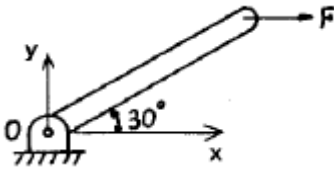
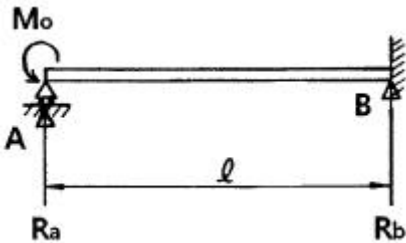


1과목 : 재료역학

1. 그림과 같은 막대가 있다. 길이는 4 m이고 힘은 지면에 평행하게 200 N 만큼 주었을 때 o점에 작용하는 힘과 모멘트는?



- ①  $F_{ox}=0, F_{oy}=200N, M_z=200N \cdot m$   
 ②  $F_{ox}=200N, F_{oy}=0, M_z=400N \cdot m$   
 ③  $F_{ox}=200N, F_{oy}=200N, M_z=200N \cdot m$   
 ④  $F_{ox}=0, F_{oy}=0, M_z=400N \cdot m$
2. 두께 8 mm의 강판으로 만든 안지름 40 cm의 얇은 원통에 1 MPa의 내압이 작용할 때 강판에 발생하는 후프 응력(원주 응력)은 몇 MPa인가?  
 ① 25                                      ② 37.5  
 ③ 12.5                                      ④ 50
3. 그림과 같은 균일단면을 갖는 부정정보가 단순 지지단에서 모멘트  $M_0$ 를 받는다. 단순지지단에서의 반력  $R_a$ 는? (단, 굽힘 강성  $EI$ 는 일정하고, 자중은 무시한다.)



- ①  $\frac{3M_0}{2l}$                                       ②  $\frac{3M_0}{4l}$   
 ③  $\frac{2M_0}{3l}$                                       ④  $\frac{4M_0}{3l}$

4. 진변형률( $\epsilon_T$ )과 진응력( $\sigma_T$ )를 공칭 응력( $\sigma_n$ )과 공칭 변형률( $\epsilon_n$ )로 나타낼 때 옳은 것은?

- ①  $\sigma_T = \ln(1 + \sigma_n), \epsilon_T = \ln(1 + \epsilon_n)$   
 ②  $\sigma_T = \ln(1 + \sigma_n), \epsilon_T = \ln\left(\frac{\sigma_T}{\sigma_n}\right)$   
 ③  $\sigma_T = \sigma_n(1 + \epsilon_n), \epsilon_T = \ln(1 + \epsilon_n)$   
 ④  $\sigma_T = \ln(1 + \epsilon_n), \epsilon_T = \epsilon_n(1 + \sigma_n)$

5. 폭  $b=60$  mm, 길이  $L=340$  mm의 균일강도 외팔보의 자유단에 집중하중  $P=3$  kN이 작용한다. 허용 굽힘응력을 65 MPa 이라 하면 자유단에서 250 mm되는 지점의 두께  $h$ 는 약 몇 mm인가? (단, 보의 단면은 두께는 변하지만 일정한 폭  $b$ 를 갖는 직사각형이다.)

- ① 24                                      ② 34  
 ③ 44                                      ④ 54

6. 부재의 양단이 자유롭게 회전할 수 있도록 되어있고, 길이가 4 m인 압축 부재의 좌굴 하중을 오일러 공식으로 구하면 약 몇 kN인가? (단, 세로탄성계수는 100 GPa이고, 단면  $b \times h=100$  mm $\times$ 50 mm이다.)

- ① 52.4                                      ② 64.4  
 ③ 72.4                                      ④ 84.4

7. 평면 응력상태의 한 요소에  $\sigma_x=100$  MPa,  $\sigma_y=-50$  MPa,  $\tau_{xy}=0$ 을 받는 평판에서 평면내에서 발생하는 최대 전단응력은 몇 MPa인가?

- ① 75                                      ② 50  
 ③ 25                                      ④ 0

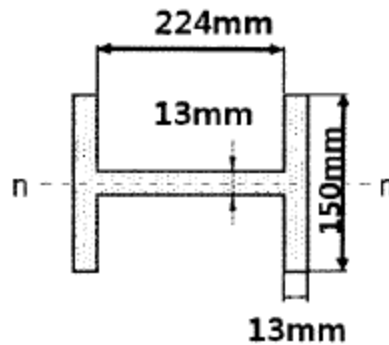
8. 탄성 계수(영계수)  $E$ , 전단 탄성 계수  $G$ , 체적 탄성 계수  $K$  사이에 성립되는 관계식은?

①  $E = \frac{9KG}{2K+G}$                                       ②  $E = \frac{3K-2G}{6K+2G}$   
 ③  $K = \frac{EG}{3(3G-E)}$                                       ④  $K = \frac{9EG}{3E+G}$

9. 바깥지름 50 cm, 안지름 30 cm의 속이 빈 축은 동일한 단면적을 가지며 같은 재료의 원형축에 비하여 약 몇 배의 비틀림 모멘트에 견딜 수 있는가? (단, 중공축과 중실축의 전단 응력은 같다.)

- ① 1.1배                                      ② 1.2배  
 ③ 1.4배                                      ④ 1.7배

10. 그림과 같은 단면에서 대칭축 n-n에 대한 단면 2차 모멘트는 약 몇 cm<sup>4</sup>인가?

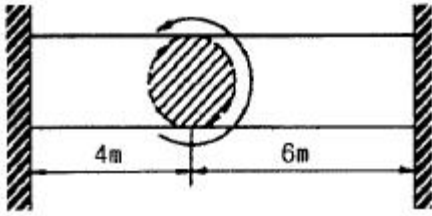


- ① 535                                      ② 635  
 ③ 735                                      ④ 835

11. 단면적이 2 cm<sup>2</sup>이고 길이가 4 m인 환봉에 10 kN의 축 방향 하중을 가하였다. 이때 환봉에 발생한 응력은 몇 N/m<sup>2</sup>인가?

