

## 1과목 : 재료역학

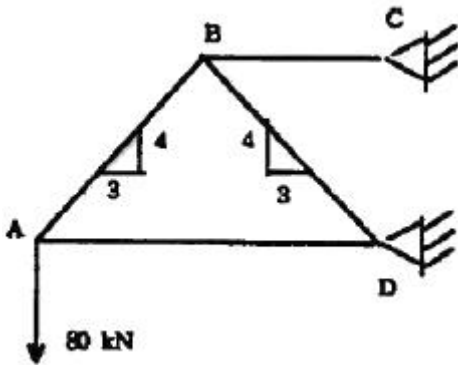
1. 직경 20 mm, 길이 50mm의 구리 막대의 양단을 고정하고 막대를 가열하여 40℃ 상승했을 때 고정단을 누르는 힘은 약 몇 kN 정도인가? (단, 구리의 선팽창계수  $\alpha = 0.16 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ , 탄성계수  $E = 110 \text{ GPa}$  이다.)

① 52                      ② 25  
③ 30                      ④ 22

2. 피로 한도(fatigue limit)와 가장 관계가 깊은 하중은?

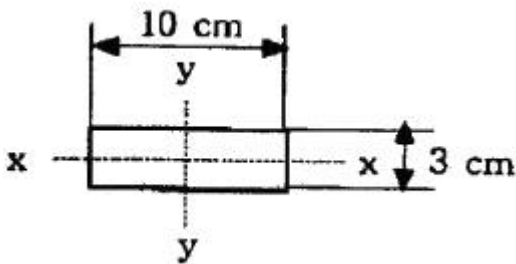
① 충격 하중              ② 정 하중  
③ 반복 하중              ④ 수직 하중

3. 그림과 같은 평면 트러스에서 절점 A에 단일하중  $P = 80 \text{ kN}$  이 작용할 때, 부재 AB에 발생하는 부재력의 크기 및 방향을 구하면?



① 60 kN, 압축              ② 100 kN, 압축  
③ 60 kN, 인장              ④ 100 kN, 인장

4. 그림과 같은 직사각형 단면을 갖는 기둥이 단면의 도심에 길이 방향의 압축하중을 받고 있다. x-x축 중심의 좌굴과 y-y축 중심의 좌굴에 대한 인계하중의 비는? (단, 두 경우에 있어서의 지지조건은 동일하다.)

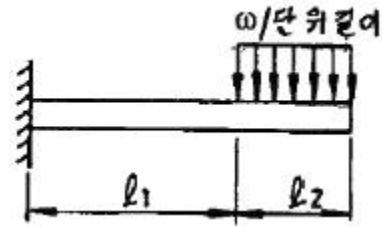


① 0.09                      ② 0.18  
③ 0.21                      ④ 0.36

5. 길이  $L = 2 \text{ m}$  이고 지름  $\phi 25 \text{ mm}$ 인 원형단면의 단순 지지보의 중앙에 집중하중 400 kN이 작용할 때 최대 굽힘응력은 약 몇  $\text{kN/mm}^2$  인가?

① 65                      ② 100  
③ 130                      ④ 200

6. 단면이 정사각형인 외팔보에서 그림과 같은 하중을 받고 있을 때 허용응력이  $\sigma_w$ 이면 정사각형 단면의 한변의 길이  $b$ 는 얼마 이상이어야 하는가?



①  $b = \left[ \frac{3\omega l_2 (2l_1 + l_2)}{\sigma_w} \right]^{\frac{1}{3}}$

②  $b = \left[ \frac{8\omega l_2 (2l_1 + l_2)}{\sigma_w} \right]^{\frac{1}{3}}$

③  $b = \left[ \frac{12\omega l_2 (2l_1 + l_2)}{\sigma_w} \right]^{\frac{1}{3}}$

④  $b = \left[ \frac{18\omega l_2 (2l_1 + l_2)}{\sigma_w} \right]^{\frac{1}{3}}$

7. 재료가 순수 전단력을 받아 선형 탄성적으로 거동할 때 변형 에너지밀도를 구하는 식이 아닌 것은? (단,  $\tau$  : 전단응력,  $G$  : 전단 탄성계수,  $\gamma$  : 전단 변형률)

①  $\frac{1}{2} \tau \gamma$

②  $\frac{\tau^2}{2G}$

③  $\frac{1}{2} G \gamma^2$

④  $\frac{1}{2} \tau^2 \gamma$

8. 두께 2mm, 폭 6mm, 길이 60m인 강대(steel band)가 매달려 있을 때 자중에 의해서 몇 cm가 늘어나는가? (단, 강대의 탄성계수  $E = 210 \text{ GPa}$ , 단위체적당 무게  $\gamma = 78 \text{ kN/m}^3$  이다.)

① 0.067

② 0.093

③ 0.104

④ 0.127

9. 100 rpm으로 30 kW를 전달시키는 길이 1 m, 지름 7 cm인 등근 축단의 비틀림각은 약 몇 rad인가? (단, 전단 탄성계수  $G = 83 \text{ GPa}$ 이다.)

① 0.26

② 0.30

③ 0.015

④ 0.009

10. 원형단면 보의 지름  $D$ 를 2D로 2배 크게 하면, 동일한 전단력이 작용하는 경우 그 단면에서의 최대전단응력( $\tau_{\max}$ )는 어떻게 되는가?

①  $\frac{1}{2} \tau_{\max}$

②  $\frac{1}{4} \tau_{\max}$

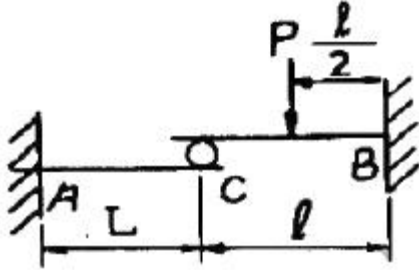
③  $\frac{1}{6} \tau_{\max}$

④  $\frac{1}{8} \tau_{\max}$

11. 회전반경  $K$ , 단면 2차 모멘트  $I$ , 단면적은  $A$ 라고 할 때 다음 중 맞는 것은?

