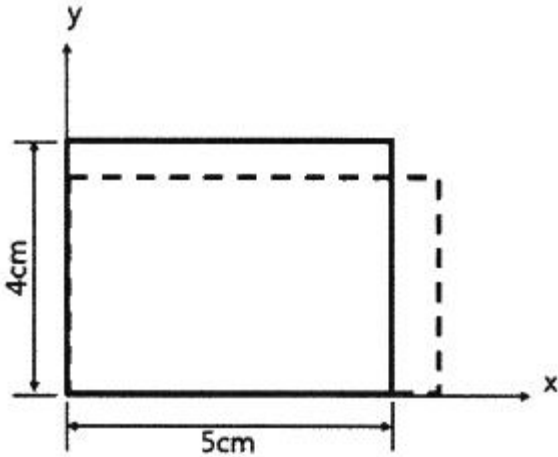


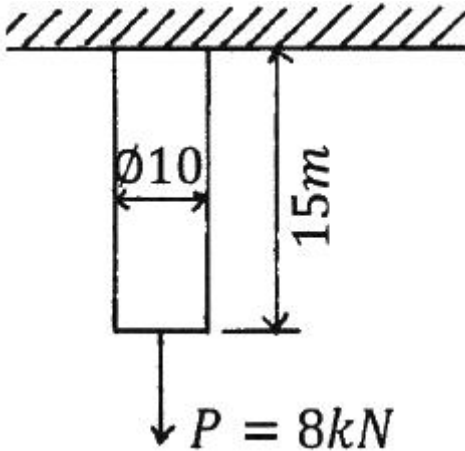
1과목 : 재료역학

1. 5cm×4cm 블록이 x축을 따라 0.05cm 만큼 인장되었다. y방향으로 수축되는 변형률( $\epsilon_y$ )은? (단, 포아송 비( $\nu$ )는 0.3 이다.)



- ① 0.000015                      ② 0.0015  
③ 0.003                            ④ 0.03

2. 길이 15m, 붕의 지름 10mm인 강봉에  $P = 8 \text{ kN}$ 을 작용시킬 때 이 붕의 길이방향 변형량은 약 몇 mm인가? (단, 이 재료의 세로탄성계수는 210 GPa 이다.)

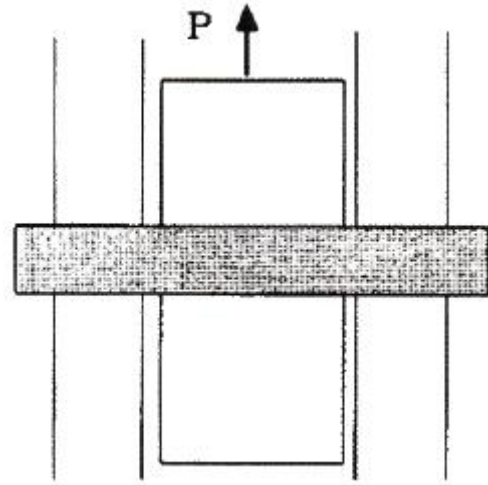


- ① 5.2                                ② 6.4  
③ 7.3                                ④ 8.5

3. 반경  $r$ , 내압  $P$ , 두께  $t$ 인 얇은 원통형 압력용기의 면내에서 발생하는 최대 전단응력(2차원 응력 상태에서의 최대 전단응력)의 크기는?

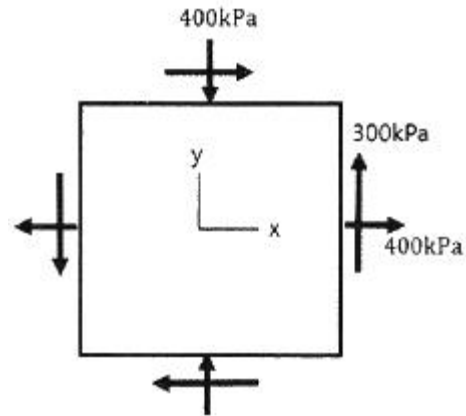
- ①  $\frac{Pr}{2t}$                                 ②  $\frac{Pr}{t}$   
③  $\frac{Pr}{4t}$                                 ④  $\frac{2Pr}{t}$

4. 다음과 같이 3개의 링크를 핀을 이용하여 연결하였다. 2000N의 하중  $P$ 가 작용할 경우 핀에 작용되는 전단응력은 약 몇 MPa 인가? (단, 핀의 지름은 1cm 이다.)



- ① 12.73                                ② 13.24  
③ 15.63                                ④ 16.56

5. 그림과 같이 평면응력 조건하에 최대 주응력은 몇 kPa 인가? (단,  $\sigma_x = 400\text{kPa}$ ,  $\sigma_y = -400\text{kPa}$ ,  $\tau_{xy} = 300\text{kPa}$  이다.)

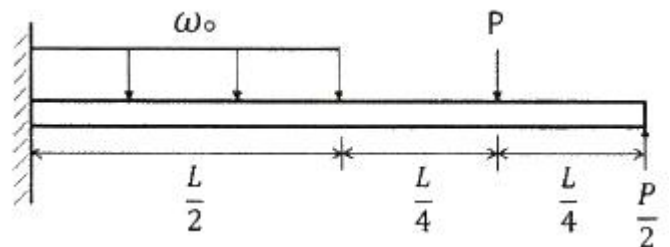


- ① 400                                    ② 500  
③ 600                                    ④ 700

6. 전체 길이에 걸쳐서 균일 분포하중 200N/m가 작용하는 단순 지지보의 최대 굽힘응력은 몇 MPa 인가? (단, 폭×높이 = 3cm×4cm인 직사각형 단면이고, 보의 길이는 2m 이다. 또한 보의 지점은 양 끝단에 있다.)

- ① 12.5                                    ② 25.0  
③ 14.9                                    ④ 29.8

7. 다음 보에 발생하는 최대 굽힘 모멘트는?