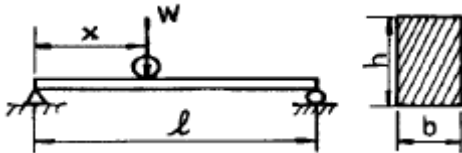
- ① 5000                                      ② 2500  
 ③  $5 \times 10^5$                                       ④  $5 \times 10^7$

12. 양단이 고정된 직경 30 mm, 길이가 10 m인 중실축에서 그림과 같이 비틀림 모멘트 1.5 kN · m가 작용할 때 모멘트 작용점에서의 비틀림 각은 약 몇 rad인가? (단, 봉재의 전단 탄성계수  $G=100$  GPa이다.)



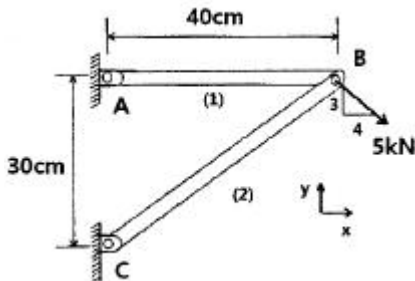
- ① 0.45                      ② 0.56
- ③ 0.63                      ④ 0.77

13. 그림과 같이 길이  $l$ 인 단순 지지된 보 위에 하중  $W$ 가 이동하고 있다. 최대 굽힘응력은?



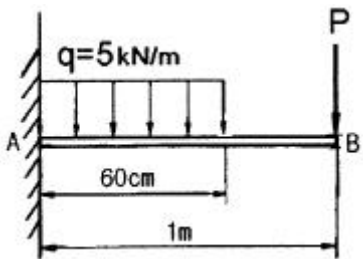
- ①  $\frac{Wl}{bh^2}$                       ②  $\frac{9Wl}{4bh^3}$
- ③  $\frac{Wl}{2bh^2}$                       ④  $\frac{3Wl}{2bh^2}$

14. 그림과 같은 트러스가 점 B에서 그림과 같은 방향으로 5 kN의 힘을 받을 때 트러스에 저장되는 탄성에너지는 약 몇 kJ인가? (단, 트러스의 단면적은  $1.2 \text{ cm}^2$ , 탄성계수는  $10^6 \text{ Pa}$ 이다.)



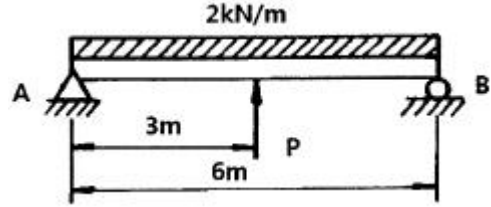
- ① 52.1                      ② 106.7
- ③ 159.0                      ④ 267.7

15. 길이 1 m인 외팔보가 아래 그림처럼  $q=5 \text{ kN/m}$ 의 균일 분포하중과  $P=1 \text{ kN}$ 의 집중 하중을 받고 있을 때 B점에서의 회전각은 얼마인가? (단, 보의 굽힘강성은  $EI$ 이다.)



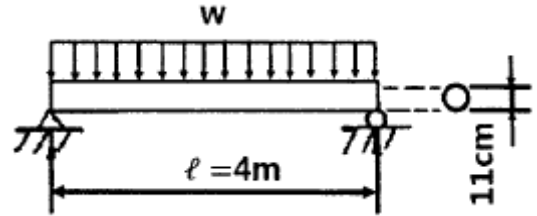
- ①  $\frac{120}{EI}$                       ②  $\frac{260}{EI}$
- ③  $\frac{486}{EI}$                       ④  $\frac{680}{EI}$

16. 그림과 같은 단순지지보에서  $2 \text{ kN/m}$ 의 분포하중이 작용할 경우 중앙의 처짐이 0이 되도록 하기 위한 힘  $P$ 의 크기는 몇 kN인가?



- ① 6.0                      ② 6.5
- ③ 7.0                      ④ 7.5

17. 그림과 같이 길이  $l=4 \text{ m}$ 의 단순보에 균일 분포하중  $w$ 가 작용하고 있으며 보의 최대 굽힘응력  $\sigma_{\max}=85 \text{ N/cm}^2$ 일 때 최대 전단응력은 약 몇 kPa인가? (단, 보의 단면적은 지름이 11 cm인 원형단면이다.)

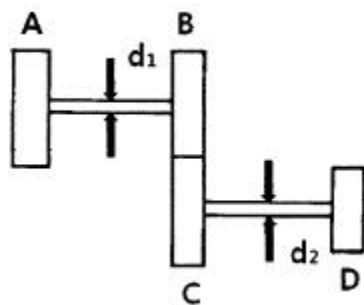


- ① 1.7                      ② 15.6
- ③ 22.9                      ④ 25.5

18. 그림과 같은 치차 전동 장치에서 A치차로부터 D치차로 동력을 전달한다. B와 C치차의 피치원의 직경의 비가

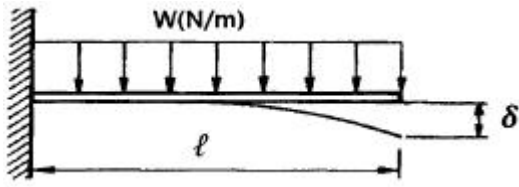
$$\frac{D_B}{D_C} = \frac{1}{9}$$

일 때, 두 축의 최대 전단응력들이 같아지게 되는 직경의 비  $\frac{d_2}{d_1}$  은 얼마인가?