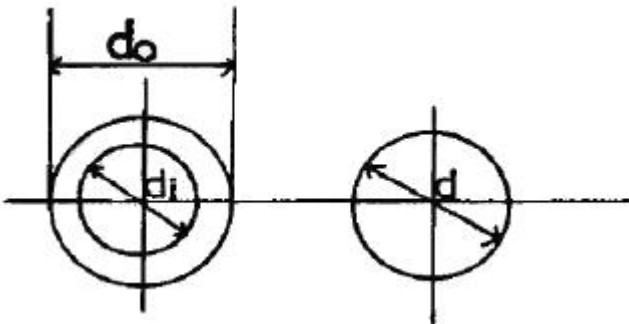
①  $K = \frac{A}{I}$       ②  $K = \sqrt{\frac{A}{I}}$   
 ③  $K = \frac{I}{A}$       ④  $K = \sqrt{\frac{I}{A}}$

12. 그림과 같이 두 외팔보가 롤러(Roller)를 사이에 두고 접촉되어 있을 때, 이 접촉점 C에서의 반력은? (단, 두 보의 굽힘강성 티는 같다.)



①  $\frac{P}{6}$       ②  $\frac{P}{24}$   
 ③  $\frac{5}{16} \frac{P\ell^3}{(L^3 + \ell^3)}$       ④  $\frac{5}{32} \frac{P\ell^3}{(L^3 + \ell^3)}$

13. 바깥지름  $d_o = 40\text{cm}$ , 안지름  $d_i = 20\text{cm}$ 인 중공축은 동일 단면적을 가진 중심축보다 몇 배의 토크를 견디는가?

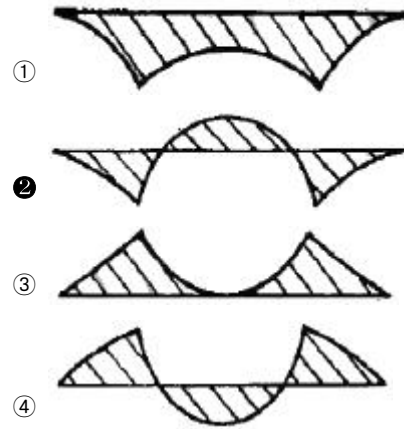
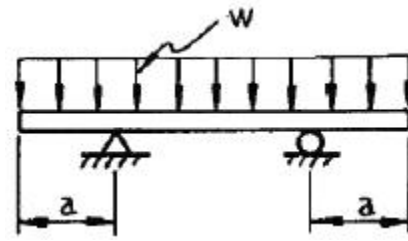


① 1.24      ② 1.44  
 ③ 1.64      ④ 1.84

14. 지름 D인 두께가 얇은 링(ring)을 수평면 내에서 회전시킬 때, 링에 생기는 인장응력을 나타내는 식은? (단, 링의 단위 길이에 대한 무게를 W, 링의 원주속도를 V, 링의 단면적을 A, 중력 가속도를 g로 한다.)

①  $\frac{WV^2}{DAg}$       ②  $\frac{WV^2}{Ag}$   
 ③  $\frac{WDV^2}{Ag}$       ④  $\frac{WV^2}{Dg}$

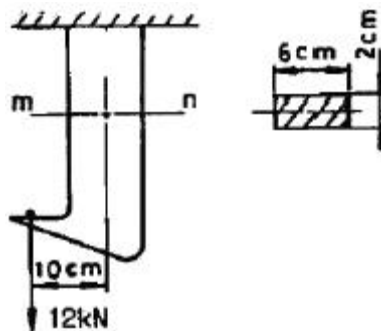
15. 그림과 같이 균일 분포하중을 받고 있는 돌출보의 굽힘모멘트 선도(BMD)는?



16. 평면 변형을 상태에서 변형을  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$  그리고  $\gamma_{xy}$ 가 주어졌다면 이때 주변형률  $\epsilon_1$ 과  $\epsilon_2$ 는 어떻게 주어지는가?

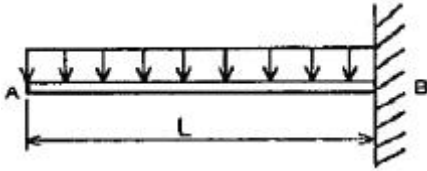
①  $\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$   
 ②  $\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$   
 ③  $\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2}\right)^2 + (\gamma_{xy})^2}$   
 ④  $\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2}\right)^2 + (\gamma_{xy})^2}$

17. 그림과 같은 구조물에서 단면 m-n상에 발생하는 최대 수직 응력의 크기는 몇 MPa인가?



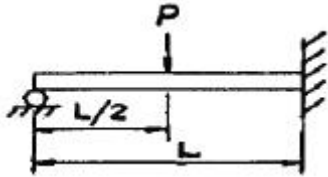
① 10      ② 90  
 ③ 100      ④ 110

18. 길이가 L인 외팔보 AB가 오른쪽 끝 B가 고정되고 전 길이에  $\omega$ 의 균일분포하중이 작용할 때 이 보의 최대 처짐은? (단, 보의 굽힘 강성 티는 일정하고, 자중은 무시한다.)



- ①  $\frac{wL^4}{4EI}$       ②  $\frac{2wL^4}{5EI}$   
 ③  $\frac{wL^4}{8EI}$       ④  $\frac{5wL^4}{2EI}$

19. 다음 그림과 같이 집중하중을 받는 밑단 고정, 타단지지된 보에서 고정단에서의 모멘트는?



- ① 0      ②  $\frac{PL}{2}$   
 ③  $\frac{3PL}{8}$       ④  $\frac{3PL}{16}$

20. 길이가 1m, 지름이 50mm, 전단탄성계수  $G = 75 \text{ GPa}$ 인 환봉축에  $800 \text{ N} \cdot \text{m}$ 의 토크가 작용될 때 비틀림각은 약 몇 도인가?