- ①  $\frac{L}{4}(\omega_0 L - 2P)$                       ②  $\frac{L}{4}(\omega_0 L + 2P)$

③  $\frac{L}{8}(\omega_0 L - 2P)$       ④  $\frac{L}{8}(\omega_0 L + 2P)$

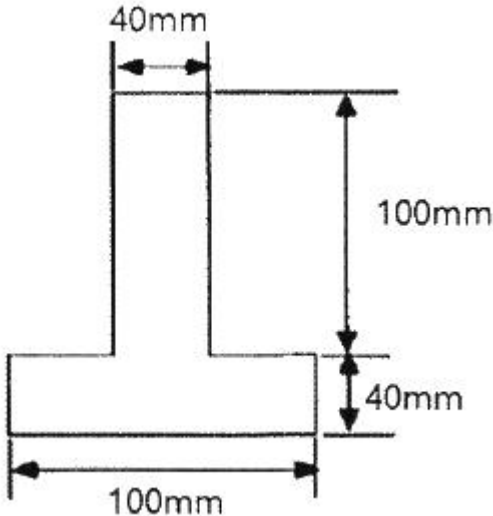
8. 바깥지름이 46mm인 속이 빈 축이 120kW의 동력을 전달하는데 이 때의 각속도는 40rev/s 이다. 이 축의 허용비틀림응력이 80 MPa 일 때, 안지름은 약 몇 mm 이하여야 하는가?

- ① 29.8                      ② 41.8  
③ 36.8                      ④ 48.8

9. 지름 200mm인 축이 120rpm으로 회전하고 있다. 2m 떨어진 두 단면에서 측정된 비틀림 각이 1/15 rad 이었다면 이 축에 작용하고 있는 비틀림 모멘트는 약 몇 kN·m인가? (단, 가로 탄성계수는 80 GPa 이다.)

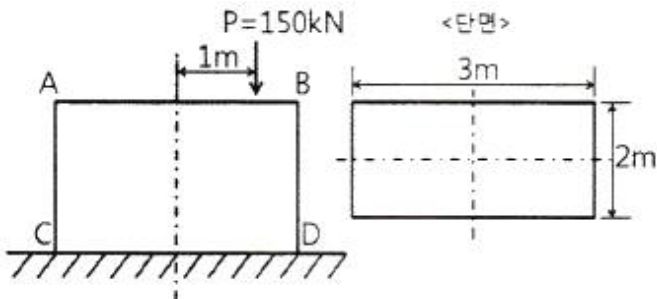
- ① 418.9                      ② 356.6  
③ 305.7                      ④ 286.8

10. 그림과 같은 단면에서 가로방향 도심축에 대한 단면 2차모멘트는 약 몇 mm<sup>4</sup> 인가?



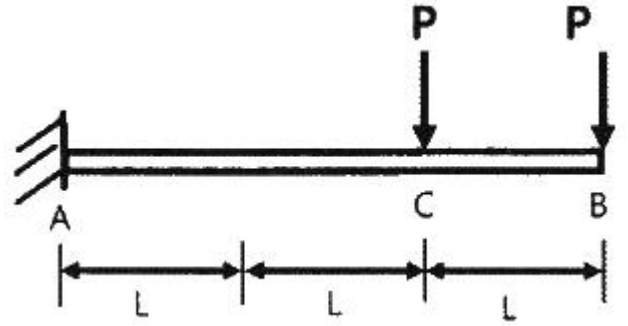
- ①  $10.67 \times 10^6$               ②  $13.67 \times 10^6$   
③  $20.67 \times 10^6$               ④  $23.67 \times 10^6$

11. 직사각형 단면의 단주에 150 kN 하중이 중심에서 1m만큼 편심되어 작용할 때 이 부재 AC에서 생기는 최대 인장응력은 몇 kPa 인가?



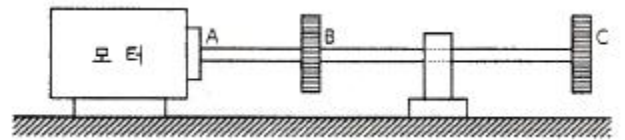
- ① 25                          ② 50  
③ 87.5                      ④ 100

12. 그림과 같이 전체 길이가 3L인 외팔보에 하중 P가 B점과 C점에 작용할 때 자유단 B에서의 처짐량은? (단, 보의 굽힘강성 EI는 일정하고, 자중은 무시한다.)



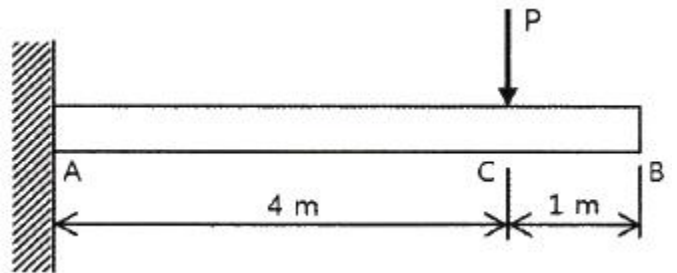
- ①  $\frac{44 PL^3}{3 EI}$                       ②  $\frac{35 PL^3}{3 EI}$   
③  $\frac{37 PL^3}{3 EI}$                       ④  $\frac{41 PL^3}{3 EI}$

13. 지름 50mm인 중실축 ABC가 A에서 모터에 의해 구동된다. 모터는 600rpm으로 50kW의 동력을 전달한다. 기계를 구동하기 위해서 기어 B는 35kW, 기어 C는 15kW를 필요로 한다. 축 ABC에 발생하는 최대 전단응력은 몇 MPa 인가?



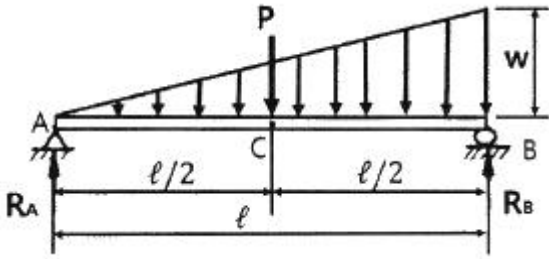
- ① 9.73                          ② 22.7  
③ 32.4                          ④ 64.8

14. 그림과 같이 직사각형 단면의 목재 외팔보에 집중하중 P가 C점에 작용하고 있다. 목재의 허용압축응력을 8MPa, 끝단 B점에서의 허용 처짐량을 23.9mm라고 할 때 허용압축응력과 허용 처짐량을 모두 고려하여 이 목재에 가할 수 있는 집중하중 P의 최대값은 약 몇 kN인가? (단, 목재의 세로탄성계수는 12GPa, 단면2차모멘트는  $1022 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ , 단면계수는  $4.601 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  이다.)



- ① 7.8                          ② 8.5  
③ 9.2                          ④ 10.0

15. 그림과 같은 단순보의 중양점(C)에서 굽힘모멘트는?

