 축소하여 수소소리 접촉하여 전도가 되고 팽창하면 전도가 증가하여 자동으로 온도 조절을 하게 된다.

- ② 비절연체인 폴리머와 절연선 탄소의 혼합물로 온도가 높아지면 소자가 팽창하여 탄소끼리 접촉하여 전도가 되고 팽창하면 전도가 감소하여 자동으로 온도 조절을 하게 된다.
- ③ 절연체인 폴리머와 비전도성 질소소의 혼합물로 온도가 높아지면 소자가 팽창하여 질소끼리 접촉하여 전도가 되고 축소하면 전도가 감소하여 자동으로 온도 조절을 하게 된다.
- ④ 절연체인 폴리머와 전도성 탄소의 혼합물로 온도가 낮아지면 소자가 축소하여 탄소끼리 접촉하여 전도가 되고 팽창하면 전도가 감소하여 자동으로 온도 조절을 하게 된다.

69. 제동장치에서 동력원에 의한 분류 중 제동시에 견인전동기 발전기와 같은 역할을 하도록 하는 것으로 전기자의 역토크를 이용하여 제동력을 얻는 방식은?

- ① 컨버터제동                      ② 전기제동
- ③ 담면제동                        ④ 수용제동

70. 자동 연결기에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 연결기의 본체는 헤드, 상크, 테일의 3부분으로 구성된다.
- ② 견일할 때는 양 연결기의 외면으로 밀도록 되어 있다.
- ③ 헤드는 넥클, 요크, 새클 핀 등으로 구성된다.
- ④ 자동연결기에는 연결위치, 폐쇄위치, 완충위치의 작용 위치가 있다.

71. 전동차용 전동기 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 큰 회전력을 발생한다.
- ② 속도제어가 넓다.
- ③ 전력소비량이 적다.
- ④ 코일 권수를 적게 하여 히스테리시스를 감소한다.

72. 공기스프링 대차에서 좌우 공기스프링에 압력차가 생겼을 때 압력을 조정해 주는 장치로 맞는 것은?

- ① 부가스프링(additional spring)
- ② 높이 조정변(leveling valve)
- ③ 역지변(check valve)
- ④ 보정 밸브(relief valve)

73. 철도차량의 탈선 이론에서 차량 전복에 미치는 영향과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 차체에 대한 풍압력
- ② 주행에 의해 발생하는 횡진동 관성력
- ③ 곡선통과시 원심력
- ④ 로드 홀딩 현상

74. 객차의 자중이 43톤(ton), 하중은 40톤(ton)이다. 객차 영차시 차중율은?

- ① 2.5                                ② 2.1
- ③ 1.1                                ④ 0.9

75. 동력전달장치에서 추진축의 기능에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 정적 사이클                      ② 무기분사 사이클
- ③ 정압 사이클                      ④ 사바테 사이클

76. 동력전달장치에서 추진축의 기능에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 구동 토크를 전달한다.
- ② 각도변화를 가능하게 한다.
- ③ 회전력을 증대 시킨다.
- ④ 축 방향 길이 변화를 보상한다.

77. 디젤전기기관차의 부하조정기를 움직이는 원동력은?

- ① 윤활유압                        ② 냉각수압
- ③ 공유압                            ④ 주공기압

78. 신형디젤전기기관차 AN회로 모듈 작동 원인으로 틀린 것은?

- ① 기관과열                        ② 접지계전기 동작
- ③ 차륜 공전                        ④ 여자 제한장치 동작

79. 정전용량 단위가 아닌 것은?

- ①  $\mu F$                                 ② pF
- ③ zF                                    ④ nF

80. 연속하는 하향 구배에 있어서 제동을 사용하여 규정속도를 갖는 운전방법으로 가장 먼저 적용하는 것은?

- ① 역속제동                        ② 비상제동
- ③ 상용제동                        ④ 적공제동

5과목 : 기계제작법

81. 슈퍼피니싱(superfinishing)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 가공면은 매끈하고 방향성이 있으며 또한 가공에 의한 표면의 변질층이 매우 크다.
- ② 슷돌을 진동시키면서 가공물을 완성가공하는 방법이다.
- ③ 원통형의 외면, 내면, 평면 등의 가공에 쓰이고, 특히 중요한 축의 베어링 접촉부 및 각종 게이지의 가공에 사용된다.
- ④ 입도가 작고, 연한 슷돌을 작은 압력으로 가공물의 표면에 가압하면서 매끈한 표면으로 가공한다.

82. 래핑(lapping) 가공의 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 가공이 간단하고 대량 생산이 가능하다.
- ② 가공면이 매끈한 거울면(mirror)을 얻을 수 있다.
- ③ 정밀도가 높은 제품을 만들 수 있다.
- ④ 가공면은 윤활성 및 마모성이 증가한다.

83. 줄수 n은 호브로, 잇수 Z인 치차를 절삭가공할 때, 다음 중 옳은 것은?

- ① 호브의 회전수/치차 소재의 회전수 = Z
- ② 호브의 회전수/치차 소재의 회전수 = 1/Z
- ③ 호브의 회전수/치차 소재의 회전수 = Z/n
- ④ 호브의 회전수/치차 소재의 회전수 = n/Z

84. 센터리스 연삭기에서 공작물의 이송속도를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, f : 공작물의 이송속도(mm/min), N : 조정 슷돌의 회전수(rpm),  $\alpha$  : 연삭스�돌에 대한 조정스�돌의 경사각( $2^\circ \sim 8^\circ$ ), d : 조정스�돌의 지름(mm)이다.)