- ①  $1^\circ$       ②  $2^\circ$   
 ③  $3^\circ$       ④  $4^\circ$

2과목 : 기계열역학

21. 4 kg의 공기를 온도  $15^\circ\text{C}$ 에서 일정 체적으로 가열하여 엔트로피가  $3.35 \text{ kJ/K}$  증가하였다. 가열 후 온도는 어느 것에 가장 가까운가? (단, 공기의 정적 비열은  $0.717 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 927K      ② 337K  
 ③ 535K      ④ 483K

22. 전류 25A, 전압 13V를 가하여 축전지를 충전하고 있다. 충전하는 동안 축전지로부터 15W의 열손실이 있다. 축전지의 내부에너지는 어떤 비율로 변화하는가?

- ①  $+310 \text{ J/s}$       ②  $-310 \text{ J/s}$   
 ③  $+340 \text{ J/s}$       ④  $-340 \text{ J/s}$

23. 어떤 사람이 만든 열기관을 대기압 하에서 물의 빙점과 비등점 사이에서 운전할 때 열효율이 28.6%였다고 한다. 다음에서 옳은 것은?

- ① 이론적으로 판단할 수 없다.  
 ② 경우에 따라 있을 수 있다.  
 ③ 이론적으로 있을 수 있다.  
 ④ 이론적으로 있을 수 없다.

24. 1 kg의 공기가 압력  $P_1 = 100 \text{ kPa}$ , 온도  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ 의 상태에서부터  $P_2 = 200 \text{ kPa}$ , 온도  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ 의 상태로 변화

하였다면 체적은 약 몇 배로 되는가?

- ① 0.64      ② 1.57  
 ③ 3.64      ④ 4.57

25. 기체가 167 kJ의 열을 흡수하고 동시에 외부로 20 kJ의 일을 했을 때, 내부에너지의 변화는?

- ① 약 187 kJ 증가      ② 약 187 kJ 감소  
 ③ 약 147 kJ 증가      ④ 약 147 kJ 감소

26. 성능계수가 3.2인 냉동기가 시간당 20 MJ의 열을 흡수한다. 이 냉동기를 작동하기 위한 동력은 몇 KW인가?

- ① 2.25      ② 1.74  
 ③ 2.85      ④ 1.45

27. 이상기체를 단열팽창시키면 온도는 어떻게 되는가?

- ① 내려간다.      ② 올라간다.  
 ③ 변화하지 않는다.      ④ 알 수 없다.

28. 가정용 냉장고를 이용하여 겨울에 난방을 할 수 있다고 주장하였다면 이 주장은 이론적으로 열역학 법칙과 어떠한 관계를 갖겠는가?

- ① 열역학 1법칙에 위배된다.  
 ② 열역학 2법칙에 위배된다.  
 ③ 열역학 1, 2법칙에 위배된다.  
 ④ 열역학 1, 2 법칙에 위배되지 않는다.

29. 표준 대기압, 온도  $100^\circ\text{C}$  하에서 포화액체 물 1 kg이 포화 증기로 변하는데 열 2255 kJ이 필요하였다. 이 증발과정에서 엔트로피(entropy)의 증가량은 얼마인가?

- ①  $18.6 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$       ②  $14.4 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$   
 ③  $10.2 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$       ④  $6.0 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$

30. 밀폐시스템에서 초기 상태가 300 K,  $0.5 \text{ m}^3$  인 공기를 등온과정으로 150 kPa에서 600 kPa까지 천천히 압축하였다. 이 과정에서 공기를 압축하는데 필요한 일은 약 몇 kJ인가?

- ① 104      ② 208  
 ③ 304      ④ 612

31. 다음 중 이상적인 오토사이클의 효율을 증가시키는 방안으로 맞는 것은?

- ① 최고온도 증가, 압축비 증가, 비열비 증가  
 ② 최고온도 증가, 압축비 감소, 비열비 증가  
 ③ 최고온도 증가, 압축비 증가, 비열비 감소  
 ④ 최고온도 감소, 압축비 증가, 비열비 감소

32.  $25^\circ\text{C}$ , 0.01 MPa 압력의 물 1 kg을 5 MPa 압력의 보일러로 공급할 때 펌프가 가역단열 과정으로 작용한다면 펌프에 필요한 일의 양에 가장 가까운 값은? (단, 물의 비체적은  $0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$ 이다.)

- ① 2.58 kJ      ② 4.99 kJ  
 ③ 20.10 kJ      ④ 40.20 kJ

33. 출력 10000 kW의 터빈 플랜트의 매시 연료소비량이 5000 kg/hr이다. 이 플랜트의 열효율은? (단, 연료의 발열량은  $33440 \text{ kJ/kg}$  이다.)

- ① 25%      ② 21.5%  
 ③ 10.9%      ④ 40%

34. 초기에 온도  $T$ , 압력  $P$  상태의 기체의 질량  $m$ 이 들어있는 견고한 용기에 같은 기체를 추가로 주입하여 질량  $3m$ 이 온도  $2T$  상태로 들어가게 되었다. 최종 상태에서 압력은? (단, 기체는 이상기체이다.)

①  $6P$                       ②  $3P$   
 ③  $2P$                       ④  $3P/2$

35. 다음 정상유동 기기에 대한 설명으로 맞는 것은?

① 압축기의 가역 단열 공기(이상기체)유동에서 압력이 증가하면 온도는 감소한다.  
 ② 일차원 정상유동 노즐 내 작동 유체의 출구 속도는 가역 단열과정이 비가역 과정보다 빠르다.  
 ③ 스로틀(throttle)은 유체의 급격한 압력증가를 위한 장치이다.  
 ④ 디퓨저(diffuser)는 저속의 유체를 가속시키는 기기로 압축기 내 과정과 반대이다.