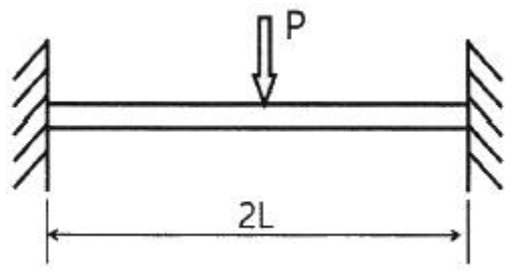


- ①  $\frac{Pl}{2} + \frac{wl^2}{8}$       ②  $\frac{Pl}{2} + \frac{wl^2}{48}$   
 ③  $\frac{Pl}{4} + \frac{5wl^2}{48}$       ④  $\frac{Pl}{4} + \frac{wl^2}{16}$

16. 허용인장강도가 400MPa 인 연강봉에 30 kN의 축방향 인장 하중이 가해질 경우 이 강봉의 지름은 약 몇 cm 인가? (단, 안전율은 5 이다.)

- ① 2.69                      ② 2.93  
 ③ 2.19                      ④ 3.33

17. 그림과 같이 길이가 2L인 양단고정보의 중앙에 집중하중이 아래로 가해지고 있다. 이때 중앙에서 모멘트 M이 발생하였다면 이 집중하중(P)의 크기는 어떻게 표현되는가?

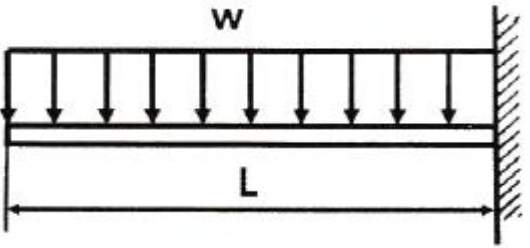


- ①  $\frac{M}{L}$                       ②  $\frac{8M}{L}$   
 ③  $\frac{2M}{L}$                       ④  $\frac{4M}{L}$

18. 단면적이 5cm<sup>2</sup>, 길이가 60cm인 연강봉을 천장에 매달고 30°C에서 0°C로 냉각시킬 때 길이의 변화를 없게 하려면 봉의 끝에 몇 kN의 추를 달아야 하는가? (단, 세로탄성계수 200GPa, 열팽창계수  $\alpha=12 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  이고, 봉의 자중은 무시한다.)

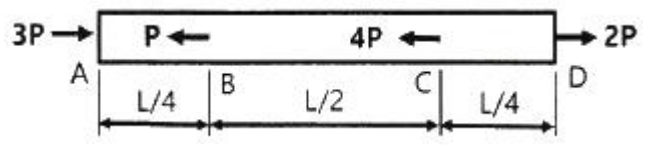
- ① 60                          ② 36  
 ③ 30                          ④ 24

19. 그림과 같이 균일분포 하중을 받는 외팔보에 대해 굽힘에 의한 탄성변형에너지는? (단, 굽힘강성 EI는 일정하다.)



- ①  $\frac{w^2 L^5}{80EI}$                       ②  $\frac{w^2 L^5}{160EI}$   
 ③  $\frac{w^2 L^5}{20EI}$                       ④  $\frac{w^2 L^5}{40EI}$

20. 알루미늄봉이 그림과 같이 축하중 받고 있다. BC간에 작용하고 있는 하중의 크기는?



- ① 2P                              ② 3P  
 ③ 4P                              ④ 8P

**2과목 : 기계열역학**

21. 압력 100kPa, 온도 20°C인 일정량의 이상기체가 있다. 압력을 일정하게 유지하면서 부피가 처음 부피의 2배가 되었을 때 기체의 온도는 몇 °C가 되는가?

- ① 148                          ② 256  
 ③ 313                          ④ 586

22. 열역학 제2법칙과 관계된 설명으로 가장 옳은 것은?  
 ① 과정(상태변화)의 방향성을 제시한다.  
 ② 열역학적 에너지의 양을 결정한다.  
 ③ 열역학적 에너지의 종류를 판단한다.  
 ④ 과정에서 발생한 총 일의 양을 결정한다.

23. 어느 왕복동 내연기관에서 실린더 안지름이 6.8cm, 행정이 8cm 일 때 평균유효압력은 1200kPa 이다. 이 기관의 1행정당 유효 일은 약 몇 kJ 인가?

- ① 0.09                          ② 0.15  
 ③ 0.35                          ④ 0.48

24. 오토 사이클로 작동되는 기관에서 실린더의 극간 체적 (clearance volume)이 행정 체적(stroke volume)의 15%라고 하면 이론 열효율은 약 얼마인가? (단, 비열비 k = 1.4 이다.)

- ① 39.3%                          ② 45.2%  
 ③ 50.6%                          ④ 55.7%

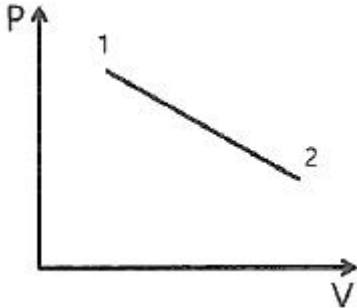
25. 질량이 5kg인 강제 용기 속에 물이 20L 들어있다. 용기와 물이 24°C인 상태에서 이 속에 질량이 5kg이고 온도가 18°C인 어떤 물체를 넣었더니 일정 시간 후 온도가 35°C가 되면서 열평형에 도달하였다. 이 때 이 물체의 비열은 약 몇 kJ/(kg·K)인가? (단, 물의 비열은 4.2kJ/(kg·K), 강 비열은 0.46kJ/(kg·K) 이다.)

- ① 0.88                          ② 1.12  
 ③ 1.31                          ④ 1.86

26. 보일러, 터빈, 응축기, 펌프로 구성되어 있는 증기원동소가 있다. 보일러에서 2500 kW의 열이 발생하고 터빈에서 550kW의 일을 발생시킨다. 또한, 펌프를 구동하는데 20kW의 동력이 추가로 소모된다면 응축기에서의 방열량은 약 몇 kW인가?

- ① 980                      ② 1930
- ③ 1970                    ④ 3070

27. 실린더에 밀폐된 8kg의 공기가 그림과 같이 압력  $P_1 = 800\text{kPa}$ , 체적  $V_1 = 0.27\text{m}^3$ 에서  $P_2 = 350\text{kPa}$ ,  $V_2 = 0.80\text{m}^3$ 으로 직선 변화하였다. 이 과정에서 공기가 한 일은 약 몇 kJ 인가?



- ① 305                      ② 334
- ③ 362                    ④ 390

28. 어떤 열기관이 550K의 고열원으로부터 20kJ의 열량을 공급 받아 250K의 저열원에 14kJ의 열량을 방출할 때, 이 사이클의 Clausius 적분값과 가역, 비가역 여부의 설명으로 옳은 것은?

