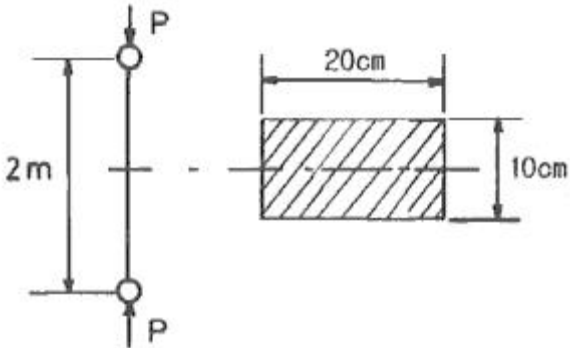


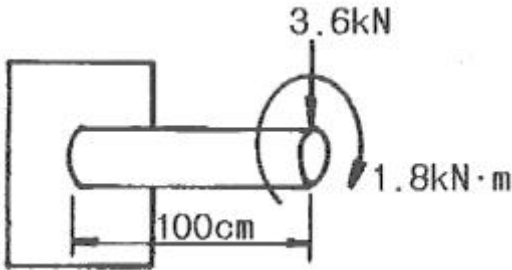
1과목 : 재료역학

1. 그림과 같이 20cm x 10cm의 단면을 갖고 양단이 회전단으로 된 부재가 중심축 방향으로 압축력 P가 작용하고 있을 때 장주의 길이가 2m라면 세장비는 약 얼마인가?



- ① 89 ② 69
- ③ 49 ④ 29

2. 그림과 같이 지름 10cm의 원형 단면보 끝단에 3.6kN의 하중을 가하고 동시에 1.8kN·m의 비틀림 모멘트를 작용시킬 때 고정단에 생기는 최대전단응력은 약 몇 MPa인가?



- ① 10.1 ② 20.5
- ③ 30.3 ④ 40.6

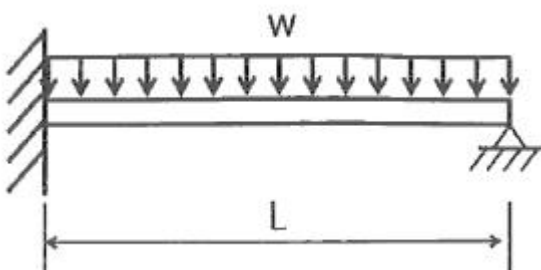
3. 지름이 25mm이고 길이가 6m인 강봉의 양쪽단에 100kN의 인장력이 작용하여 6mm가 늘어났다. 이때의 응력과 변형률은? (단, 재료는 선형 탄성 거동을 한다.)

- ① 203.7 MPa, 0.01 ② 203.7 kPa, 0.01
- ③ 203.7 MPa, 0.001 ④ 203.7 kPa, 0.001

4. 공학적 변형률(engineering strain) e와 진변형률(true strain) ε사이의 관계식으로 옳은 것은?

- ① $\epsilon = \ln(e+1)$ ② $\epsilon = e^x \ln(e)$
- ③ $\epsilon = \ln(e)$ ④ $\epsilon = 3e$

5. 그림과 같이 전길이에 걸쳐 균일 분포하중 ω를 받는 보에서 최대처짐 δ_{max}를 나타내는 식은? (단, 보의 굽힘 강성계수는 EI이다.)

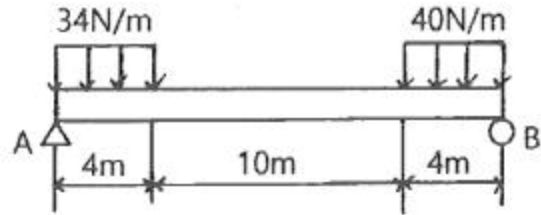


- ① $\omega L^4/64EI$ ② $\omega L^4/128.5EI$
- ③ $\omega L^4/184.6EI$ ④ $\omega L^4/192EI$

6. 보에서 원형과 정사각형의 단면적이 같을 때, 단면계수의 비 Z₁/Z₂는 약 얼마인가? (단, 여기에서 Z₁은 원형 단면의 단면계수, Z₂는 정사각형 단면의 단면계수이다.)

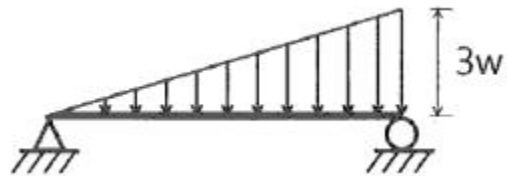
- ① 0.531 ② 0.846
- ③ 1.182 ④ 1.258

7. 그림에서 A지점에서의 반력을 구하면 약 몇 N인가?



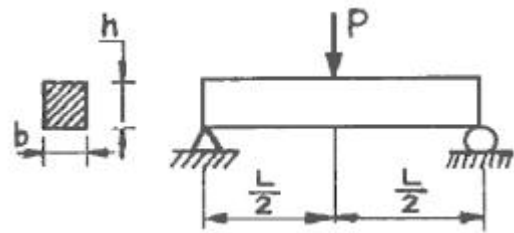
- ① 118 ② 127
- ③ 132 ④ 139

8. 그림과 같은 삼각형 분포하중을 받는 단순보에서 최대 굽힘 모멘트는? (단, 보의 길이는 L이다.)



- ① $\omega L^2/2\sqrt{2}$ ② $\omega L^2/3\sqrt{3}$
- ③ $\omega L^2/4\sqrt{2}$ ④ $\omega L^2/9\sqrt{3}$

9. 그림과 같이 단순지지되어 중앙에서 집중하중 P를 받는 직사각형 단면보에서 보의 길이는 L, 폭이 b, 높이가 h일 때, 최대굽힘응력(σ_{max})과 최대전단응력(τ_{max})의 비 (σ_{max}/τ_{max})는?



- ① h/L ② (2h)/L
- ③ L/h ④ (2L)/h

10. 외경이 내경의 2배인 중공축과 재질과 길이가 같고 지름이 중공축의 외경과 같은 중실축이 동일 회전수에 동일 동력을 전달한다면, 이때 중실축에 대한 중공축의 비틀림각의 비 (중공축 비틀림각/중실축 비틀림각)는?