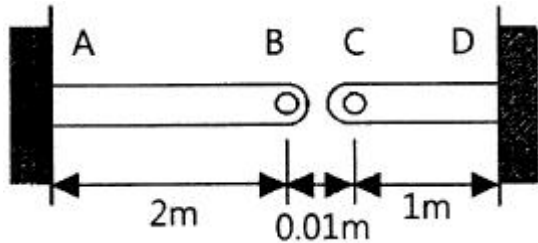
- ①  $\left(\frac{1}{9}\right)^{\frac{1}{3}}$                       ② 1/9
- ③  $9^{\frac{1}{3}}$                       ④  $9^{\frac{2}{3}}$

19. 그림과 같은 외팔보에 균일분포하중  $w$ 가 전 길이에 걸쳐 작용할 때 자유단의 처짐  $\delta$ 는 얼마인가? (단,  $E$ : 탄성계수,  $I$ : 단면2차모멘트이다.)



- ①  $\frac{wl^4}{3EI}$                       ②  $\frac{wl^4}{6EI}$   
 ③  $\frac{wl^4}{8EI}$                       ④  $\frac{wl^4}{24EI}$

20. 그림과 같이 단면적이  $2 \text{ cm}^2$ 인 AB 및 CD 막대의 B점과 C점이  $1 \text{ cm}$ 만큼 떨어져 있다. 두 막대에 인장력을 가하여 늘인 후 B점과 C점에 핀을 끼워 두 막대를 연결하려고 한다. 연결 후 두 막대에 작용하는 인장력은 약 몇 kN인가? (단, 재료의 세로탄성계수는  $200 \text{ GPa}$ 이다.)



- ① 33.3                      ② 66.6  
 ③ 99.9                      ④ 133.3

2과목 : 기계열역학

21. 압력  $2 \text{ MPa}$ ,  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ 의 공기  $0.3 \text{ kg}$ 이 폴리트로픽 과정으로 팽창하여, 압력이  $0.5 \text{ MPa}$ 로 변화하였다. 이때 공기가 한 일은 약 몇 kJ인가? (단, 공기는 기체상수가  $0.287 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 인 이상기체이고, 폴리트로픽 지수는  $1.30$ 이다.)

- ① 416                      ② 157  
 ③ 573                      ④ 45

22. 다음 중 기체상수(gas constant,  $R[\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$  값이 가장 큰 기체는?

- ① 산소( $\text{O}_2$ )                      ② 수소( $\text{H}_2$ )  
 ③ 일산화탄소( $\text{CO}$ )                      ④ 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )

23. 이상기체  $1 \text{ kg}$ 이 초기에 압력  $2 \text{ kPa}$ , 부피  $0.1 \text{ m}^3$ 를 차지하고 있다. 가역등온과정에 따라 부피가  $0.3 \text{ m}^3$ 로 변화했을 때 기체가 한 일은 약 몇 J인가?

- ① 9540                      ② 2200  
 ③ 954                      ④ 220

24. 이상적인 오토사이클에서 열효율을  $55 \%$ 로 하려면 압축비를 약 얼마로 하면 되겠는가? (단, 기체의 비열비는  $1.40$ 이다.)

- ① 5.9                      ② 6.8  
 ③ 7.4                      ④ 8.5

25. 밀폐계가 가역정압 변화를 할 때 계가 받은 열량은?

- ① 계의 엔탈피 변화량과 같다.  
 ② 계의 내부에너지 변화량과 같다.

- ③ 계의 엔트로피 변화량과 같다.  
 ④ 계가 주위에 대해 한 일과 같다.

26. 유리창을 통해 실내에서 실외로 열전달이 일어난다. 이때 열전달량은 약 몇 W인가? (단, 대류열전달계수는  $50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 유리창 표면온도는  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , 외기온도는  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , 유리창면적은  $2 \text{ m}^2$ 이다.)

- ① 150                      ② 500  
 ③ 1500                      ④ 5000

27. 어느 내연기관에서 피스톤의 흡기과정으로 실린더 속에  $0.2 \text{ kg}$ 의 기체가 들어 왔다. 이것을 압축할 때  $15 \text{ kJ}$ 의 일이 필요하였고,  $10 \text{ kJ}$ 의 열을 방출하였다고 한다면, 이 기체  $1 \text{ kg}$ 당 내부에너지의 증가량은?

- ①  $10 \text{ kJ}/\text{kg}$                       ②  $25 \text{ kJ}/\text{kg}$   
 ③  $35 \text{ kJ}/\text{kg}$                       ④  $50 \text{ kJ}/\text{kg}$

28. 다음 중 강도성 상태량(intensive property)이 아닌 것은?

- ① 온도                      ② 압력  
 ③ 체적                      ④ 밀도

29.  $600 \text{ kPa}$ ,  $300 \text{ K}$  상태의 이상기체  $1 \text{ kmol}$ 이 엔탈피가 등은 과정을 거쳐 압력이  $200 \text{ kPa}$ 로 변했다. 이 과정동안의 엔트로피 변화량은 약 몇  $\text{kJ}/\text{K}$ 인가? (단, 일반기체상수 ( $\bar{R}$ )은  $8.31451 \text{ kJ}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$ 이다.)

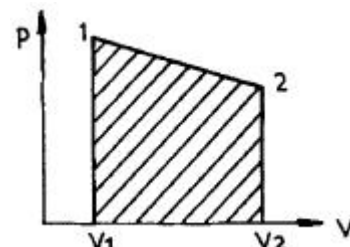
- ①  $0.782$                       ②  $6.31$   
 ③  $9.13$                       ④  $18.6$

30. 그림과 같은 단열된 용기 안에  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 의 물이  $0.8 \text{ m}^3$  들어 있다. 이 용기 안에  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $50 \text{ kg}$ 의 쇳덩어리를 넣은 후 열적 평형이 이루어졌을 때 최종 온도는 약 몇  $^\circ\text{C}$ 인가? (단, 물의 비열은  $4.18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ , 철의 비열은  $0.45 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 이다.)