- ① Clausius 적분값은  $-0.0196\text{kJ/K}$  이고 가역사이클이다.
- ② Clausius 적분값은  $-0.0196\text{kJ/K}$  이고 비가역사이클이다.
- ③ Clausius 적분값은  $0.0196\text{kJ/K}$  이고 가역사이클이다.
- ④ Clausius 적분값은  $0.0196\text{kJ/K}$  이고 비가역사이클이다.

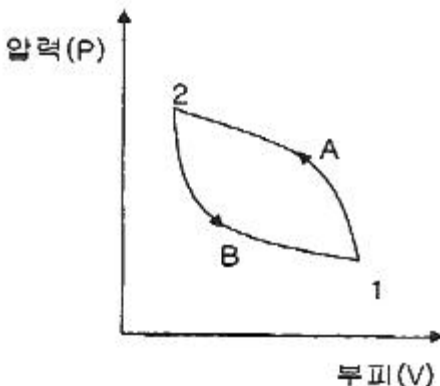
29. 이상적인 오토사이클의 열효율이 56.5% 이라면 압축비가 약 얼마인가? (단, 작동 유체의 비열비는 1.4로 일정하다.)

- ① 7.5                      ② 8.0
- ③ 9.0                      ④ 9.5

30. 4kg의 공기를 온도  $15^\circ\text{C}$ 에서 일정 체적으로 가열하여 엔트로피가  $3.35\text{ kJ/K}$  증가하였다. 이때 온도는 약 몇 K인가? (단, 공기의 정적비열은  $0.717\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$  이다.)

- ① 927                      ② 337
- ③ 533                      ④ 483

31. 상태 1에서 경로 A를 따라 상태 2로 변화하고 경로 B를 따라 다시 상태 1로 돌아오는 가역사이클이 있다. 아래의 사이클에 대한 설명으로 틀린 것은?



- ① 사이클 과정 동안 시스템의 내부에너지 변화량은 0 이다.

- ② 사이클 과정 동안 시스템은 외부로부터 순(net) 일을 받았다.
- ③ 사이클 과정 동안 시스템의 내부에서 외부로 순(net) 열이 전달되었다.
- ④ 이 그림으로 사이클 과정 동안 총 엔트로피 변화량을 알 수 없다.

32. 다음 4가지 경우에서 ( ) 안의 물질이 보유한 엔트로피가 증가한 경우는?

- ㉠ 컵에 있는 (물)이 증발하였다.
- ㉡ 목욕탕의 (수증기)가 차가운 타일벽에서 물로 응결되었다.
- ㉢ 실린더 안의 (공기)가 가역 단열적으로 팽창되었다.
- ㉣ 뜨거운 (커피)가 식어서 주위온도와 같게 되었다.

- ① ㉠                      ② ㉡
- ③ ㉢                      ④ ㉣

33. 기체상수가  $0.462\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ 인 수증기를 이상기체로 간주할 때 정압비열( $\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ )은 약 얼마인가? (단, 이 수증기의 비열비는 1.33 이다.)

- ① 1.86                      ② 1.54
- ③ 0.64                      ④ 0.44

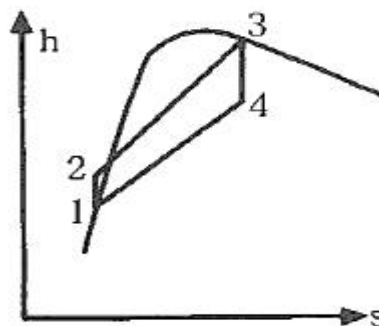
34. 완전히 단열된 실린더 안의 공기가 피스톤을 밀어 외부로 일을 하였다. 이 때 외부로 행한 일의 양과 동일한 값(절대값 기준)을 가지는 것은?

- ① 공기의 엔탈피 변화량
- ② 공기의 온도 변화량
- ③ 공기의 엔트로피 변화량
- ④ 공기의 내부에너지 변화량

35. 시스템 내의 임의의 이상기체 1kg이 채워져 있다. 이 기체의 정압비열은  $1.0\text{kJ/(kg}\cdot\text{K)}$  이고, 초기 온도가  $50^\circ\text{C}$ 인 상태에서 323kJ의 열량을 가하여 팽창시킬 때 변경 후 체적은 변경 전 체적의 약 몇 배가 되는가? (단, 정압과정으로 팽창한다.)

- ① 1.5배                      ② 2배
- ③ 2.5배                      ④ 3배

36. 그림과 같은 Rankine 사이클의 열효율은 약 얼마인가? (단,  $h$ 는 엔탈피,  $s$ 는 엔트로피를 나타내며,  $h_1 = 191.8\text{ kJ/kg}$ ,  $h_2 = 193.8\text{ kJ/kg}$ ,  $h_3 = 2799.5\text{ kJ/kg}$ ,  $h_4 = 2007.5\text{ kJ/kg}$  이다.)

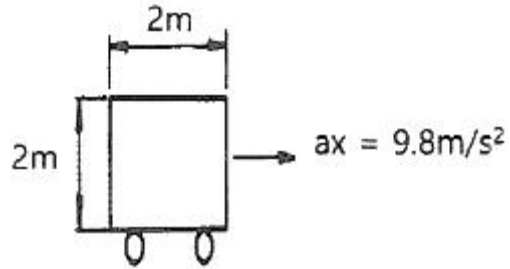


- ① 30.3%                      ② 36.7%  
 ③ 42.9%                      ④ 48.1%
37. 냉동기 냉매의 일반적인 구비조건으로서 적합하지 않은 것은?  
 ① 임계 온도가 높고, 응고 온도가 낮을 것  
 ② 증발열이 작고, 증기의 비체적이 클 것  
 ③ 증기 및 액체의 점성(점성계수)이 작을 것  
 ④ 부식성이 없고, 안정성이 있을 것
38. 복사열을 방사하는 방사율과 면적이 같은 2개의 방열판이 있다. 각각의 온도가 A 방열판은 120°C, B 방열판은 80°C 일 때 두 방열판의 복사 열전달량( $Q_A/Q_B$ )비는?  
 ① 1.08                      ② 1.22  
 ③ 1.54                      ④ 2.42
39. 카르노사이클로 작동되는 열기관이 200kJ의 열을 200°C에서 공급받아 20°C에서 방출한다면 이 기관의 일은 약 얼마인가?  
 ① 38kJ                      ② 54kJ  
 ③ 63kJ                      ④ 76kJ
40. 유리창을 통해 실내에서 실외로 열전달이 일어난다. 이때 열전달량은 약 몇 W 인가? (단, 대류열전달계수는  $50W/(m^2 \cdot K)$ , 유리창 표면온도는 25°C, 외기온도는 10°C, 유리창면적은  $2m^2$  이다.)  
 ① 150                      ② 500  
 ③ 1500                      ④ 5000