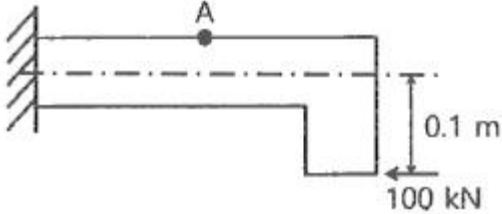
- ① 1.07 ② 1.57
- ③ 2.07 ④ 2.57

11. 동일한 전단력이 작용할 때 원형 단면 보의 지름을 d에서 3d로 하면 최대 전단응력의 크기는? (단, τ_{max}는 지름이 d 일 때의 최대전단응력이다.)

- ① 9τ_{max} ② 3τ_{max}

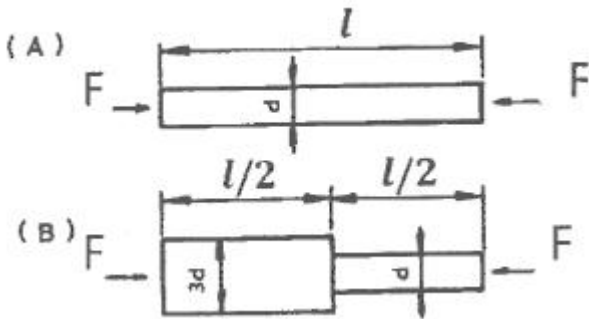
③ $\frac{1}{3} \tau_{max}$ ④ $\frac{1}{9} \tau_{max}$

12. 그림과 같이 반지름이 5cm인 원형 단면을 갖는 L자 프레임에서 A점 단면의 수직응력(σ)은 약 몇 MPa인가?



- ① 79.1 ② 89.1
③ 99.1 ④ 109.1

13. 그림과 같이 재료가 동일한 A, B의 원형 단면봉에서 같은 크기의 압축하중 F를 받고 있다. 응력은 각 단면에서 균일하게 분포된다고 할 때 저장되는 탄성 변형 에너지의 비 U_B/U_A 는 얼마가 되겠는가?

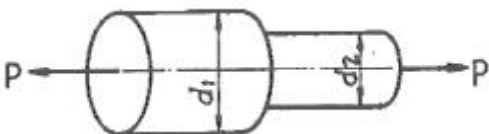


- ① 5/9 ② 1/3
③ 9/5 ④ 3

14. 정사각형 단면의 짧은 봉에서 축방향(z방향) 압축 응력 40MPa를 받고 있고, x방향과 y방향으로 압축 응력 10MPa씩 받을 때 축방향 길이 감소량은 약 몇 mm인가? (단, 세로탄성계수 100GPa, 포아송 비 0.25, 단면의 한변은 120mm, 축방향 길이는 200mm이다.)

- ① 0.003 ② 0.03
③ 0.007 ④ 0.07

15. 그림과 같은 단봉이 봉에 인장하중 P가 작용할 때, 축 지름 비 $d_1:d_2=4:3$ 으로 하면 d_1 부분에 발생하는 응력 σ_1 과 d_2 부분에 발생하는 응력 σ_2 의 비는?



- ① $\sigma_1:\sigma_2=9:16$ ② $\sigma_1:\sigma_2=16:9$
③ $\sigma_1:\sigma_2=4:9$ ④ $\sigma_1:\sigma_2=9:4$

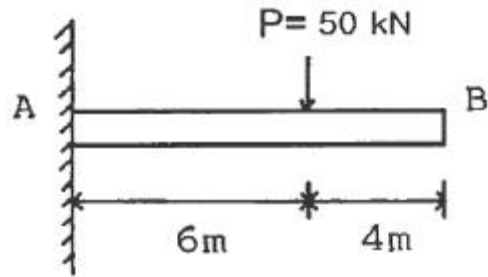
16. 높이 30cm, 폭20cm의 직사각형 단면을 가진 길이 3m의 목재 외팔보가 있다. 자유단에 최대 몇kN의 하중을 작용시킬 수 있는가? (단, 외팔보의 허용굽힘응력은 15MPa이다.)

- ① 15 ② 25
③ 35 ④ 45

17. 2축 응력 상태의 재료 내에서 서로 직각 방향으로 400MPa의 인장응력과 300MPa의 압축응력이 작용할 때 재료 내에 생기는 최대 수직응력은 몇MPa인가?

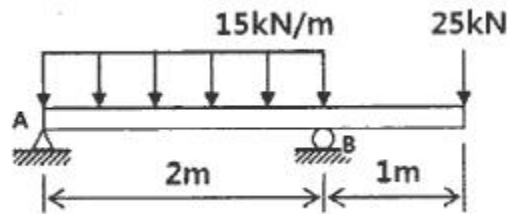
- ① 300 ② 350
③ 400 ④ 500

18. 그림과 같은 외팔보에 집중하중 P=50kN이 작용할 때 자유단의 처짐은 약 몇 cm인가? (단, 보의 세로탄성계수는 200GPa, 단면 2차 모멘트는 10^5cm^4 이다.)



- ① 2.4 ② 3.6
③ 4.8 ④ 6.4

19. 그림과 같은 보가 분포하중과 집중하중을 받고 있다. 지점 B에서의 반력의 크기를 구하면 몇kN인가?



- ① 28.5 ② 40.5
③ 52.5 ④ 55.5

20. 회전수 120rpm으로 35kW의 동력을 전달하는 원형 단면축은 길이가 2m이고, 지름이 6cm이다. 이 축에서 발생한 비틀림 각도는 약 몇 rad인가? (단, 이 재료의 가로탄성계수는 83GPa이다.)

- ① 0.019 ② 0.036
③ 0.053 ④ 0.078

2과목 : 기계열역학

21. 섭씨온도 -40°C 를 화씨온도($^\circ\text{F}$)로 환산하면 약 얼마인가?