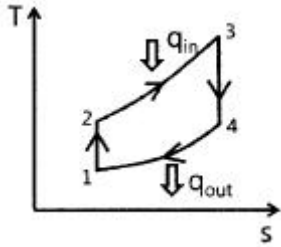
- ① 25.5                      ② 27.4  
 ③ 29.2                      ④ 31.4

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



- ① 305                      ② 334  
 ③ 362                      ④ 390

32. 어떤 기체 동력장치가 이상적인 브레이턴 사이클로 다음과 같이 작동할 때 이 사이클의 열효율은 약 몇 %인가? (단, 온도(T)-엔트로피(s) 선도에서  $T_1=30\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2=200\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_3=1060\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_4=160\text{ }^\circ\text{C}$ 이다.)



- ① 81 %                      ② 85 %
- ③ 89 %                      ④ 92 %

33. 이상기체에 대한 다음 관계식 중 잘못된 것은? (단,  $C_u$ 는 정적비열,  $C_p$ 는 정압비열,  $u$ 는 내부에너지,  $T$ 는 온도,  $V$ 는 부피,  $h$ 는 엔탈피,  $R$ 은 기체상수,  $k$ 는 비열비이다.)

- ①  $C_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_V$       ②  $C_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_V$
- ③  $C_p - C_v = R$               ④  $C_p = \frac{kR}{k-1}$

34. 열역학 제2법칙에 관해서는 여러 가지 표현으로 나타낼 수 있는데, 다음 중 열역학 제2법칙과 관계되는 설명으로 볼 수 없는 것은?

- ① 열을 일로 변환하는 것은 불가능하다.
- ② 열효율이 100 %인 열기관을 만들 수 없다.
- ③ 열은 저온 물체로부터 고온 물체로 자연적으로 전달되지 않는다.
- ④ 입력되는 일 없이 작동하는 냉동기를 만들 수 없다.

35. 계의 엔트로피 변화에 대한 열역학적 관계식 중 옳은 것은? (단,  $T$ 는 온도,  $S$ 는 엔트로피,  $U$ 는 내부에너지,  $V$ 는 체적,  $P$ 는 압력,  $H$ 는 엔탈피를 나타낸다.)

- ①  $Tds = dU - PdV$               ②  $Tds = dH - PdV$
- ③  $Tds = dU - VdP$               ④  $Tds = dH - VdP$

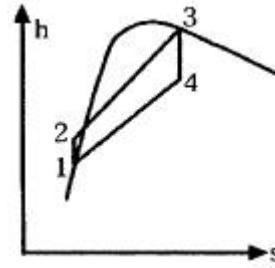
36. 공기 1 kg이 압력 50 kPa, 부피 3 m<sup>3</sup>인 상태에서 압력 900 kPa, 부피 0.5 m<sup>3</sup>인 상태로 변화할 때 내부 에너지가 160 kJ 증가하였다. 이 때 엔탈피는 약 몇 kJ이 증가하였는가?

- ① 30                              ② 185
- ③ 235                              ④ 460

37. 체적이 일정하고 단열된 용기 내에 80 °C, 320 kPa의 헬륨 2 kg이 들어 있다. 용기 내에 있는 회전날개가 20 W의 동력으로 30분 동안 회전한다고 할 때 용기 내의 최종 온도는 약 몇 °C인가? (단, 헬륨의 정적비열은 3.12 kJ/(kg · K)이다.)

- ① 81.9 °C                      ② 83.3 °C
- ③ 84.9 °C                      ④ 85.8 °C

38. 그림과 같은 Rankine 사이클로 작동하는 터빈에서 발생하는 일은 약 몇 kJ/kg인가? (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 2.0 kJ/kg                      ② 792.0 kJ/kg
- ③ 2605.7 kJ/kg              ④ 1815.7 kJ/kg

39. 시간당 380000 kg의 물을 공급하여 수증기를 생산하는 보일러가 있다. 이 보일러에 공급하는 물의 엔탈피는 830 kJ/kg이고, 생산되는 수증기의 엔탈피는 3230 kJ/kg이라고 할 때, 발열량이 32000 kJ/kg인 석탄을 시간당 34000 kg씩 보일러에 공급한다면 이 보일러의 효율은 약 몇 %인가?

- ① 66.9 %                      ② 71.5 %
- ③ 77.3 %                      ④ 83.8 %

40. 터빈, 압축기, 노즐과 같은 정상 유동장치의 해석에 유용한 몰리에(Molier) 선도를 옳게 설명한 것은?

- ① 가로축에 엔트로피, 세로축에 엔탈피를 나타내는 선도이다.
- ② 가로축에 엔트로피, 세로축에 온도를 나타내는 선도이다.
- ③ 가로축에 엔트로피, 세로축에 밀도를 나타내는 선도이다.
- ④ 가로축에 비체적, 세로축에 압력을 나타내는 선도이다.

3과목 : 기계유체역학

41. 원관에서 난류로 흐르는 어떤 유체의 속도가 2배로 변하였을 때, 마찰계수가 변경 전 마찰계수의  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 로 줄었다. 이때 압력손실은 몇 배로 변하는가?

- ①  $\sqrt{2}$ 배                      ②  $2\sqrt{2}$ 배
- ③ 2배                              ④ 4배

42. 점성계수가 0.3 N · s/m<sup>2</sup>이고, 비중이 0.9인 뉴턴유체가 지름 30 mm인 파이프를 통해 3 m/s의 속도로 흐를 때 Reynolds수는?