36. 온도가  $127^\circ\text{C}$ , 압력이  $0.5\text{ MPa}$ , 비체적이  $0.4\text{ m}^3/\text{kg}$  인 이상기체가 같은 압력 하에서 비체적이  $0.3\text{ m}^3/\text{kg}$ 으로 되었다면 온도는 약 몇  $^\circ\text{C}$  인가?

① 16                      ② 27  
 ③ 96                      ④ 300

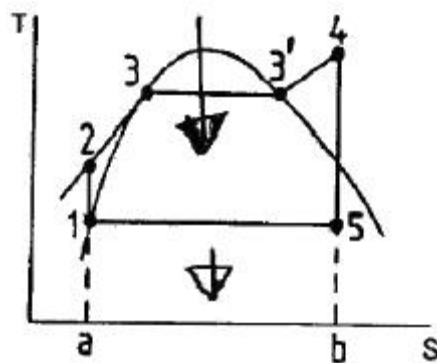
37. 온도  $5^\circ\text{C}$  와  $35^\circ\text{C}$  사이에서 작동되는 냉동기의 최대 성능계수는?

① 10.3                      ② 5.3  
 ③ 7.3                      ④ 9.3

38. 흡수기 냉동기에서 고온의 열을 필요로 하는 곳은?

① 응축기                      ② 흡수기  
 ③ 재생기                      ④ 증발기

39. 다음의 기본 랭킨 사이클의 보일러에서 가하는 열량은 엔탈피의 값으로 표시하였을 때 올바른 것은? (단,  $h$ 는 엔탈피이다.)



①  $h_5 - h_1$                       ②  $h_4 - h_5$   
 ③  $h_4 - h_2$                       ④  $h_2 - h_1$

40. 포화상태량 표를 참조하여 온도  $-42.5^\circ\text{C}$ , 압력  $100\text{ kPa}$  상태의 암모니아 엔탈피를 구하면?

온도 ( $^\circ\text{C}$ )	압력 (kPa)	포화액체엔탈피 (kJ/kg)
-45	54.5	-21.94
-40	71.7	0
-35	93.2	22.06
-30	119.5	44.26

①  $-10.97\text{ kJ/kg}$                       ②  $11.03\text{ kJ/kg}$   
 ③  $27.80\text{ kJ/kg}$                       ④  $33.16\text{ kJ/kg}$

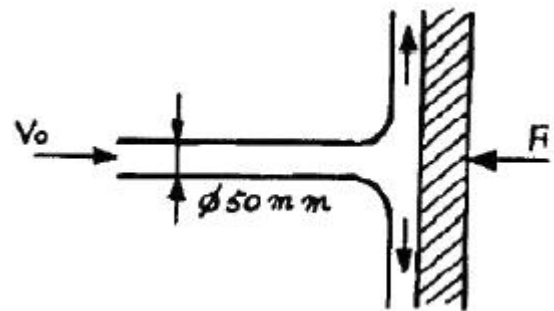
### 3과목 : 기계유체역학

41. 다음의 그림과 같이 밀면이  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 인 탱크에 비중  $0.8$ 인 기름이 떠 있을 때 밀면이 받는 계기압력(게이지압력)은 몇 kPa인가? (단, 물의 밀도는  $1000\text{ kg/m}^3$ 이고, 중력가속도는  $9.8\text{ m/s}^2$ 이다.)



① 22.1                      ② 19.6  
 ③ 17.64                      ④ 15.68

42. 그림과 같이 비중이  $0.83$ 인 기름이  $12\text{ m/s}$ 의 속도로 수직 고정평판에 직각으로 부딪치고 있다. 판에 작용되는 힘  $F$ 는 몇 N인가?



① 23.5                      ② 28.9  
 ③ 288.6                      ④ 234.7

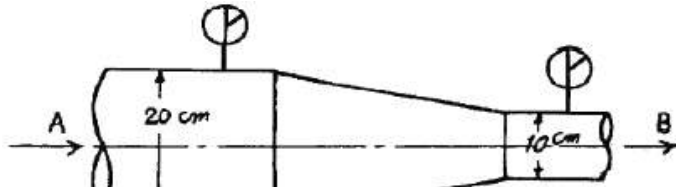
43. 부를돈과 압력계(Bourdon gauge)에서 압력에 대한 설명으로 가장 올바른 것은?

① 액주의 중량과 평형을 이룬다.  
 ② 탄성력과 평형을 이룬다.  
 ③ 마찰력과 평형을 이룬다.  
 ④ 게이지압력과 평형을 이룬다.

44. 두 유선 사이의 유동함수 차이 값과 가장 관련이 있는 것은?

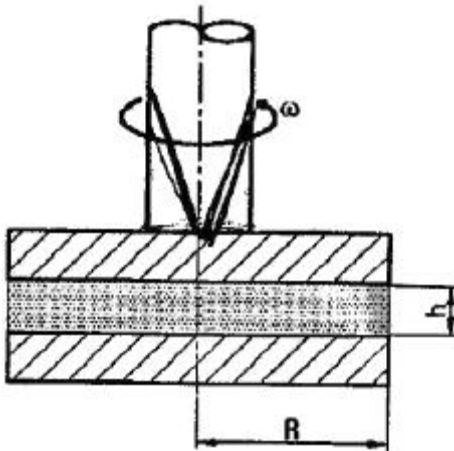
① 질량유량                      ② 유량  
 ③ 압력수두                      ④ 속도수두

45. 그림에서 입구 A에서 공기의 압력은  $3 \times 10^5$  Pa(절대압력), 온도  $20^\circ\text{C}$ , 속도  $5\text{m/s}$ 이다. 그리고 출구 B에서 공기의 압력은  $2 \times 10^5$  Pa(절대압력), 온도  $20^\circ\text{C}$ 이면 출구 B에서의 속도는 몇 m/s 인가? (단, 공기는 이상기체로 가정한다.)