- ① -16°F ② -24°F
③ -32°F ④ -40°F

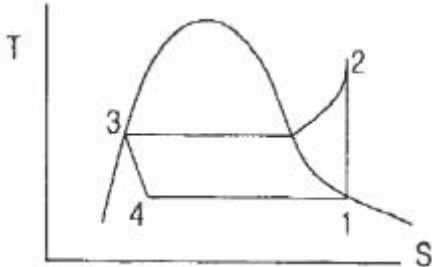
22. 역카르노 사이클로 운전하는 이상적인 냉동사이클에서 응축기 온도가 40°C , 증발기 온도가 -10°C 이면 성능 계수는 약 얼마인가?

- ① 4.26 ② 5.26
③ 3.56 ④ 6.56

23. 두께 1cm, 면적 0.5m^2 의 석고판의 뒤에 가열판이 부착되어 1000W의 열을 전달한다. 가열판의 뒤는 완전히 단열되어 열은 앞면으로만 전달된다. 석고판 앞면의 온도는 100°C 이고 석고의 열전도율은 $0.79 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 일 때 가열판에 접하는 석고면의 온도는 약 몇 $^\circ\text{C}$ 인가?

- ① 110 ② 125
- ③ 140 ④ 155

24. 그림과 같은 증기압축 냉동사이클이 있다. 1, 2, 3 상태의 엔탈피가 다음과 같을 때 냉매의 단위 질량당 소요 동력(W_c)과 냉동능력(q_L)은 얼마인가? (단, 각 위치에서의 엔탈피(h)값은 각각 $h_1=178.16\text{kJ/kg}$, $h_2=210.38\text{kJ/kg}$, $h_3=74.53\text{kJ/kg}$ 이고, 그림에서 T는 온도, S는 엔트로피를 나타낸다.)



- ① $W_c=32.22\text{kJ/kg}$, $q_L=103.63\text{kJ/kg}$
- ② $W_c=32.22\text{kJ/kg}$, $q_L=135.85\text{kJ/kg}$
- ③ $W_c=103.63\text{kJ/kg}$, $q_L=32.22\text{kJ/kg}$
- ④ $W_c=135.85\text{kJ/kg}$, $q_L=32.22\text{kJ/kg}$

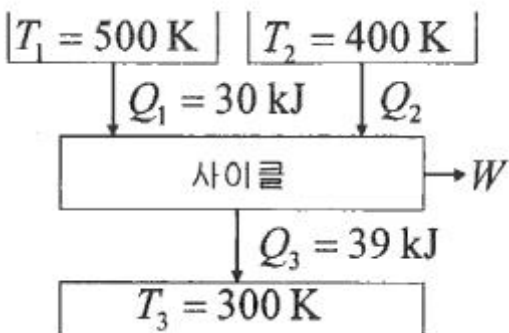
25. 어떤 기체의 정압비열이 $2436\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 이고, 정적비열이 $1943\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 일 때 이 기체의 비열비는 약 얼마인가?

- ① 1.15 ② 1.21
- ③ 1.25 ④ 1.31

26. 30°C , 100kPa 의 물을 800kPa 까지 압축하려고 한다. 물의 비체적이 $0.001\text{m}^3/\text{kg}$ 로 일정하다고 할 때, 단위 질량당 소요된 일(공업일)은 약 몇 J/kg 인가?

- ① 167 ② 602
- ③ 700 ④ 1412

27. 다음의 열기관이 열역학 제1법칙과 제2법칙을 만족하면서 출력일(W)이 최대가 될 때, W의 값으로 옳은 것은? (단, T는 온도, Q는 열량을 나타낸다.)



- ① 34 kJ ② 29 kJ
- ③ 24 kJ ④ 19 kJ

28. 10kg 의 증기가 온도 50°C , 압력 38kPa , 체적 7.5m^3 일 때 총 내부에너지는 6700kJ 이다. 이와 같은 상태의 증기가 가지고 있는 엔탈피는 약 몇 kJ 인가?

- ① 8346 ② 7782
- ③ 7304 ④ 6985

29. 이상기체인 공기 2kg 이 300K , 600kPa 상태에서 500K ,

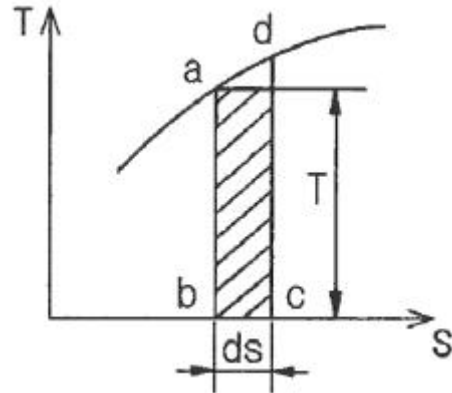
400kPa 상태로 변화되었다. 이 과정 동안의 엔트로피 변화량은 약 몇 kJ/K 인가? (단, 공기의 정적비열과 정압비열은 각각 $0.717\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 과 $1.004\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 로 일정하다.)

- ① 0.73 ② 1.83
- ③ 1.02 ④ 1.26

30. 피스톤-실린더로 구성된 용기 안에 300kPa , 100°C 상태의 CO_2 가 0.2m^3 들어있다. 이 기체를 " $PV^{1.2}=\text{일정}$ "인 관계가 만족되도록 피스톤 위에 추를 더해가며 온도가 200°C 가 될 때까지 압축하였다. 이 과정 동안 기체가 외부로부터 받은 일을 구하면 약 몇 kJ 인가? (단, P는 압력, V는 부피이고, CO_2 의 기체상수는 $0.189\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 이며 CO_2 는 이상기체처럼 거동한다고 가정한다.)

- ① 20 ② 60
- ③ 80 ④ 120

31. 어느 가역 상태변화를 표시하는 그림과 같은 온도(T)-엔트로피(S) 선도에서 빗금으로 나타낸 부분의 면적은 무엇을 의미하는가?



- ① 힘 ② 열량
- ③ 압력 ④ 비체적

32. 마찰이 없는 피스톤이 끼워진 실린더가 있다. 이 실린더 내 공기의 초기 압력은 500kPa 이며 초기체적은 0.05m^3 이다. 실린더를 가열하였더니 실린더내 공기가 열손실 없이 체적이 0.1m^3 으로 증가되었다. 이 과정에서 공기가 행한 일은 몇 kJ 인가? (단, 압력은 변하지 않았다.)