①  $f = \frac{\pi d N \cdot \sin\alpha}{2}$                       ②  $f = \pi d N \cdot \sin\alpha$   
 ③  $f = 2\pi d N \cdot \sin\alpha$                       ④  $f = 3\pi d N \cdot \sin\alpha$

85. MIG 용접에 관한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 불활성가스 금속 아크 용접이라고도 한다.  
 ② 3mm 이상의 두꺼운 판의 용접에도 능률적이다.  
 ③ 주로 교류 정극성을 많이 사용한다.  
 ④ 전극자체가 소모된다.
86. 저탄소강의 표면에 탄소를 침투시키는 고체 침탄법에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?  
 ① 침탄시간이 길어지면 침탄깊이가 깊어진다.  
 ② 소량생산에 적합하다.  
 ③ 큰 부품의 처리가 가능하다.  
 ④ 보통 침탄 깊이가 5~10mm이다.
87. 일명 잠호용접이라 하며, 피복하지 않은 아크 용접봉과 모재 사이 또는 피복하지 않은 아크 용접보의 아크로부터 발생하는 열로 용접하는 방법은?  
 ① 서브머지드 아크 용접  
 ② 불활성 가스 아크 용접  
 ③ 원자 수소 용접  
 ④ 프로젝션 용접
88. 프레스 가공의 특징이 아닌 것은?  
 ① 다품종 소량 생산에 적합하지 않다.  
 ② 가공재료에는 철금속만 이용된다.  
 ③ 균일한 제품을 대량으로 생산 가능하다.  
 ④ 재료를 경제적으로 사용할 수 있다.
89. 내경 측정에 주로 이용되는 측정기는?  
 ① 실린더 게이지                      ② 하이트 게이지  
 ③ 측정기                                  ④ 게이지 블록
90. 단조를 위한 재료의 가열법 중 틀린 것은?  
 ① 너무 과열되지 않게 한다.  
 ② 재료의 내외부를 균일하게 가열한다.  
 ③ 될수록 급격히 가열하여야 한다.  
 ④ 너무 장시간 가열하지 않도록 한다.
91. 프레스 전단 가공의 종류 중 판재에서 타발된 쪽이 스크랩(scrap)이 되고 남은 부분이 가공 제품이 되는 것은?  
 ① 블랭킹(blanking)                      ② 피어싱(piercing)  
 ③ 셰이빙(shaving)                      ④ 트리밍(trimming)
92. 게이지 블록의 치수 안정도 등급에 해당하지 않는 것은?  
 ① P급                                      ② 0급  
 ③ 1급                                      ④ 2급
93. 금속을 소성가공할 때 열간가공과 냉간가공의 구별은 어떤 온도를 기준으로 하는가?  
 ① 담금질 온도                      ② 변태 온도  
 ③ 재결정 온도                      ④ 단조 온도

94. 유동형(flow type) 칩이 발생하는 조건으로 틀린 것은?  
 ① 절삭깊이를 작게 할 때  
 ② 절삭속도가 빠를 때  
 ③ 연성의 재료를 가공할 때  
 ④ 공구의 윗면 경사각을 작게 할 때
95. 버니어캘리퍼스에서 어미자의 최소눈금이 0.5mm이고, 아들자의 눈금방법은 12mm를 25등분 할 때, 최소 측정값은 몇 mm 인가?  
 ① 0.02                                      ② 0.03  
 ③ 0.04                                      ④ 0.05
96. 밀링 가공에서 분할작업시 신시네티형 분할대로 5등분하려면 분할 크랭크의 회전수를 얼마로 하면 되는가? (단, 분할스핀을 1회전에 필요한 분할크랭크 핸들의 회전수는 40 이다.)  
 ① 7    ② 8  
 ③ 9    ④ 10
97. 주물사의 구비조건이 아닌 것은?  
 ① 통기성이 좋을 것                      ② 성형성이 좋을 것  
 ③ 열전도성이 높을 것                      ④ 내열성이 높을 것
98. 두께 2.5mm이며, 지름 50mm의 원형동판을 블랭킹하는데 필요한 최소 펀치력(전단하중)은 약 몇 kgf인가? (단, 동판의 전단저항을 25kgf/mm<sup>2</sup> 라 한다.)  
 ① 3460                                      ② 7210  
 ③ 9820                                      ④ 18560
99. 밀링작업에 있어서 지름 50mm, 날수 15개인 평면커터로 주축회전수 200rpm, 테이블 이송속도 1500mm/min 으로 가공할 때 커터날 당 이송량(mm/tooth)은?  
 ① 0.3    ② 0.5  
 ③ 0.7    ④ 0.9
100. 물리적인 표면 경화법이 아닌 것은?  
 ① 화염 경화법                                  ② 고주파 경화법  
 ③ 금속 침투법                                  ④ 쇼트 피닝법

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	②	①	④	③	②	①	②	②	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	④	②	①	④	②	④	③	①
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	②	③	②	④	④	①	③	①	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
①	①	②	③	①	②	③	②	①	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	①	②	②	②	③	①	④	③	③
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	②	①	④	①	④	③	②	①	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	③	①	②	②	②	①	④	②	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	④	④	②	②	③	①	③	③	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	④	③	②	③	④	①	②	①	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
②	①	③	④	①	②	③	③	②	③