- ① 13.3                      ② 25.2  
③ 30                        ④ 36

46. 다음의 그림과 같이 반지름 R인 한 쌍의 평행 원판으로 구성된 점도측정기(parallel plate viscometer)를 사용하여 액체시료의 점성계수를 측정하는 장치가 있다. 위쪽의 원판은 아래쪽 원판과 높이 h를 유지하고 각속도  $\omega$ 로 회전하고 있으며 갭 사이를 채운 유체의 정도는 위 평판을 정상적으로 돌리는데 필요한 토크를 측정하여 계산한다. 갭 사이의 속도 분포는 선형적이며, Newton 유체일 때, 다음 중 회전하는 원판의 밑면에 작용하는 전단응력의 크기에 대한 설명으로 맞는 것은?



- ① 중심축으로부터의 거리에 관계없이 일정하다.  
② 중심축으로부터의 거리에 비례하여 선형적으로 증가한다.  
③ 중심축으로부터의 거리의 제곱으로 증가한다.  
④ 중심축으로부터의 거리에 반비례하여 감소한다.

47. 공기가 평판 위를  $3\text{m/s}$ 의 속도로 흐르고 있다. 선단에서  $50\text{cm}$  떨어진 곳에서의 경계층 두께는? (단, 공기의 동점성계수  $\nu = 16 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다.)

- ① 0.08 mm                      ② 0.82 mm  
③ 8.2 mm                        ④ 82 mm

48. 입구 단면적이  $20\text{cm}^2$  이고 출구 단면적이  $10\text{cm}^2$  인 노즐에서 물의 입구 속도가  $1 \text{ m/s}$ 일 때, 입구와 출구의 압력차이  $P_{\text{입구}} - P_{\text{출구}}$ 는 약 몇 kPa 인가? (단, 노즐은 수평으로 놓여있고 손실은 무시할 수 있다.)

- ① -1.5                        ② 1.5  
③ -2.0                        ④ 2.0

49. 밸브(지름 0.3 m)에 연결된 수평원관(지름 0.3 m)에 물(동점성계수  $\nu = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ , 밀도  $\rho = 997.4 \text{ kg/m}^3$ )이

유속  $2.0 \text{ m/s}$ 로 유동할 때 손실 동력이  $5 \text{ kW}$  이었다. 이것은 공기 ( $\nu = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $\rho = 1.177 \text{ kg/m}^3$ )로 완전히 상사한 조건에서 지름  $0.15 \text{ m}$ 인 수평원관에서 실험한다면 손실동력은 약 몇 kW인가?

- ① 6.0                            ② 39.8  
③ 51.4                        ④ 159.0

50. 유체입자가 일정한 기간 내에 이동한 경로를 이은 선은?

- ① 유선                        ② 유맥선  
③ 유적선                    ④ 시간선

51. 가로  $5\text{m}$ , 세로  $4\text{m}$ 의 직사각형 평판이 평판 면과 수직인 방향으로 정지된 공기 속에서  $10 \text{ m/s}$ 로 운동할 때 필요한 동력은 약 몇 kW인가? (단, 공기의 밀도는  $1.23 \text{ kg/m}^3$ , 정면도 항력계수는  $1.1$  이다.)

- ① 1.3                            ② 13.5  
③ 18.1                        ④ 324.1

52. 물을 사용하는 원심 펌프의 설계점에서의 전 양정이  $30 \text{ m}$ 이고 유량은  $1.2 \text{ m}^3/\text{min}$  이다. 이 펌프의 전효율이  $80\%$ 라면 이 펌프를  $1200 \text{ rpm}$ 의 설계점에서 운전할 때 필요한 축동력을 공급하기 위한 토크는 몇  $\text{N} \cdot \text{m}$ 인가?

- ① 46.7                        ② 58.5  
③ 467                        ④ 585

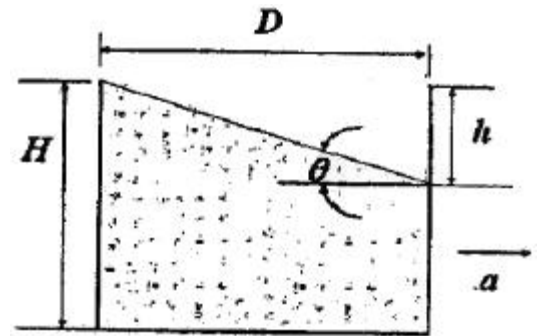
53. 지름이  $5 \text{ cm}$ 인 비누풍선 속의 내부 초과 압력은  $2.08 \text{ Pa}$ 이다. 이 비누막의 표면 장력은 몇  $\text{N/m}$ 인가?

- ①  $1.3 \times 10^{-3}$                       ②  $5.2 \times 10^{-3}$   
③  $5.2 \times 10^{-2}$                     ④  $1.3 \times 10^{-2}$

54. 다음 중 물리량의 차원이 틀리게 표시된 것은? (단, F : 힘, M : 질량, L : 길이, T : 시간을 의미한다.)

- ① 선운동량 :  $\text{MLT}^{-1}$                       ② 각운동량 :  $\text{ML}^2\text{T}^{-1}$   
③ 토크 :  $\text{FLT}^{-1}$                         ④ 에너지 :  $\text{MLT}^{-1}$

55. 그림과 같이 지름 D와 깊이 H의 원통 용기 내에 액체가 가득 차 있다. 수평방향으로의 등가속도 (가속도 = a) 운동을 하여 내부의 물의 35%가 흘러 넘쳤다면 가속도 a와 중력가속도 g의 관계로 올바른 것은? (단,  $D = 1.2H$  이다.)



- ①  $a = 1.2 g$                       ②  $a = 0.8 g$   
③  $a = 0.58 g$                     ④  $a = 1.42 g$

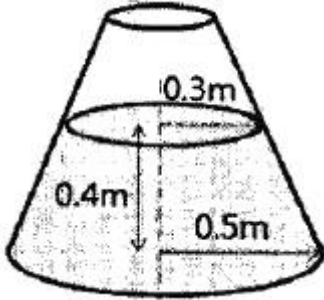
56. 지름이 일정하고 수평으로 놓여진 원관 내의 유동이 완전 발달된 층류 유동일 경우 압력은 유동의 진행 방향으로 어떻게 변화하는가?