- ① 24.3                              ② 270
- ③ 2700                              ④ 26460

43. 어떤 액체의 밀도는 890 kg/m<sup>3</sup>, 체적 탄성계수는 2200 MPa이다. 이 액체 속에서 전파되는 소리의 속도는 약 몇 m/s인가?

- ① 1572                              ② 1483
- ③ 981                              ④ 345

44. 펌프로 물을 양수할 때 흡입측에서의 압력이 진공 압력계로 75 mmHg(부압)이다. 이 압력은 절대 압력으로 약 몇 kPa인가? (단, 수은의 비중은 13.6이고, 대기압은 760 mmHg이다.)

- ① 91.3                              ② 10.4
- ③ 84.5                              ④ 23.6

45. 동점성계수가 10 cm<sup>2</sup>/s이고 비중이 1.2인 유체의 점성계수는 몇 Pa · s인가?

- ① 0.12                      ② 0.24
- ③ 1.2                        ④ 2.4

46. 평판 위를 어떤 유체가 층류로 흐를 때, 선단으로부터 10 cm 지점에서 경계층두께가 1 mm일 때, 20 cm 지점에서의 경계층두께는 얼마인가?

- ① 1 mm                      ②  $\sqrt{2}$  mm
- ③  $\sqrt{3}$  mm                  ④ 2 mm

47. 온도 27 °C, 절대압력 380 kPa인 기체가 6 m/s로 지름 5 cm인 매끈한 원관 속을 흐르고 있을 때 유동상태는? (단, 기체상수는 187.8 N · m/(kg · K), 점성계수는  $1.77 \times 10^{-5}$  kg/(m · s), 상, 하 임계 레이놀즈수는 각각 4000, 21000이라 한다.)

- ① 층류영역                      ② 전이영역
- ③ 난류영역                      ④ 포텐셜영역

48. 2 m×2 m×2 m의 정육면체로 된 탱크 안에 비중이 0.8인 기름이 가득 차 있고, 위 뚜껑이 없을 때 탱크의 한 옆면에 작용하는 전체 압력에 의한 힘은 약 몇 kN인가?

- ① 7.6                         ② 15.7
- ③ 31.4                        ④ 62.8

49. 일정 간격의 두 평판 사이에 흐르는 완전 발달된 비압축성 정상유동에서 x는 유동방향, y는 평판 중심을 0으로 하여 x 방향에 직교하는 방향의 좌표를 나타낼 때 압력강하와 마찰 손실의 관계로 옳은 것은? (단, P는 압력,  $\tau$ 는 전단응력,  $\mu$ 는 점성계수(상수)이다.)

- ①  $\frac{dP}{dy} = \mu \frac{d\tau}{dx}$                   ②  $\frac{dP}{dy} = \frac{d\tau}{dx}$
- ③  $\frac{dP}{dx} = \frac{d\tau}{dy}$                   ④  $\frac{dP}{dx} = \frac{1}{\mu} \frac{d\tau}{dy}$

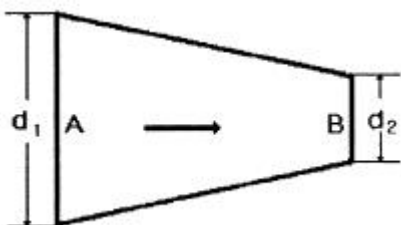
50. 비중 0.85인 기름의 자유표면으로부터 10 m 아래에서의 계기압력은 약 몇 kPa인가?

- ① 83                         ② 830
- ③ 98                         ④ 980

51. 물을 사용하는 원심 펌프의 설계점에서의 전양정이 30 m이고, 유량은 1.2 m<sup>3</sup>/min이다. 이 펌프를 설계점에서 운전할 때 필요한 축 동력이 7.35 kW라면 이 펌프의 효율은 약 얼마인가?

- ① 75 %                      ② 80 %
- ③ 85 %                      ④ 90 %

52. 그림과 같은 원형관에 비압축성 유체가 흐를 때 A단면의 평균속도가 V<sub>1</sub>일 때 B단면에서의 평균속도 V는?



- ①  $V = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 V_1$                   ②  $V = \frac{d_1}{d_2} V_1$
- ③  $V = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 V_1$                   ④  $V = \frac{d_2}{d_1} V_1$

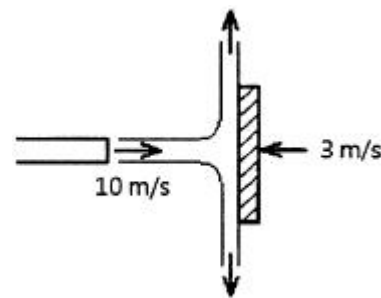
53. 유속 3 m/s로 흐르는 물 속에 흐름방향의 직각으로 피토관을 세웠을 때, 유속에 의해 올라가는 수주의 높이는 약 몇 m인가?

- ① 0.46                        ② 0.92
- ③ 4.6                         ④ 9.2

54. 2차원 유동장이  $\vec{V}(x, y) = cx\vec{i} - cy\vec{j}$  로 주어질 때, 가속도장  $\vec{a}(x, y)$  는 어떻게 표시되는가? (단, 유동장에서 c는 상수를 나타낸다.)

- ①  $\vec{a}(x, y) = cx^2\vec{i} - cy^2\vec{j}$
- ②  $\vec{a}(x, y) = cx^2\vec{i} + cy^2\vec{j}$
- ③  $\vec{a}(x, y) = c^2x\vec{i} - c^2y\vec{j}$
- ④  $\vec{a}(x, y) = c^2x\vec{i} + c^2y\vec{j}$

55. 그림과 같이 유속 10 m/s인 물 분류에 대하여 평판을 3 m/s의 속도로 접근하기 위하여 필요한 힘은 약 몇 N인가? (단, 분류의 단면적은 0.01 m<sup>2</sup>이다.)