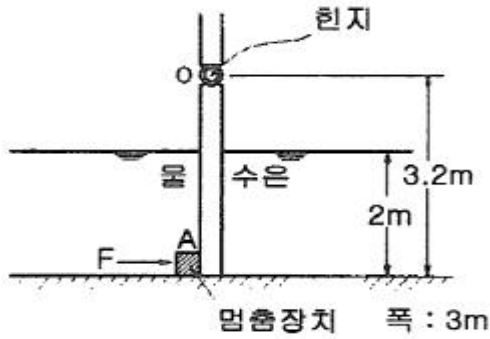
**3과목 : 기계유체역학**

41. 지름 D인 구가 점성계수  $\mu$ 인 유체 속에서, 관성을 무시할 수 있을 정도로 느린 속도 V로 움직일 때 받는 힘 F를 D,  $\mu$ , V의 함수로 가정하여 차원해석 하였을 때 얻을 수 있는 식은?  
 ①  $\frac{F}{(D\mu V)^{1/2}} = \text{상수}$                       ②  $\frac{F}{D\mu V} = \text{상수}$   
 ③  $\frac{F}{D\mu V^2} = \text{상수}$                       ④  $\frac{F}{(D\mu V)^2} = \text{상수}$
42. 매끄러운 원관에서 물의 속도가 V일 때 압력강하가  $\Delta p_1$ 이었고, 이때 완전한 난류유동이 발생되었다. 속도를 2V로 하여 실험을 하였다면 압력강하는 얼마가 되는가?  
 ①  $\Delta p_1$                       ②  $2\Delta p_1$   
 ③  $4\Delta p_1$                       ④  $8\Delta p_1$
43. 5°C의 물[점성계수  $1.5 \times 10^{-3} \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$ ]이 안지름 0.25cm, 길이 10m인 수평관 내부를 1m/s 로 흐른다. 이 때 레이놀즈수는 얼마인가?  
 ① 166.7                      ② 600  
 ③ 1666.7                      ④ 6000
44. 비압축성 유동에 대한 Navier-Stokes 방정식에서 나타나지 않는 힘은?  
 ① 체적력(중력)                      ② 압력

- ③ 점성력                      ④ 표면장력
45. 어떤 물체의 속도가 초기 속도의 2배가 되었을 때 항력계수가 초기 항력계수의 1/2로 줄었다. 초기에 물체가 받는 저항력이 D라고 할 때 변화된 저항력은 얼마가 되는가?  
 ① 2D                      ② 4D  
 ③ 1/2 D                      ④  $\sqrt{2} D$
46. 한 변이 2m인 위가 열려있는 정육면체 통에 물을 가득 담아 수평방향으로  $9.8\text{m/s}^2$ 의 가속도로 잡아당겼을 때 통에 남아 있는 물의 양은 약 몇  $\text{m}^3$ 인가?

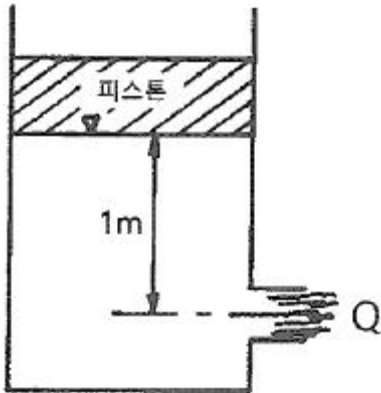


- ① 8                      ② 4  
 ③ 2                      ④ 1
47. 다음 중 Hagen-Poiseuille 법칙을 이용한 세관식 점도계는?  
 ① 맥미셸(MacMichael) 점도계  
 ② 세이볼트(Saybolt) 점도계  
 ③ 낙구식 점도계  
 ④ 스토머(Stormer) 점도계
48. 평판 위를 지나는 경계층 유동에서 경계층 두께가  $\delta$ 인 경계층 내 속도  $u$ 가  $\frac{u}{U} = \sin\left(\frac{\pi y}{2\delta}\right)$  로 주어진다. 여기서  $y$ 는 평판까지 거리,  $U$ 는 주류속도이다. 이 때 경계층 배제 두께(boundary layer displacement thickness)  $\delta^*$ 와  $\delta$ 의 비  $\delta^*/\delta$  는 약 얼마인가?  
 ① 0.333                      ② 0.363  
 ③ 0.500                      ④ 0.667
49. 2차원 직각좌표계(x, y)에서 유동함수(stream function,  $\Psi$ )가  $\Psi = y - x^2$  인 정상 유동이 있다. 다음 보기 중 속도의 크기가  $\sqrt{5}$ 인 점(x, y)을 모두 고르면?  
 ⌈ (1, 1)    ⌋ (1, 2)    ⌋ (2, 1) ⌋  
 ① ⌈                      ② ⌋  
 ③ ⌈, ⌋                      ④ ⌋, ⌋
50. 그림과 같은 수문에서 멈춤장치 A가 받는 힘은 약 몇 kN 인가? (단, 수문의 폭은 3m이고, 수문의 비중은 13.6 이다.)



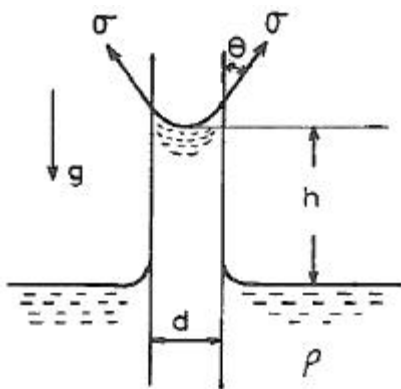
- ① 37                      ② 510
- ③ 586                    ④ 879

51. 그림과 같이 바닥부 단면적이 1m<sup>2</sup>인 탱크에 설치된 노즐에서 수면과 노즐 중심부 사이 높이가 1m인 경우 유량을 Q라고 한다. 이 유량을 2배로 하기 위해서는 수면 상에 약 몇 kg 정도의 피스톤을 놓아야 하는가?



- ① 1000                    ② 2000
- ③ 3000                    ④ 4000

52. 밀도가 ρ인 액체와 접촉하고 있는 기체 사이의 표면장력이 σ라고 할 때 그림과 같은 지름 d의 원통 모세관에서 액주의 높이 h를 구하는 식은? (단, g는 중력가속도이다.)