- ① 10 ② 25
- ③ 40 ④ 100

33. 어느 증기터빈에 0.4kg/s 로 증기가 공급되어 260kW 의 출력을 낸다. 입구의 증기 엔탈피 및 속도는 각각 3000kJ/kg , 720m/s , 출구의 증기 엔탈피 및 속도는 각각 2500kJ/kg , 120m/s 이면, 이 터빈의 열손실은 약 몇 kW 가 되는가?

- ① 15.9 ② 40.8
- ③ 20.4 ④ 104

34. 다음 중 서로 같은 단위를 사용할 수 없는 것은?

- ① 열량(heat transfer)과 일(work)
- ② 비내부에너지(specific internal energy)와 비엔탈피(specific enthalpy)
- ③ 비엔탈피(specific enthalpy)와 비엔트로피(specific entropy)
- ④ 비열(specific heat)과 비엔트로피(specific entropy)

35. 온도 100°C 의 공기 0.2kg 이 압력이 일정한 과정을 거쳐 원래 체적의 2배로 늘어났다. 이때 공기에 전달된 열량은 약

몇 kJ인가? (단, 공기는 이상기체이며 기체상수는 0.287kJ/(kg·K), 정적비열은 0.718kJ/(kg·K)이다.)

- ① 75.0kJ ② 8.93kJ
- ③ 21.4kJ ④ 34.7kJ

36. 4kg의 공기를 압축하는데 300kJ의 일을 소비함과 동시에 110kJ의 열량이 방출되었다. 공기온도가 초기에는 20°C이었을 때 압축 후의 공기온도는 약 몇 °C인가? (단, 공기는 정적비열이 0.716kJ/(kg·K)으로 일정한 이상기체로 간주한다.)

- ① 78.4 ② 71.7
- ③ 93.5 ④ 86.3

37. 온도가 T₁인 고열원으로부터 온도가 T₂인 저열원으로 열전도, 대류, 복사 등에 의해 Q만큼 열전달이 이루어졌을 때 전체 엔트로피 변화량을 나타내는 식은?

- ① T₁-T₂/Q(T₁×T₂) ② Q(T₁+T₂)/T₁×T₂
- ③ Q(T₁-T₂)/T₁×T₂ ④ T₁+T₂/Q(T₁×T₂)

38. 14.33W의 전등을 매일 7시간 사용하는 집이 있다. 30일 동안 약 몇 kJ의 에너지를 사용하는가?

- ① 10830 ② 15020
- ③ 17420 ④ 22840

39. 다음 중 이상적인 증기 터빈의 사이클인 랭킨 사이클을 옳게 나타낸 것은?

- ① 가역단열압축 → 정압가열 → 가역단열팽창 → 정압냉각
- ② 가역단열압축 → 정적가열 → 가역단열팽창 → 정적냉각
- ③ 가역등온압축 → 정압가열 → 가역등온팽창 → 정압냉각
- ④ 가역등온압축 → 정적가열 → 가역등온팽창 → 정적냉각

40. 랭킨 사이클의 열효율 증대 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 복수기(응축기) 압력 저하
- ② 보일러 압력 증가
- ③ 터빈 입구 온도 저하
- ④ 보일러에서 증기 온도 상승

3과목 : 기계유체역학

41. 평판을 지나는 경계층 유동에서 속도 분포가 경계층 바깥에서는 균일 속도, 경계층 내에서는 다음과 같이 주어질 때 경계층 배제두께(displacement thickness) δ*와 경계층 두께 δ의 관계식으로 옳은 것은? (단, u는 평판으로부터 거리 y에 따른 경계층 내의 속도분포, U는 경계층 밖의 균일 속도이다.)

$$u(y) = U \times \frac{y}{\delta}$$

- ① δ* = δ/4 ② δ* = δ/3
- ③ δ* = δ/2 ④ δ* = 2δ/3

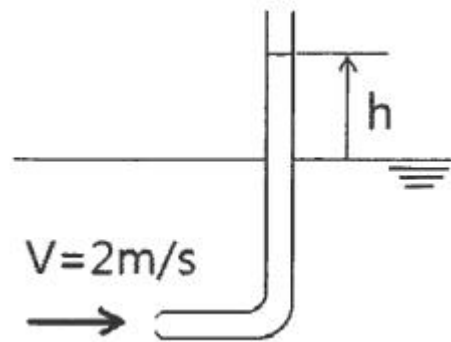
42. 관속에서 유체가 흐를 때 유동이 완전한 난류라면 수두손실은?

- ① 유체 속도에 비례한다.
- ② 유체 속도의 제곱에 비례한다.
- ③ 유체 속도에 반비례한다.
- ④ 유체 속도의 제곱에 반비례한다.

43. 원관 내부의 흐름이 층류 정상 유동일 때 유체의 전단응력 분포에 대한 설명으로 알맞은 것은?

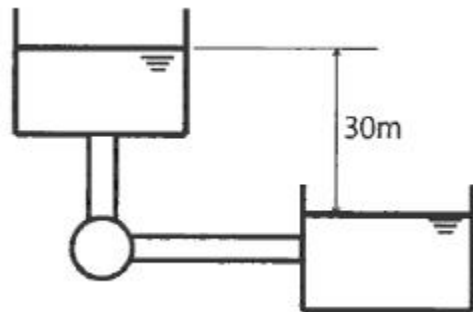
- ① 중심축에서 0이고, 반지름 방향 거리에 따라 선형적으로 증가한다.
- ② 관 벽에서 0이고, 중심축까지 선형적으로 증가한다.
- ③ 단면에서 중심축을 기준으로 포물선 분포를 가진다.
- ④ 단면 전체에서 일정하게 나타난다.

44. 2m/s의 속도로 물이 흐를 때 피토관 수두높이 h는?