- ① 선형으로 감소한다.                      ② 선형으로 증가한다.  
③ 포물선형으로 증가한다.                    ④ 포물선형으로 감소한다.

57. 어느 장치에서의 유량  $Q \text{ m}^3/\text{s}$ 는 지름  $D \text{ cm}$ , 높이  $H \text{ m}$ , 중력가속도  $g \text{ m/s}^2$ , 동정성계수  $v \text{ m}^2/\text{s}$  와 관계가 있다. 차원해석(파이정리)을 하여 무차원수 사이의 관계식으로 나타내고자 할 때 최소한 필요한 무차원수는 몇 개인가?

① 2                      ② 3  
③ 4                      ④ 5

58. 위가 열린 원뿔형 용기에 그림과 같이 물이 채워져 있을 때 아래면(반지름 0.5m)에 작용하는 정수력은 약 몇 kN인가?



① 0.77                      ② 2.28  
③ 3.08                      ④ 3.84

59. 수평 원관 속을 흐르는 유체의 층류 유동에서 관마찰계수는?  
① 상대조도만의 함수이다.                      ② 마하수만의 함수이다.  
③ 레이놀즈수만의 함수이다.                      ④ 프루드수만의 함수이다.

60. 안지름이 30mm, 길이 1.5m인 파이프 안을 유체가 난류 상태로 유동하여 압력손실이 14715 Pa로 나타났다. 관벽에 나타나는 전단응력은 약 몇 Pa인가?

①  $7.35 \times 10^{-3}$                       ② 73.5  
③  $7.35 \times 10^{-5}$                       ④ 7350

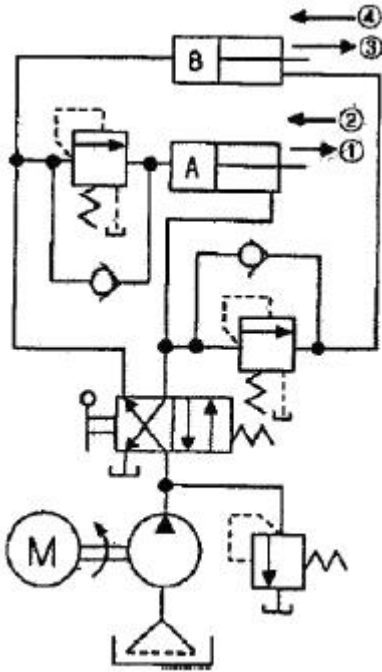
#### 4과목 : 기계재료 및 유압기기

61. 순철의 자기변태와 동소변태를 설명한 것으로 틀린 것은?  
① 동소변태란 결정격자가 변하는 변태를 말한다.  
② 자기변태도 결정격자가 변하는 변태이다.  
③ 동소변태점은 A3점과 A4점이 있다.  
④ 자기변태점은 약 768℃ 정도이며 일명 큐리(curie)점이라 한다.
62. 같은 조건하에서 금속의 냉각속도가 빠르면 조직은 어떻게 변하는가?  
① 결정입자가 미세해진다.  
② 냉각속도와 금속의 조직과는 관계가 없다.  
③ 금속의 조직이 조대해진다.  
④ 소수의 핵이 성장해서 응고된다.
63. 다음의 탄소강 조직 중 일반적으로 경도가 가장 낮은 것은?  
① 페라이트                      ② 트루스타이트  
③ 마텐자이트                      ④ 시멘타이트
64. 금속을 소성가공 할 때에 냉간가공과 열간가공을 구분하는 온도는?  
① 담금질온도                      ② 변태온도

③ 재결정온도                      ④ 단조온도

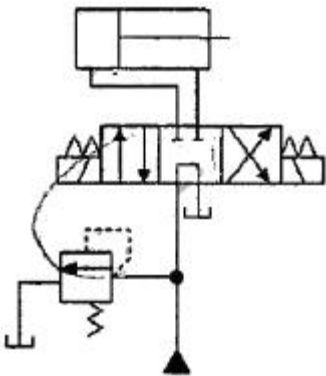
65. 베이나이트(bainite)조직을 얻기 위한 항온열처리 조직으로 가장 적합한 것은?  
① 오스포밍                      ② 마아켄칭  
③ 오스템퍼링                      ④ 마템퍼링
66. 황(S) 성분이 적은 선철을 용해로, 전기로에서 용해한 후 주형에 주입 전 마그네슘, 세륨, 칼슘 등을 첨가시켜 흑연을 구상화한 것은?  
① 황금주철                      ② 구상흑연주철  
③ 철드주철                      ④ 가단주철
67. 경도가 대단히 높아 압연이나 단조작업을 할 수 없는 조직은?  
① 시멘타이트(cementite)                      ② 오스테나이트(austenite)  
③ 페라이트(ferrite)                      ④ 펄라이트(pearlite)
68. 특구상에 포함된 Ni원소의 영향이다. 틀린 것은?  
① Martensite 조직을 안정화시킨다.  
② 담금질성이 증대된다.  
③ 저온 취성을 방지한다.  
④ 내식성이 증가한다.
69. 탄소강을 풀림(Annealing)하는 목적과 관계없는 것은?  
① 결정입도 조절  
② 상온가공에서 생긴 내부응력 제거  
③ 오스테나이트에서 탄소를 유리시킴  
④ 재료에 취성과 경도부여
70. 주철에서 쇳물의 유동성을 감소시키는 가장 주된 원소는?  
① P                      ② Mn  
③ S                      ④ Si
71. 유압기기에 사용되는 가스킷(gasket)의 용어 설명으로 다음 중 가장 적합한 것은?  
① 고정부분에 사용되는 실(seal)  
② 운동부분에 사용되는 실(seal)  
③ 대기로 개방되어 있는 구멍  
④ 흐름의 단면적을 감소시켜 관로 내 저항을 갖게 하는 기구
72. 그림의 유압회로는 시퀀스 밸브를 이용한 시퀀스 회로이다. 그림의 상태에서 2위치 4포트 밸브를 조작하여 두 실린더를 작동시킨 후 2위치 4포트 밸브를 반대방향으로 조작하여 두 실린더를 다시 작동시켰을 때 두 실린더의 작동순서(①~④)로 올바른 것은? (단, ①, ②는 A 실린더의 운동방향이고, ③, ④는 B 실린더의 운동방향이다.)