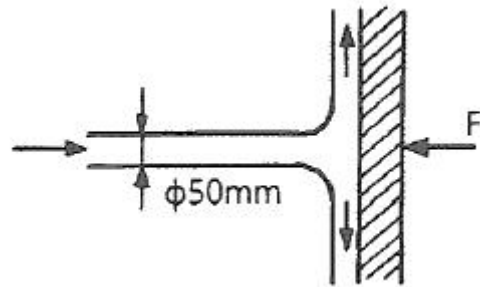


- ①  $h = \frac{2\sigma \sin\theta}{\rho g d}$       ②  $h = \frac{2\sigma \cos\theta}{\rho g d}$
- ③  $h = \frac{4\sigma \sin\theta}{\rho g d}$       ④  $h = \frac{4\sigma \cos\theta}{\rho g d}$

53. 수력구배선(hydraulic grade line)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 에너지선보다 위에 있어야 한다.
- ② 항상 수평선이다.
- ③ 위치수두와 속도수두의 합을 나타내며 주로 에너지선 아래에 있다.
- ④ 위치수두와 압력수두의 합을 나타내며 주로 에너지선 아래에 있다.

54. 그림과 같이 비중이 0.83인 기름이 12m/s의 속도로 수직 고정평판에 직각으로 부딪치고 있다. 판에 작용되는 힘 F는 약 몇 N인가?



- ① 23.5                      ② 28.9
- ③ 288.6                    ④ 234.7

55. 비중이 0.85이고 동점성계수가 3×10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s인 기름이 안지름 10cm 원관 내를 20L/s로 흐른다. 이 원관 100m 길에서의 수도손실은 약 몇 m 인가?

- ① 16.6                      ② 24.9
- ③ 49.8                      ④ 82.1

56. 길이 100m의 배를 길이 5m인 모형으로 실험할 때, 실험이 40km/h로 움직이는 경우와 역학적 상사를 만족시키기 위한 모형의 속도는 약 몇 km/h 인가? (단, 점성마찰은 무시한다.)

- ① 4.66                      ② 8.94
- ③ 12.96                    ④ 18.42

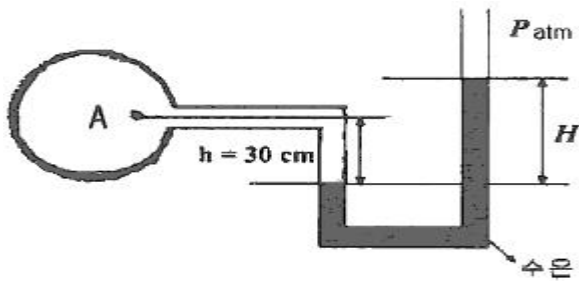
57. 압력과 밀도를 각각 P, ρ라 할 때  $\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$ 의 차원은? (단, M, L, T는 각각 질량, 길이, 시간의 차원을 나타낸다.)

- ①  $\frac{L}{T}$                       ②  $\frac{L}{T^2}$
- ③  $\frac{M}{LT}$                     ④  $\frac{M}{L^2 T}$

58. 단면적이 각각 10cm<sup>2</sup>와 20cm<sup>2</sup>인 관이 서로 연결되어 있다. 비압축성 유동이라 가정하면 20cm<sup>2</sup> 관속의 평균유속이 2.4m/s 일 때 10cm<sup>2</sup> 관내의 평균속도는 약 몇 m/s 인가?

- ① 4.8                      ② 1.2
- ③ 9.6                      ④ 2.4

59. 마노미터를 설치하여 액체탱크의 수압을 측정하려고 한다. 수은(비중=13.6) 액주의 높이차 H = 50cm 이면 A점에서의 계기압력은 약 얼마인가? (단, 액체의 밀도는 900 kg/m<sup>3</sup> 이다.)



- ① 63.9 kPa                      ② 4.2 kPa
- ③ 63.9 Pa                        ④ 4.2 Pa

60. 동점성계수가  $10\text{cm}^2/\text{s}$  이고 비중이 1.2인 유체의 점성계수는 몇  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 인가?

- ① 1.2                                ② 0.12
- ③ 2.4                                ④ 0.24

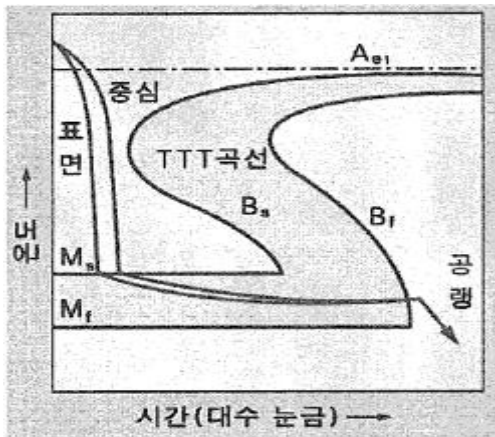
**4과목 : 기계재료 및 유압기기**

61. Fe-C 평형상태도에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 강의  $A_2$ 변태선은 약  $768^\circ\text{C}$ 이다.  
 ②  $A_1$ 변태선을 공석선이라 하며, 약  $723^\circ\text{C}$ 이다.  
 ③  $A_0$ 변태점을 시멘타이트의 자기변태점이라 하며, 약  $210^\circ\text{C}$ 이다.  
 ④ 공정점에서의 공정물을 펄라이트라 하며, 약  $1490^\circ\text{C}$ 이다.

62. 금속을 냉간 가공하였을 때의 기계적·물리적 성질의 변화에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 냉간 가공도가 증가할수록 강도는 증가한다.  
 ② 냉간 가공도가 증가할수록 연신율은 증가한다.  
 ③ 냉간 가공이 진행됨에 따라 전기 전도율은 낮아진다.  
 ④ 냉간 가공이 진행됨에 따라 전기적 성질인 투자율은 감소한다.

63. 탄소강에 함유된 인(P)의 영향을 옳게 설명한 것은?  
 ① 경도를 감소시킨다.  
 ② 결정립을 미세화시킨다.  
 ③ 연신율을 증가시킨다.  
 ④ 상온 취성의 원인이 된다.

64. 그림과 같은 항온 열처리하여 마텐자이트와 베이나이트의 혼합조직을 얻는 열처리는?



- ① 담금질                            ② 패터닝
- ③ 마템퍼링                        ④ 오스템퍼링

65. 강을 담금질하면 경도가 크고 메지므로, 인성을 부여하기 위하여  $A_1$  변태점 이하의 온도에서 일정 시간 유지하였다가 냉각하는 열처리 방법은?