- ① 0.053m ② 0.102m
- ③ 0.204m ④ 0.412m

45. 그림과 같이 매우 큰 두 저수지 사이에 터빈이 설치되어 동력을 발생시키고 있다. 물이 흐르는 유량은 50m³/min이고, 배관의 마찰손실수두는 5m, 터빈의 작동효율이 90%일 때 터빈에서 얻을 수 있는 동력은 약 몇 kW인가?



- ① 318 ② 286
- ③ 184 ④ 204

46. 체적이 1m³인 물체의 무게를 물 속에서 측정하였을 때 4000N이다. 이 물체의 비중은?

- ① 2.11 ② 1.85
- ③ 1.62 ④ 1.41

47. 어떤 액체 기둥 높이 25cm와 수은 기둥 높이 4cm에 의한 압력이 같다면 이 액체의 비중은 약 얼마인가? (단, 수은의 비중은 13.6이다.)

- ① 7.35 ② 6.36
- ③ 4.04 ④ 2.18

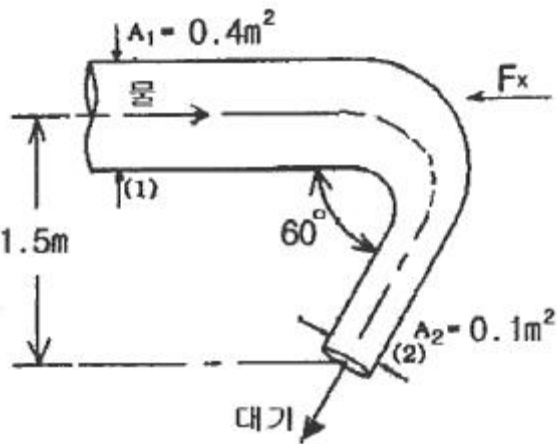
48. 해수 내에서 잠수함이 2.5m/s로 끌며 움직이고 있는 지름이 280mm인 구형의 음파 탐지기에 작용하는 항력을 풍동실험을 통해 예측하려고 한다. 지름이 140mm인 구형 모형을 사용한 풍동실험에서 Reynolds수를 같게 하여 실험하였을 때, 풍동에서 측정된 항력에 몇 배를 곱해야 해수 내 음파탐지기의 항력을 구할 수 있는가? (단, 바닷물의 평균 밀도는 1025kg/m³, 동점성계수는 1.4×10⁻⁶m²/s이며, 공기의 밀도

는 1.23kg/m^3 , 동점성계수는 $1.4 \times 10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$ 로 한다. 또한, 이 항력 연구는 다음 식이 성립한다.)

$$\frac{F}{\rho V^2 D^2} = f(\text{Re})$$

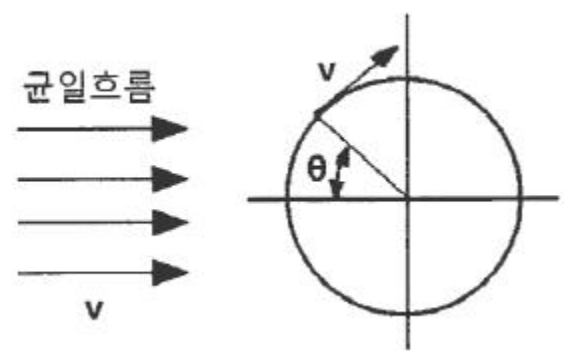
여기서, F: 항력, ρ : 밀도, V: 속도, D: 지름,
Re: 레이놀즈 수

- 49. 실온에서 엔진오일은 절대점성계수 $0.12\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$, 밀도 $800\text{kg}/\text{m}^3$ 이고, 공기는 절대점성계수 $1.8 \times 10^{-5}\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$, 밀도 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 이다. 엔진오일의 동점성계수는 공기의 동점성계수의 약 몇 배인가?
 - ① 1.67배 ② 3.33배
 - ③ 6.67배 ④ 8.33배
- 50. Buckingham의 파이(pi)정리를 바르게 설명한 것은? (단, k는 변수의 개수, r은 변수를 표현하는데 필요한 최소한의 기준차원의 개수이다.)
 - ① (k-r)개의 독립적인 무차원수의 관계식으로 만들 수 있다.
 - ② (k+r)개의 독립적인 무차원수의 관계식으로 만들 수 있다.
 - ③ (k-r+1)개의 독립적인 무차원수의 관계식으로 만들 수 있다.
 - ④ (k+r+1)개의 독립적인 무차원수의 관계식으로 만들 수 있다.
- 51. 그림과 같이 단면적 A_1 은 0.4m^2 , 단면적 A_2 는 0.1m^2 인 동일 평면상의 관로에서 물의 유량이 $1000\text{L}/\text{s}$ 일 때 관을 고정시키는 데 필요한 x방향의 힘 F_x 의 크기는 약 몇 N인가? (단, 단면 1과 2의 높이차는 1.5m 이고, 단면 2에서 물은 대기로 방출되며, 곡관의 자체 중량, 곡관 내부 물의 중량 및 곡관에서의 마찰손실은 무시한다.)



- ① 10159 ② 15358
 - ③ 20370 ④ 24018
52. 다음 중 점성계수를 측정하는 데 적합한 것은?
- ① 피토폴관(pitot tube)
 - ② 슈리렌법(schlieren method)
 - ③ 벤투리미터(venturi meter)
 - ④ 세이볼트법(saybolt method)

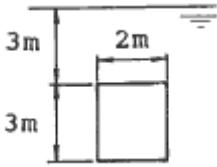
- 53. 다음 중 밀도가 가장 큰 액체는?
 - ① $1\text{g}/\text{cm}^3$ ② 비중 1.5
 - ③ $1200\text{kg}/\text{m}^3$ ④ 비중량 $8000\text{N}/\text{m}^3$
- 54. 점성을 지닌 액체가 지름 4mm의 수평으로 놓인 원통형 튜브를 $12 \times 10^{-6}\text{m}^3/\text{s}$ 의 유량으로 흐르고 있다. 길이 1m에서의 압력손실은 약 몇 kPa인가? (단, 튜브의 입구로부터 충분히 멀리 떨어져 있어서 유체는 축방향으로만 흐르며 유체의 밀도는 $1180\text{kg}/\text{m}^3$, 점성계수는 $0.0045\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 이다.)
 - ① 7.59 ② 8.59
 - ③ 9.59 ④ 10.59
- 55. 그림과 같은 원통 주위의 포텐셜 유동이 있다. 원통 표면상에서 상류 유속(v)과 동일한 크기의 유속이 나타나는 위치(θ)는?