- ① 130                         ② 490
- ③ 1350                        ④ 1690

56. 물(비중량 9800 N/m<sup>3</sup>) 위를 3 m/s의 속도로 항진하는 길이 2 m인 모형선에 작용하는 조파저항이 54 N이다. 길이 50 m인 실선을 이것과 유사한 조파상태인 해상에서 항진시킬 때 조파 저항은 약 얼마인가? (단, 해수의 비중량은 10075 N/m<sup>3</sup>이다.)

- ① 43 kN                      ② 433 kN
- ③ 87 kN                      ④ 867 kN

57. 골프공 표면의 딴플(dimple, 표면 굴곡)이 항력에 미치는 영향에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 딴플은 경계층의 박리를 지연시킨다.
- ② 딴플이 층류경계층을 난류경계층으로 전이시키는 역할을 한다.
- ③ 딴플이 골프공의 전체적인 항력을 감소시킨다.

① 땀은 압력저항보다 점성저항을 줄이는데 효과적이다.

58. 다음과 같은 베르누이 방정식을 적용하기 위해 필요한 가정과 관계가 먼 것은? (단, 식에서 P는 압력, ρ는 밀도, V는 유속, γ는 비중량, Z는 유체의 높이를 나타낸다.)

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \gamma Z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \gamma Z_2$$

- ① 정상 유동                      ② 압축성 유체
- ③ 비점성 유체                  ④ 동일한 유선

59. 중력은 무시할 수 있으나 관성력과 점성력 및 표면장력이 중요한 역할을 하는 미세구조물 중 마이크로 채널 내부의 유동을 해석하는데 중요한 역할을 하는 무차원 수만으로 짝지어진 것은?

- ① Reynolds 수, Froude 수      ② Reynolds 수, Mach 수
- ③ Reynolds 수, Weber 수      ④ Reynolds 수, Cauchy 수

60. 정상, 2차원, 비압축성 유동장의 속도성분이 아래와 같이 주어질 때 가장 간단한 유동함수(ψ)의 형태는? (단, u는 x방향, v는 y방향의 속도성분이다.)

$$u = 2y, v = 4x$$

- ①  $\psi = -2x^2 + y^2$               ②  $\psi = -x^2 + y^2$
- ③  $\psi = -x^2 + 2y^2$               ④  $\psi = 4x^2 + 4y^2$

4과목 : 기계재료 및 유압기기

61. S곡선에 영향을 주는 요소들을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① Ti, Al 등이 강재에 많이 함유될수록 S곡선은 좌측으로 이동된다.
- ② 강중에 첨가원소로 인하여 편석이 존재하면 S곡선의 위치도 변화한다.
- ③ 강재가 오스테나이트 상태에서 가열온도가 상당히 높으면 높을수록 오스테나이트 결정립은 미세해지고, S곡선의 코(nose) 부근도 왼쪽으로 이동한다.
- ④ 강이 오스테나이트 상태에서 외부로부터 응력을 받으면 응력이 커지게 되어 변태 시간이 짧아져 S곡선의 변태 개시선은 좌측으로 이동한다.

62. 구상흑연주철에서 나타나는 페딩(Fading) 현상이란?

- ① Ce, Mg첨가에 의해 구상 흑연화를 촉진하는 것
- ② 구상화처리 후 용탕상태로 방치하면 흑연구상화 효과가 소멸하는 것
- ③ 코크스비를 낮추어 고온 용해하므로 용탕에 산소 및 황의 성분이 낮게 되는 것
- ④ 두께가 두꺼운 주물이 흑연 구상화처리 후에도 냉각속도가 늦어 편상흑연조직으로 되는 것

63. 순철의 변태에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 동소변태점은 A<sub>3</sub>점과 A<sub>4</sub>점이 있다.
- ② Fe의 자기변태점은 약 768 °C 정도이며, 퀴리(curie)점이라고도 한다.
- ③ 동소변태는 결정격자가 변화하는 변태를 말한다.
- ④ 자기변태는 일정온도에서 급격히 비연속으로 일어난다.

64. Fe-C 평형 상태도에서 γ고용체가 시멘타이트를 석출 개시하는 온도선은?

- ① A<sub>cm</sub>선                              ② A<sub>3</sub>선
- ③ 공석선                              ④ A<sub>2</sub>선

65. Mg-Al계 합금에 소량의 Zn과 Mn을 넣은 합금은?

- ① 엘렉트론(elektron) 합금      ② 스텔라이트(stellite) 합금
- ③ 알클래드(alclad) 합금        ④ 자마크(zamak) 합금

66. 경도시험에서 압입체의 다이아몬드 원추각이 120°이며, 기준하중이 10 kgf인 시험법은?

- ① 쇼어 경도시험                  ② 브리넬 경도시험
- ③ 비커스 경도시험              ④ 로크웰 경도시험

67. 다음 금속 중 재결정 온도가 가장 높은 것은?

- ① Zn                                  ② Sn
- ③ Fe                                  ④ Pb

68. 아름답고 매끈한 플라스틱 제품을 생산하기 위한 금형재료의 요구되는 특성이 아닌것은?

- ① 결정입도가 클 것              ② 편석 등이 적을 것
- ③ 핀홀 및 흠이 없을 것        ④ 비금속 개재물이 적을 것

69. 심냉(sub-zero) 처리의 목적을 설명한 것 중 옳은 것은?

- ① 자경강에 인성을 부여하기 위한 방법이다.
- ② 급열·급냉 시 온도 이력현상을 관찰하기 위한 것이다.
- ③ 향온 담금질하여 베이나이트 조직을 얻기 위한 방법이다.
- ④ 담금질 후 변형을 방지하기 위해 잔류 오스테나이트를 마텐자이트 조직으로 얻기 위한 방법이다.