- ① 퀘칭(Quenching)            ② 템퍼링(Tempering)
- ③ 어닐링(Annealing)        ④ 노멀라이징(Normalizing)

66. 스테인리스강의 조직계에 해당되지 않는 것은?

- ① 펄라이트계                      ② 페라이트계
- ③ 마텐자이트계                ④ 오스테나이트계

67. 라우탈(Lautal) 합금의 주성분으로 옳은 것은?

- ① Al-Si                              ② Al-Mg
- ③ Al-Cu-Si                        ④ Al-Cu-Ni-Mg

68. 켈멧 합금(Kelmet alloy)의 주요 성분으로 옳은 것은?

- ① Pb-Sn                            ② Cu-Pb
- ③ Sn-Sb                            ④ Zn-Al

69. 열경화성 수지나 충전 강화수지(FRTP)사용되는 것으로 내열성, 내마모성, 내식성이 필요한 열간 금형용 재료는?

- ① STC3                              ② STS5
- ③ STD61                            ④ SM45C

70. 구리판, 알루미늄판 등 기타 연성의 판재를 가압 성형하여 변형 능력을 시험하는 시험법은?

- ① 커핑 시험                      ② 마멸 시험
- ③ 압축 시험                        ④ 크리프 시험

71. 다음 간략기호의 명칭은? (단, 스프링이 없는 경우이다.)



- ① 체크 밸브                        ② 스톱 밸브
- ③ 일정 비율 감압 밸브        ④ 저압 우선형 셔틀 밸브

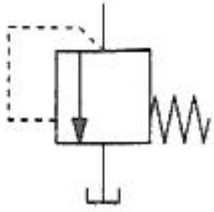
72. 토출량이 일정하지 않으며 주로 저압에서 사용하는 비용적형 펌프의 종류가 아닌 것은?

- ① 베인 펌프                        ② 원심 펌프
- ③ 축류 펌프                        ④ 혼류 펌프

73. 유압 실린더에서 오일에 의해 피스톤에  $15\text{MPa}$ 의 압력이 가해지고 피스톤 속도가  $3.5\text{cm/s}$  일 때 이 실린더에서 발생하는 동력은 약 몇 kW 인가? (단, 실린더 안지름은  $100\text{mm}$ 이다.)

- ① 2.74                                ② 4.12
- ③ 6.18                                ④ 8.24

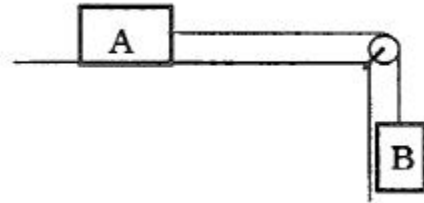
74. 다음 기호의 명칭은?



- ① 풋 밸브                      ② 감압 밸브
- ③ 릴리프 밸브                ④ 디셀러레이션 밸브

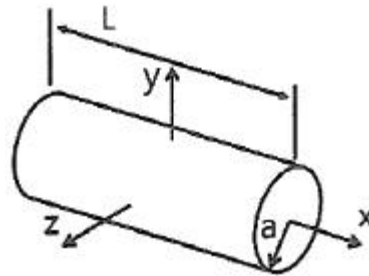
75. 유압 및 유압 장치에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?
- ① 자동제어, 원격제어가 가능하다.
  - ② 오일에 기포가 섞이거나 먼지, 이물질에 의해 고장이나 작동이 불량할 수 있다.
  - ③ 굴삭기와 같은 큰 힘을 필요로 하는 건설기계는 유압보다는 공압을 사용한다.
  - ④ 유압 장치는 공압 장치에 비해 복귀관과 같은 배관을 필요로 하므로 배관이 상대적으로 복잡해질 수 있다.
76. 유량 제어 밸브를 실린더 출구 측에 설치한 회로로서 실린더에서 유출되는 유량을 제어하며 피스톤 속도를 제어하는 회로는?
- ① 미터 인 회로                ② 미터 아웃 회로
  - ③ 블리드 오프 회로        ④ 카운터 밸런스 회로
77. 패키징 재료로서 요구되는 성질로 적절하지 않은 것은?
- ① 내마모성이 있을 것
  - ② 작동유에 대하여 적당한 저항성이 있을 것
  - ③ 온도, 압력의 변화에 충분히 견딜 수 있을 것
  - ④ 패키징이 유체와 접하므로 그 유체에 의해 연화되는 재질일 것
78. 유압펌프의 소음 및 진동이 크게 발생하는 이유로 적절하지 않은 것은?
- ① 흡입관 또는 필터가 막힌 경우
  - ② 펌프의 설치 위치가 매우 높은 경우
  - ③ 토출 압력이 매우 높게 설정된 경우
  - ④ 흡입관의 직경이 매우 크거나 길이가 짧은 경우
79. 유량 제어 밸브에 속하는 것은?
- ① 스톱 밸브                    ② 릴리프 밸브
  - ③ 브레이크 밸브              ④ 카운터 밸런스 밸브
80. 오일 탱크의 구비 조건에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?
- ① 오일 탱크의 바닥면은 바닥에서 일정 간격 이상을 유지하는 것이 바람직하다.
  - ② 오일 탱크는 스트레이너의 삽입이나 분리를 용이하게 할 수 있는 출입구를 만든다.
  - ③ 오일 탱크 내에 격판(방해판)은 오일의 순환거리를 짧게 하고 기포의 방출이나 오일의 냉각을 보존한다.
  - ④ 오일 탱크의 용량은 장치의 운전장치 중 장치내의 작동유가 복귀하여도 지장이 없을 만큼의 크기를 가져야 한다.

81. 다음 물리량 중 스칼라(scalar) 양은?
- ① 속력(speed)                ② 변위(displacement)
  - ③ 가속도(acceleration)    ④ 운동량(momentum)
82. 두 개의 블록이 정지 상태에서 움직이기 시작한다. 폴리외로프 사이의 마찰이 없다고 가정하고, 블록 A와 수평면 간의 마찰계수를 0.25라고 할 때, 줄에 걸리는 장력은 약 몇 N 인가? (단, A 블록의 질량은 200kg, B 블록의 질량은 300kg 이다.)