- ① 90° ② 30°
 - ③ 45° ④ 60°
56. 지름 0.1mm, 비중 2.3인 작은 모래알이 호수 바닥으로 가라앉을 때, 잔잔한 물 속에서 가라앉는 속도는 약 몇 mm/s인가? (단, 물의 점성계수는 $1.12 \times 10^{-3}\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 이다.)
 - ① 6.32 ② 4.96
 - ③ 3.17 ④ 2.24
57. 어떤 액체의 밀도는 $890\text{kg}/\text{m}^3$, 체적 탄성계수는 2200MPa 이다. 이 액체 속에서 전파되는 소리의 속도는 약 몇 m/s인가?
 - ① 1572 ② 1483
 - ③ 981 ④ 345
58. 다음 중 옳은 설명을 모두 고른 것은?

㉠ 정상(steady) 유동일 때 유맥선(streak line), 유적선(path line), 유선(stream line)은 동일하다.
 ㉡ 공간상의 한 공통점을 지나온 모든 유체들로 이루어진 선을 유적선이라 한다.
 ㉢ 유선은 유체 속도장과 접하는 선을 말한다.

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢
 - ③ ㉡, ㉢ ④ ㉠, ㉡, ㉢
59. 그림과 같이 폭 2m, 높이가 3m인 평판이 물 속에 수직으로 잠겨있다. 이 평판의 한쪽 면에 작용하는 전체 압력에 의한 힘은 약 몇 kN인가?



- ① 88 ② 175
- ③ 233 ④ 265

60. 2차원 (r, θ) 평면에서 연속방정식은 다음과 같이 주어진다. 비압축성 유동이고 반지름 방향의 속도 V_r 은 반지름방향의 거리 r만의 함수이며, 접선방향의 속도 $V_\theta=0$ 일 때, V_r 은 어떤 함수가 되는가?

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{1}{r} \frac{\partial(r\rho V_r)}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial(\rho V_\theta)}{\partial \theta} = 0$$

(단, t는 시간, ρ는 밀도이다.)

- ① r에 비례하는 함수 ② r²에 비례하는 함수
- ③ r에 반비례하는 함수 ④ r²에 반비례하는 함수

4과목 : 기계재료 및 유압기기

61. 일정한 높이에서 낙하시킨 추(해머)의 반발한 높이로 경도를 측정하는 시험법은?
- ① 브리넬 경도시험 ② 로크웰 경도시험
 - ③ 비커스 경도시험 ④ 쇼어 경도시험
62. 침탄, 질화과 같이 Fe중에 탄소 또는 질소의 원자를 침입시켜 한쪽으로만 확산하는 것은?
- ① 자기확산 ② 상호확산
 - ③ 단일확산 ④ 격자확산
63. 알루미늄, 마그네슘 및 그 합금의 질별 기호중 가공 경화한 것을 나타내는 기호로 옳은 것은?
- ① O ② H
 - ③ W ④ F
64. 다이캐스팅용 Al합금에 Si원소를 첨가하는 이유가 아닌 것은?
- ① 유동성이 증가한다.
 - ② 열간취성이 감소한다.
 - ③ 용탕보급성이 양호해진다.
 - ④ 금형에 점착성이 증가한다.
65. 주철에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 흑연이 많을 경우에는 그 파단면이 회색을 띤다.
 - ② 600°C 이상의 온도에서 가열 및 냉각을 반복하면 부피가 감소하여 파열을 저지한다.
 - ③ 주철 중에 전 탄소량은 흑연과 화학 탄소를 합한 것이다.
 - ④ C와 Si의 함량에 따른 주철의 조직관계를 나타낸 것을 마우러 조직도라 한다.
66. 결정성 플라스틱 및 비결정성 플라스틱을 비교 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 비결정성에 비해 결정성 플라스틱은 많은 열량이 필요하

- 다.
- ② 비결정성에 비해 결정성 플라스틱은 금형 냉각 시간이 길다.
- ③ 결정성 플라스틱에 비해 비결정성 플라스틱은 치수 정밀도가 높다.
- ④ 결정성 플라스틱에 비해 비결정성 플라스틱은 특별한 용융온도나 고화 온도를 갖는다.

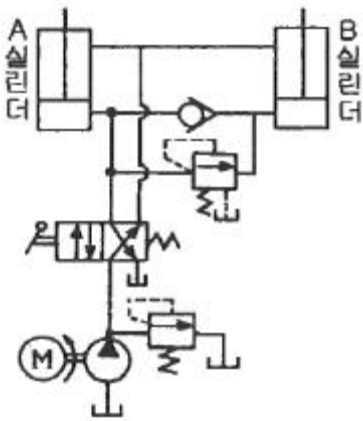
67. 다음 중 자기변태점이 가장 높은 것은?
- ① Fe ② Co
 - ③ Ni ④ Fe₃C
68. 황(S)을 많이 함유한 탄소강에서 950°C 전후의 고온에서 발생하는 취성은?
- ① 저온 취성 ② 불림 취성
 - ③ 적열 취성 ④ 뜨임 취성
69. 서브제로(sub-zero)처리를 하는 주요 목적으로 옳은 것은?
- ① 잔류 오스테나이트 조직을 유지하기 위해
 - ② 잔류 오스테나이트를 레테뉴라이트화 하기 위해
 - ③ 잔류 오스테나이트를 베이나이틀화 하기 위해
 - ④ 잔류 오스테나이트를 마텐자이트화 하기 위해
70. 금속의 응고에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① Fe의 결정성장방향은 [001]이다.
 - ② 응고 과정에서 고상과 액상간의 경계가 형성된다.
 - ③ 응고 과정에서 운동에너지가 열의 형태로 방출되는 것을 응고 잠열이라 한다.
 - ④ 액체 금속이 응고할 때 용융정보다 낮은 온도에서 응고되는 것을 과냉각이라 한다.
71. 유압장치에서 펌프의 무부하 운전 시 특징으로 적절하지 않은 것은?
- ① 펌프의 수명 연장 ② 유온 상승 방지
 - ③ 유압유 노화 촉진 ④ 유압장치의 가열 방지
72. 1개의 유압 실린더에서 전진 및 후진 단에 각각의 리미트 스위치를 부착하는 이유로 가장 적합한 것은?
- ① 실린더의 위치를 검출하여 제어에 사용하기 위하여
 - ② 실린더 내의 온도를 제어하기 위하여
 - ③ 실린더의 속도를 제어하기 위하여
 - ④ 실린더 내의 압력을 계측하고 제어하기 위하여
73. 아래 기호의 명칭은?
-
- ① 체크 밸브 ② 무부하 밸브
 - ③ 스톱 밸브 ④ 급속배기 밸브
74. 오일 탱크의 필요조건으로 적절하지 않은 것은?