70. Si합금 중 개량처리를 통해 Si의 조대한 육각 판상을 미세화시킨 합금의 명칭은?

- ① 라우탈                              ② 실루민
- ③ 문쯔메탈                          ④ 두랄루민

71. 감압밸브, 체크밸브, 릴리프밸브 등에서 밸브시트를 두드러 비교적 높은 음을 내는 일종의 자려 진동 현상은?

- ① 유격 현상                          ② 채터링 현상
- ③ 폐입 현상                          ④ 캐비테이션 현상

72. 유압 파워유닛의 펌프에서 이상 소음 발생의 원인이 아닌 것은?

- ① 흡입관의 막힘                  ② 유압유에 공기 혼입
- ③ 스트레이너가 너무 큼        ④ 펌프의 회전이 너무 빠름

73. 지름이 2 cm인 관속을 흐르는 물의 속도가 1 m/s이면 유량은 약 몇 cm<sup>3</sup>/s인가?

- ① 3.14                                  ② 31.4
- ③ 314                                  ④ 3140

74. 한 쪽 방향으로 흐름은 자유로우나 역방향의 흐름을 허용하지 않는 밸브는?

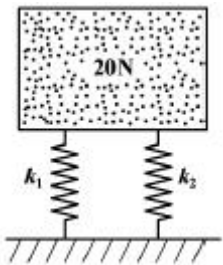
- ① 체크 밸브                          ② 셔틀 밸브
- ③ 스로틀 밸브                      ④ 릴리프 밸브

75. 다음 중 유량제어밸브에 의한 속도제어회로를 나타낸 것이 아닌 것은?  
 ① 미터 인 회로                      ② 블리드 오프 회로  
 ③ 미터 아웃 회로                    ④ 카운터 회로
76. 유체를 에너지원 등으로 사용하기 위하여 가압 상태로 저장하는 용기는?  
 ① 디퓨저                                ② 액추에이터  
 ③ 스로틀                                 ④ 어큐뮬레이터
77. 점성계수(coefficient of viscosity)는 기름의 중요 성질이다. 정도가 너무 낮을 경우 유압기기에 나타나는 현상은?  
 ① 유동저항이 지나치게 커진다.  
 ② 마찰에 의한 동력손실이 증대된다.  
 ③ 각 부품 사이에서 누출 손실이 커진다.  
 ④ 밸브나 파이프를 통과할 때 압력손실이 커진다.
78. 저 압력을 어떤 정해진 높은 출력으로 증폭하는 회로의 명칭은?  
 ① 부스터 회로                        ② 플립플롭 회로  
 ③ 온오프제어 회로                    ④ 레지스터 회로

79. 베인펌프의 일반적인 구성 요소가 아닌 것은?  
 ① 캠링                                    ② 베인  
 ③ 로터                                     ④ 모터
80. 유공압 실린더의 미끄러짐 면의 운동이 간헐적으로 되는 현상은?  
 ① 모노 피딩(Mono-feeding)        ② 스틱 슬립(Stick-slip)  
 ③ 컷 인 다운(Cut in-down)        ④ 듀얼 액팅(Dual acting)

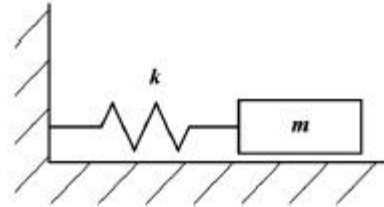
**5과목 : 기계제작법 및 기계동역학**

81. 무게 20 N인 물체가 2개의 용수철에 의하여 그림과 같이 놓여 있다. 한 용수철은 1cm 늘어났는데 1.7 N이 필요하며 다른 용수철은 1 cm 늘어났는데 1.3 N이 필요하다. 변위 진폭이 1.25 cm가 되려면 정적 평형 위치에 있는 물체는 약 얼마의 초기속도(cm/s)를 주어야 하는가? (단, 이 물체는 수직 운동만 한다고 가정한다.)

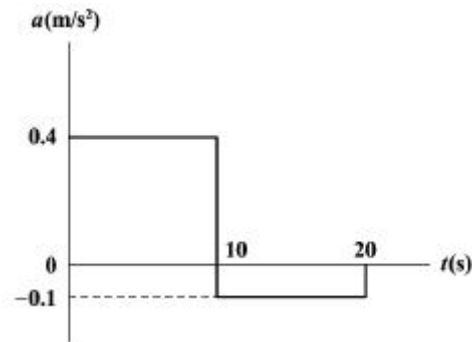


81. ① 11.5                                    ② 18.1  
 ③ 12.4                                    ④ 15.2
82. 전동기를 이용하여 무게 9800 N의 물체를 속도 0.3 m/s로 끌어올리려 한다. 장치의 기계적 효율을 80 %로 하면 최소 몇 kW의 동력이 필요한가?  
 ① 3.2                                      ② 3.7  
 ③ 4.9                                      ④ 6.2

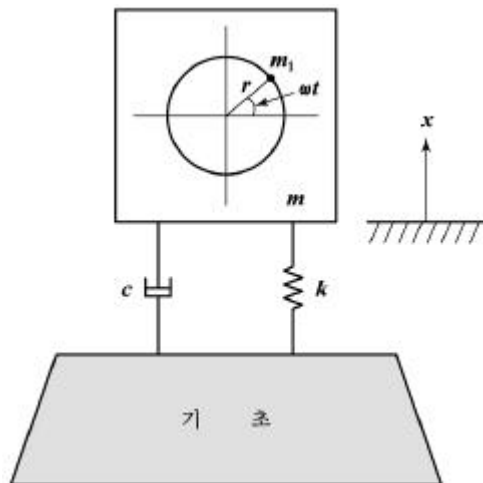
83. 그림과 같이 Coulomb 감쇠를 일으키는 진동계에서 지면과의 마찰계수는 0.1, 질량  $m=100$  kg, 스프링 상수  $k=981$  N/cm이다. 정지상태에서 초기 변위를 2 cm 주었다가 놓을 때 4 cycle후의 진폭은 약 몇 cm가 되겠는가?