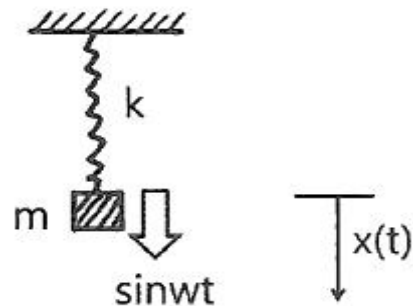
- ① 1270                          ② 1470
- ③ 4420                        ④ 5890

83. 그림과 같이 길이(L)이 2.4m이고, 반지름(a)이 0.4m인 원통이 있다. 이 원통의 질량이 150kg일 때, 중심에서 y축 방향에 대한 질량관성모멘트(I<sub>y</sub>)는 약 몇 kg·m<sup>2</sup> 인가?



- ① 12                              ② 36
- ③ 78                              ④ 120

84. 그림과 같은 시스템에서 질량 m=5kg이고 스프링 상수 k=20N/m 이며, 기진력 sin(ωt) [N]이 작용하였다. 초기 조건 t=0 일 때 x(0)=0,  $\dot{x}(0) = 0$  이면 시간 t일 때의 변위 x는?



- ①  $x = \frac{1}{5(4 - \omega^2)} (\sin \omega t + \frac{\omega}{2} \cos 2t)$
- ②  $x = \frac{1}{5(4 - \omega^2)} (\sin \omega t + \frac{\omega}{2} \sin 2t)$

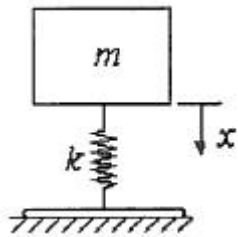
③  $x = \frac{1}{5(4-w^2)}(\sin wt - \frac{w}{2} \cos 2t)$

④  $x = \frac{1}{5(4-w^2)}(\sin wt - \frac{w}{2} \sin 2t)$

85. 반지름이 1m인 바퀴가 60rpm 으로 미끄러지지 않고 굴러갈 때 바퀴의 운동에너지는 약 몇 J인가? (단, 바퀴의 질량은 10kg이고 바퀴는 얇은 두께의 원판형상이다.)

- ① 296                      ② 245
- ③ 198                      ④ 164

86. 질량 m은 탄성스프링으로 지지되어 있으며 그림과 같이  $x = 0$  일 때 자유낙하를 시작한다.  $x = 0$  일 때 스프링의 변형량은 0 이며, 탄성스프링의 질량은 무시하고 스프링상수는 k이다. 질량 m의 속도가 최대가 될 때 탄성스프링의 변형량(x)은?



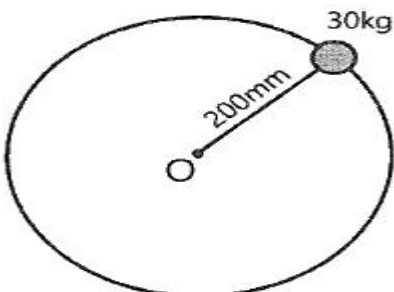
- ① 0                      ②  $\frac{mg}{2k}$
- ③  $\frac{mg}{k}$                       ④  $\frac{2mg}{k}$

87. 질점이 시간 t에 대하여 다음과 같이 단순조화운동을 나타낼 때 이 운동의 주기는?

$y(t) = C \cos(\omega t - \phi)$

- ①  $\frac{\pi}{\omega}$                       ②  $\frac{2\pi}{\omega}$
- ③  $\frac{\omega}{2\pi}$                       ④  $2\pi\omega$

88. 그림과 같이 회전자의 질량은 30kg이고 회전반경은 200mm이다. 3600rpm으로 회전하고 있던 회전자가 정지하기까지 5.3분이 걸렸을 때 정지하는 동안 마찰에 의한 평균 모멘트의 크기는 약 몇 N·m인가?



- ① 1.4                      ② 2.4
- ③ 3.4                      ④ 4.4

89. 질량 3kg인 물체가 10m/s 로 가다가 정지하고 있는 4kg의 물체에 충돌하여 두 물체가 함께 움직인다면 충돌 후의 속도는 몇 m/s 인가?

- ① 2.3                      ② 3.4
- ③ 3.8                      ④ 4.3

90. 중량은 100N이고, 스프링상수는 100N/cm 인 진동계에서 임계감쇠계수는 약 몇 N·s/cm 인가?

- ① 36.4                      ② 26.4
- ③ 16.4                      ④ 6.4

91. 회전하는 상자 속에 공작물과 슛돌입자, 공작액, 콤파운드 등을 넣고 서로 충돌시켜 표면의 요철을 제거하며 매끈한 가공면을 얻는 가공법은?

- ① 호닝(honing)
- ② 배럴(barrel) 가공
- ③ 슛 피닝(shot peening)
- ④ 슈퍼 피니싱(super finishing)

92. 공기마이크로미터의 특징을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 배율이 높고 정도가 좋다.
- ② 접촉 측정자를 사용하지 않을 때에는 측정력이 거의 0에 가깝다.
- ③ 측정물에 부착된 기름이나 먼지를 분출공기로 불어내므로 보다 정확한 측정이 가능하다.
- ④ 직접측정기로서 큰 치수(1개)와 작은 치수(2개)로 이루어진 마스터가 최소 3개 필요하다.

93. 바이트의 노즈 반지름  $r=0.2\text{mm}$ , 이송  $S=0.05\text{mm/rev}$ 로 선삭을 할 때 이론적인 표면거칠기는 약 몇 mm 인가?

- ① 0.15                      ② 0.015
- ③ 0.0015                      ④ 0.00015

94. 주물을 제작할 때 생사형 주형의 경우, 주물 500kg, 주물의 두께에 따른 계수를 2.2라 할 때 주입시간은 약 몇 초인가?

- ① 33.8                      ② 49.2
- ③ 52.8                      ④ 56.4

95. 전단가공의 종류에 해당하지 않는 것은?

- ① 비딩(beading)                      ② 펀칭(punching)
- ③ 트리밍(trimming)                      ④ 블랭킹(blanking)

96. 센터리스 연삭의 특징으로 틀린 것은?

- ① 가늘고 긴 가공물의 연삭에 적합하다.
- ② 연속작업을 할 수 있어 대량 생산이 용이하다.
- ③ 키 홈과 같은 긴 홈이 있는 가공물은 연삭이 어렵다.
- ④ 축 방향의 추력이 있으므로 연삭 여유가 커야 한다.

97. 일반열처리 중 풀림의 종류에 포함되지 않는 것은?

- ① 가압 풀림                      ② 완전 풀림
- ③ 향온 풀림                      ④ 구상화 풀림

98. 다음 중 방전가공의 전극 재질로 가장 적절한 것은?