- ① 오일 탱크의 바닥면은 바닥에 밀착시켜 간격이 없도록 해야 한다.
- ② 오일 탱크에는 스트레이너의 삽입이나 분리를 용이하게 할 수 있는 출입구를 만든다.
- ③ 공기빼기 구멍에는 공기청정을 하여 먼지의 혼입을 방지한다.
- ④ 먼지, 절삭분 등의 이물질이 혼입되지 않도록 주유구에는 여과망, 캡을 부착한다.

75. 속도 제어 회로가 아닌 것은?

- ① 미터 인 회로 ② 미터 아웃 회로
- ③ 블리드 오프 회로 ④ 로크(로킹) 회로

76. 아래 회로처럼 A, B 두 실린더가 순차적으로 작동하는 회로는?



- ① 언로더 회로 ② 디컴프레션 회로
- ③ 시퀀스 회로 ④ 카운터 밸런스 회로

77. 유압 작동유의 구비조건으로 적절하지 않은 것은?

- ① 비중과 열팽창계수가 적어야 한다.
- ② 열을 방출시킬 수 있어야 한다.
- ③ 점도지수가 높아야 한다.
- ④ 압축성이어야 한다.

78. 유압 작동유에 1760N/cm²의 압력을 가했더니 체적이 0.19% 감소되었다. 이때 압축률은 얼마인가?

- ① 1.08×10⁻⁵cm²/N ② 1.08×10⁻⁶cm²/N
- ③ 1.08×10⁻⁷cm²/N ④ 1.08×10⁻⁸cm²/N

79. 유량 제어 밸브의 종류가 아닌 것은?

- ① 분류 밸브 ② 디셀러레이션 밸브
- ③ 언로드 밸브 ④ 스로틀 밸브

80. 어큐뮬레이터는 고압 용기이므로 장착과 취급에 각별한 주의가 요망되는데 이와 관련된 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 점검 및 보수가 편리한 장소에 설치한다.
- ② 어큐뮬레이터에 용접, 가공, 구멍뚫기 등을 통해 설치에 유연성을 부여한다.
- ③ 충격 완충용으로 사용할 경우는 가급적 충격이 발생하는 곳으로부터 가까운 곳에 설치한다.
- ④ 펌프와 어큐뮬레이터와의 사이에는 체크 밸브를 설치하여 유압유가 펌프 쪽으로 역류하는 것을 방지한다.

5과목 : 기계제작법 및 기계동역학

81. 지름 1m의 플라이휠(flywheel)이 등속 회전운동을 하고 있다. 플라이휠 외측의 접선속도가 4m/s일 때, 회전수는 약 몇 rpm인가?

- ① 76.4 ② 86.4
- ③ 96.4 ④ 106.4

82. 자동차가 경사진 30도 비탈길에 주차되어 있다. 미끄러지지 않기 위해서는 노면과 바퀴와의 마찰계수 값이 약 얼마 이상이어야 하는가?

- ① 0.122 ② 0.366
- ③ 0.500 ④ 0.578

83. 일정한 반경 r인 원을 따라 균일한 각속도 ω로 회전하고 있는 질점의 가속도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가속도는 0이다.
- ② 가속도는 법선 방향(radial direction)의 값만 갖는다. (접선 방향은 0이다.)
- ③ 가속도는 접선 방향(transverse direction)의 값만 갖는다. (법선 방향은 0이다.)
- ④ 가속도는 법선 방향과 접선 방향 값을 모두 갖는다.

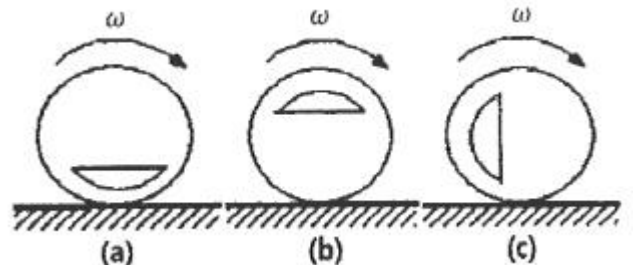
84. 다음 표는 마찰이 없는 빗면을 따라 내려오는 물체의 속력에 따른 운동에너지와 위치에너지를 나타낸 것이다. 속력이

$\frac{3}{2}v$ 일 때의 위치에너지(A)는? (단, 에너지 보존 법칙을 만족한다.)

| 구분 | 위치에너지 | 운동에너지 |
|----------------|-------|-------|
| v | 1500J | |
| $\frac{3}{2}v$ | A | |
| 2v | | 1600J |

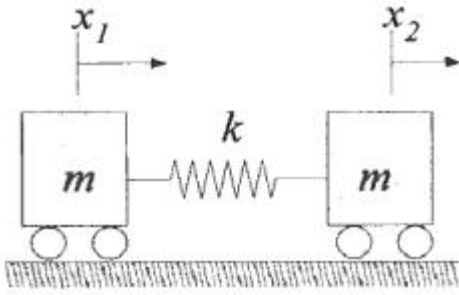
- ① 1400J ② 1000J
- ③ 800J ④ 600J

85. 다음 그림과 같이 일부가 천공된 불균형 바퀴가 미끄러짐 없이 굴러가고 있을 때, 각 경우 중 운동에너지의 크기에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 3가지 모두 각속도 ω는 동일하다.)