- ① ① → ② → ③ → ④      ② ② → ④ → ① → ③  
 ③ ③ → ① → ② → ④      ④ ① → ③ → ④ → ②

73. 그림과 같은 유압회로의 명칭으로 옳은 것은?



- ① 임의 위치 로크회로      ② 증강 회로  
 ③ 독립 작동 시퀀스 회로      ④ 미터 아웃 회로

74. 그림과 같은 유압기호의 명칭은?



- ① 필터      ② 드레인 배출기  
 ③ 가열기      ④ 온도 조절기

75. 유압 펌프에서 토출되는 최대 유량이 50 L/min일 때 펌프 흡입측의 배관 안지름으로 가장 적합한 것은? (단, 펌프 흡입측 유속은 0.6 m/s이다.)

- ① 22 mm      ② 42 mm  
 ③ 62 mm      ④ 82 mm

76. 유압밸브의 전환 도중에서 과도적으로 생긴 밸브 포트 사이의 흐름을 의미하는 유압 용어는?

- ① 랩(lap)      ② 풀 컷 오프(pull cut-off)  
 ③ 서지 압(surge pressure)      ④ 인터 플로(inter-flow)

77. 부하의 낙하를 방지하기 위하여 배압(back pressure)을 부여하는 밸브는?

- ① 카운터 밸런스 밸브(counter balance valve)  
 ② 릴리프 밸브(relief valve)  
 ③ 무부하 밸브(unloading valve)  
 ④ 시퀀스 밸브(sequence valve)

78. 어큐뮬레이터는 고압 용기이므로 장착과 취급에 각별한 주의가 요망된다. 이에 관련된 설명으로 틀린 것은?

- ① 점검 및 보수가 편리한 장소에 설치한다.  
 ② 어큐뮬레이터에 용접, 가공, 구멍뚫기 등은 금지한다.  
 ③ 충격 완충용으로 사용할 경우는 가급적 충격이 발생하는 곳으로부터 멀리 설치한다.  
 ④ 펌프와 어큐뮬레이터와의 사이에는 체크밸브를 설치하여 유압유가 펌프 쪽으로 역류하는 것을 방지한다.

79. 유압유의 점도가 낮을 때 유압 장치에 미치는 영향에 대한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 내부 및 외부의 기름 누출 증대  
 ② 마모의 증대와 압력 유지 곤란  
 ③ 펌프의 용적 효율 저하  
 ④ 마찰 증가에 따른 기계 효율의 저하

80. 유압 기본회로 중 미터인 회로에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 유량제한 밸브는 실린더 입구 측에 설치한다.  
 ② 펌프의 송출압은 릴리프밸브 설정압으로 정해진다.  
 ③ 유량 여분이 필요치 않아 동력손실이 거의 없다.  
 ④ 속도제어 회로로 체크밸브에 의하여 한 방향만의 속도가 제어된다.

#### 5과목 : 기계제작법 및 기계동역학

81. 구성인선(built-up edge)의 방지 대책으로 옳은 것은?

- ① 절삭깊이를 많게 한다.  
 ② 절삭속도를 느리게 한다.  
 ③ 절삭공구 경사각을 작게 한다.  
 ④ 절삭공구의 인선을 예리하게 한다.

82. 다음 중 나사의 각도, 피치, 호칭지름의 측정이 가능한 측정기는?

- ① 사인바      ② 정밀수준기  
 ③ 공구현미경      ④ 버니어캘리퍼스

83. CNC 프로그래밍에서 G 기능이란?

- ① 보조기능      ② 이송기능  
 ③ 주축기능      ④ 준비기능

84. 가공액은 물이나 경유를 사용하여 세라믹에 구멍을 가공할 수 있는 것은?

- ① 래핑 가공      ② 전주 가공  
 ③ 전해 가공      ④ 초음파 가공

85. 밀링작업의 단식 분할법으로 이(tooth)수가 28개인 스퍼기어를 가공할 때 브라운샤프형 분할판 No2 21구멍열에서 분할 크랭크의 회전수와 구멍수는?

- ① 0회전시키고 6구멍씩 전진  
 ② 0회전시키고 9구멍씩 전진  
 ③ 1회전시키고 6구멍씩 전진  
 ④ 1회전시키고 9구멍씩 전진

86. 표면이 서로 다른 모양으로 조각된 1쌍의 다이를 이용하여 메달, 주화 등을 가공하는 방법은?

- ① 벌징(bulging)      ② 코이닝(coining)  
 ③ 스피닝(spining)      ④ 엠보싱(embossing)

87. 납, 주석, 알루미늄 등의 연한 금속이나 얇은 판금의 가장자리를 다듬질 작업할 때 사용하는 줄눈의 모양은?

- ① 귀목      ② 단목  
 ③ 복목      ④ 파목

88. 프레스 가공의 보조장치 중 판금재료 바깥둘레의 변형을 방지하기 위하여 사용하는 것은?

- ① 다이 세트      ② 다이 홀더  
 ③ 판 누르게      ④ 금형 가이드

89. 금속의 표면을 단단하게 하기 위한 물리적인 표면 경화법은?