83. ① 0.4                                      ② 0.1  
 ③ 1.2                                      ④ 0.8
84. 단순조화운동(Harmonic motions)일 때 속도와 가속도의 위상차는 얼마인가?  
 ①  $\pi/2$                                     ②  $\pi$   
 ③  $2\pi$                                       ④ 0
85. 어떤 물체가 정지 상태에서부터 다음 그래프와 같은 가속도 (a)로 속도가 변화한다. 이때 20초 경과 후의 속도는 약 몇 m/s인가?

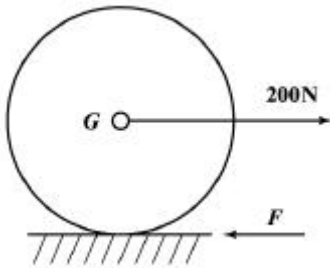


85. ① 1    ② 2  
 ③ 3    ④ 4
86. 그림은 스프링과 감쇠기로 지지된 기관(engine, 총 질량  $m$ )이며,  $m_1$ 은 크랭크 기구의 불평형 회전 질량으로 회전 중심으로부터  $r$ 만큼 떨어져 있고, 회전주파수는  $\omega$ 이다. 이 기관의 운동 방정식을  $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t)$  라고 할 때  $F(t)$ 로 옳은 것은?



- ①  $F(t) = \frac{1}{2}m_1rw^2\sin\omega t$
- ②  $F(t) = \frac{1}{2}m_1rw^2\cos\omega t$
- ③  $F(t) = m_1rw^2\sin\omega t$
- ④  $F(t) = m_1rw^2\cos\omega t$

87. 반지름이 r인 균일한 원판의 중심에 200 N의 힘이 수평방향으로 가해진다. 원판의 미끄러짐을 방지하는데 필요한 최소 마찰력(F)은?



- ① 200 N                      ② 100 N
  - ③ 66.67 N                    ④ 33.33 N
88. 축구공을 지면으로부터 1 m의 높이에서 자유낙하 시켰더니 0.8 m 높이까지 다시 튀어 올랐다. 이 공의 반발계수는 얼마인가?
- ① 0.89                      ② 0.83
  - ③ 0.80                      ④ 0.77
89. 길이가 1 m이고 질량이 3 kg인 가느다란 막대에서 막대 중심축과 수직하면서 질량 중심을 지나는 축에 대한 질량 관성모멘트는 몇 kg · m<sup>2</sup>인가?
- ① 0.20                      ② 0.25
  - ③ 0.30                      ④ 0.40
90. 아이스하키 선수가 친 퍽이 얼음 바닥 위에서 30 m를 가서 정지하였는데, 그 시간이 9초가 걸렸다. 퍽과 얼음 사이의 마찰계수는 얼마인가?
- ① 0.046                    ② 0.056
  - ③ 0.066                    ④ 0.076
91. 다음 인발가공에서 인발 조건의 인자로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 절곡력(folding force)              ② 역장력(back tension)
  - ③ 마찰력(friction force)              ④ 다이각(die angle)
92. 다음 중 나사의 유효지름 측정과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 나사 마이크로미터              ② 센터게이지
  - ③ 공구현미경                      ④ 삼침법
93. 구성인선(built up edge)의 방지 대책으로 틀린 것은?
- ① 공구 경사각을 크게 한다.
  - ② 절삭 깊이를 작게 한다.
  - ③ 절삭 속도를 낮게 한다.

④ 윤활성이 좋은 절삭유제를 사용한다.

94. 다음 중 전주가공의 특징으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 가공시간이 길다.
- ② 복잡한 형상, 중공축 등을 가공할 수 있다.
- ③ 모형과의 오차를 줄일 수 있어 가공 정밀도가 높다.
- ④ 모형 전체면에 균일한 두께로 전착이 쉽게 이루어진다.

95. 주조에서 탕구계의 구성요소가 아닌 것은?

- ① 쇳물받이                      ② 탕도
- ③ 피이더                          ④ 주입구

96. 다음 중 저온 뜨임의 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 내마모성 저하                      ② 연마균열 방지
- ③ 치수의 경년 변화 방지              ④ 담금질에 의한 응력 제거

97. TIG 용접과 MIG 용접에 해당하는 용접은?

- ① 불활성가스 아크 용접
- ② 서브머지드 아크 용접
- ③ 교류 아크 셀룰로스계 피복 용접
- ④ 직류 아크 일미나이트계 피복 용접

98. 다이(die)에 탄성이 뛰어난 고무를 적층으로 두고 가공 소재를 형상을 지닌 펀치로 가압하여 가공하는 성형가공법은?

- ① 전자력 성형법                      ② 폭발 성형법
- ③ 엠보상법                          ④ 마폼법

99. 연강을 고속도강 바이트로 세이퍼 가공할 때 바이트의 1분간 왕복횟수는? (단, 절삭속도=15 m/min이고 공작물의 길이(행정의 길이)는 150 mm, 절삭행정의 시간과 바이트 1왕복의 시간과의 비 k=3/5이다.)

- ① 10회                          ② 15회
- ③ 30회                          ④ 60회

100. 드릴링 머신으로 할 수 있는 기본 작업 중 접시머리 볼트의 머리 부분이 묻히도록 원뿔자리 파기 작업을 하는 가공은?

- ① 태핑                              ② 카운터 싱킹
- ③ 심공 드릴링                      ④ 리밍

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