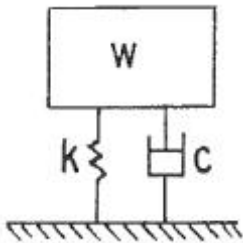
- ① (a) 경우가 가장 크다. ② (b) 경우가 가장 크다.
- ③ (c) 경우가 가장 크다. ④ (a), (b), (c) 모두 같다.

86. 그림과 같이 두 개의 질량이 스프링에 연결되어 있을 때, 이 시스템의 고유진동수에 해당하는 것은?



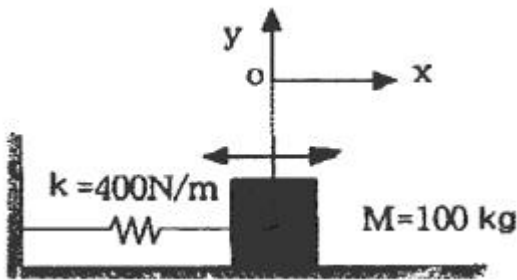
- ① $\sqrt{\frac{k}{m}}$
- ② $\sqrt{\frac{2k}{m}}$
- ③ $\sqrt{\frac{3k}{m}}$
- ④ $2\sqrt{\frac{k}{m}}$

87. 다음 그림과 같은 1자유도 진동계에서 W가 50N, k가 0.32N/cm이고, 감쇠비가 $\xi=0.4$ 일 때 이 진동계의 점성감쇠 계수 c는 약 몇 N·s/m인가?



- ① 5.48
- ② 54.8
- ③ 10.22
- ④ 102.2

88. 다음 그림과 같이 스프링상수는 400N/m, 질량은 100kg인 1자유도계 시스템이 있다. 초기 변위는 0이고 스프링 변형량도 없는 상태에서 x방향으로 3m/s의 속도로 움직이기 시작한다고 가정할 때 이 질량체의 속도 v를 위치 x에 관한 함수로 나타낸 것은?



- ① $\pm(3-4x^2)$
- ② $\pm(3-9x^2)$
- ③ $\pm\sqrt{(9-4x^2)}$
- ④ $\pm\sqrt{(9-9x^2)}$

89. 조화 진동의 변위 x와 시간 t의 관계를 나타낸 식 $x=asin(\omega t+\theta)$ 에서 θ 가 의미하는 것은?

- ① 진폭
- ② 주기
- ③ 초기위상
- ④ 각진동수

90. 속도가 각각 v_1, v_2 ($v_1 > v_2$)이고, 질량이 모두 m인 두 물체가 동일한 방향으로 운동하여 충돌 후 하나로 되었을 때의 속도(v)는?

- ① v_1-v_2
- ② v_1+v_2
- ③ $v_1-v_2/2$
- ④ $v_1+v_2/2$

91. 방전가공의 특징으로 틀린 것은?

- ① 전극이 필요하다.
- ② 가공 부분에 변질 층이 남는다.
- ③ 전극 및 가공물에 큰 힘이 가해진다.
- ④ 통전되는 가공물은 경도와 관계없이 가공이 가능하다.

92. 드로잉롤에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 드로잉롤이 작을수록 제품의 깊이가 깊은 것이므로 드로잉에 필요한 힘도 증가하게 된다.
- ② 드로잉롤이 클수록 제품의 깊이가 깊은 것이므로 드로잉에 필요한 힘도 증가하게 된다.
- ③ 드로잉롤이 작을수록 제품의 깊이가 낮은 것이므로 드로잉에 필요한 힘도 증가하게 된다.
- ④ 드로잉롤이 클수록 제품의 깊이가 낮은 것이므로 드로잉에 필요한 힘도 증가하게 된다.

93. 스폿용접과 같은 원리로 접합할 소재의 한쪽 판에 돌기를 만들어 고정전극 위에 겹쳐 놓고 가동전극으로 통전과 동시에 가압하여 저항열로 가열된 돌기를 접합시키는 용접법은?

- ① 플래시 버트 용접
- ② 프로젝션 용접
- ③ 엡셋 용접
- ④ 단접

94. 밀링에서 브라운 샤프형 분할판으로 지름피치 12, 잇수가 76개인 스퍼기어를 절삭할 때 사용하는 분할판의 구멍열은?

- ① 16구멍
- ② 17구멍
- ③ 18구멍
- ④ 19구멍

95. 전해연마의 일반적인 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가공면에는 방향성이 있다.
- ② 내마멸성, 내부식성이 저하된다.
- ③ 연마량이 적으므로 깊은 홈이 제거되지 않는다.
- ④ 복잡한 형상의 공작물, 선 등의 연마가 불가능하다.

96. 일반적으로 저탄소강을 초경합금으로 선반가공 할 때, 힘의 크기가 가장 큰 것은?

- ① 이송분력
- ② 배분력
- ③ 주분력
- ④ 부분력

97. 가공의 영향으로 생긴 스트레인이거나 내부 응력을 제거하고 미세한 표준조직으로 기계적 성질을 향상시키는 열처리법은?

- ① 소프트닝
- ② 보로나이징
- ③ 하드 페이싱
- ④ 노멀라이징

98. 롤러 중심거리 200mm인 사인바로 게이지 블록 42mm를 사용하여 피측정물의 경사면이 정반과 평행을 이루었을 때, 피측정물 구배값은 약 몇 도(°)인가?

- ① 30
- ② 25
- ③ 21
- ④ 12

99. 시합금 등과 같은 용융 금속을 고속, 고압으로 금속주형에 주입하여 정밀 제품을 다량 생산하는 특수주조 방법은?

- ① 다이 캐스팅법
- ② 인베스트먼트 주조법
- ③ 칠드 주조법
- ④ 원심 주조법

100. 다음 중 소성가공에 속하지 않는 것은?

- ① 압연가공 ② 선반가공
- ③ 인발가공 ④ 단조가공

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