- ① 청화법      ② 질화법  
 ③ 침탄법      ④ 화염 경화법

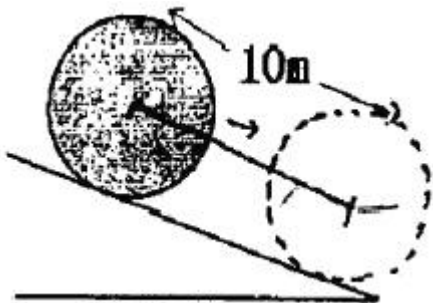
90. 초음파가공에서 나타나는 현상 및 작용에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 공구의 해머링 작용에 의한 가공물의 미세한 파쇄  
 ② 혼의 재료는 황동, 연강, 공구강 등을 사용  
 ③ 가공물 표면에서의 증발현상  
 ④ 가속된 연삭입자의 충격작용

91. 높이 2h인 창문에서 질량 m인 물체를 떨어뜨렸는데 지상에 있는 사람이 이 물체를 받았을 경우 이 사람이 받은 충격량은 얼마인가?

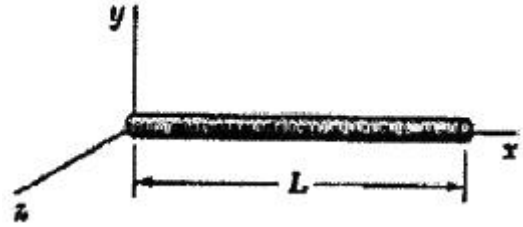
- ① mg      ②  $2m\sqrt{gh}$   
 ③  $m\sqrt{2gh}$       ④  $\frac{1}{2}mgh$

92. 반경 1 m, 질량 2 kg 인 균일한 디스크가 그림과 같은 30도 경사면에 놓여 있다. 정지 상태에서 놓아 주어 10 m 굴러갔을 때 디스크 중심부의 속도는 약 몇 m/s 인가? (단, 디스크와 경사면 사이에는 미끄러짐이 없으며 중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 으로 계산한다.)



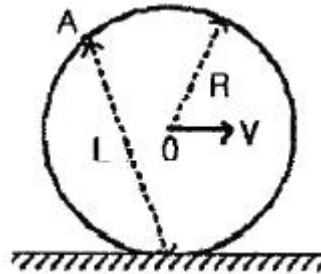
- ① 4.1      ② 6.2  
 ③ 8.2      ④ 10.4

93. 그림과 같이 길이 L, 질량 m 인 일정 단면의 가늘고 긴 봉에서 봉의 한 끝을 지나고 봉에 수직인 축에 대한 질량관성 모멘트  $I_y$ 는?



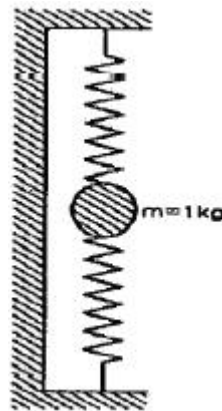
- ①  $\frac{1}{3}mL^2$       ②  $\frac{1}{6}mL^2$   
 ③  $\frac{1}{12}mL^2$       ④  $\frac{1}{24}mL^2$

94. 반지름이 R인 구가 수평한 평면 위를 그림과 같이 미끄러짐 없이 구르고 있다. 중심점 O의 속도가 V일 때 A점 속도의 크기는?



- ① V      ②  $V + \frac{R \cdot V}{L}$   
 ③  $\frac{R \cdot V}{L}$       ④  $\frac{L \cdot V}{R}$

95. 스프링 상수가 1 N/cm인 스프링의 양끝을 고정시키고 스프링의 중앙점에 질량 1 kg의 질점을 붙였다. 이 시스템의 주기는?



- ① 0.314 s      ② 0.628 s  
 ③ 1.257 s      ④ 1.571 s

96. 비감쇠자유진동수  $\omega_n$ 와 감쇠자유진동수  $\omega_d$ 사이의 관계를 정확히 표시한 것은? (단,  $\zeta$ 는 감쇠비를 나타낸다.)



①  $\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$     ②  $\omega_n = \omega_d \sqrt{1 - \zeta^2}$   
 ③  $\omega_d = \omega_n (1 - \zeta^2)$     ④  $\omega_n = \omega_d (1 - \zeta)$

97. 최대가속도가  $720 \text{ cm/s}^2$ 이고, 매분 480사이클의 진동수로 조화운동을 하고 있는 물체의 진동 진폭은?

- ① 2.85 mm    ② 5.71 mm  
 ③ 11.42 mm    ④ 28.52 mm

98. 그림에서 자전거 선수는  $2\text{m/s}^2$ 의 일정 가속도로 달리고 있다. 만약 정지상태에서 출발하였다면 5초 후의 위치는? (단, 지면과 자전거의 마찰은 무시한다.)



출발점

- ① 10 m    ② 12.5 m  
 ③ 20 m    ④ 25 m

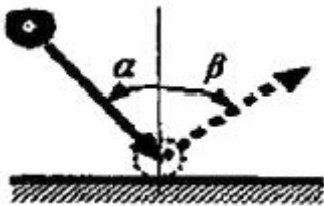
99. 운동방정식  $m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F\sin\omega t$  에서 변위에 대한 식이

$$x = X e^{-\zeta\omega_n t} \sin(\sqrt{1 - \zeta^2}\omega_n t + \phi_1) + X_0 \sin(\omega t - \phi_2)$$

로 표시될 때 초기조건에 의해 결정되어야 할 임의상수는?

- ① X 와  $X_0$     ② X 와  $\phi_1$   
 ③  $X_0$  와  $\phi_1$     ④  $X_0$  와  $\phi_2$

100. 질량이 m 인 공이 그림과 같이 속력이 v, 각도가  $\alpha$  로 질량이 큰 금속판에 사출되었다. 만일 공과 금속판 사이의 반발계수가 0.8 이고, 공과 금속판 사이의 마찰이 무시된다면 입사각  $\alpha$  와 출사각  $\beta$  의 관계는?



- ①  $\beta = 0$     ②  $\alpha > \beta$   
 ③  $\alpha = \beta$     ④  $\alpha < \beta$

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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