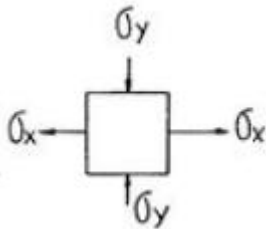


1과목 : 재료역학

- 한 변의 길이가 4cm인 정사각형 단면의 봉이 있다. 온도를 40°C 상승시켜도 길이가 늘어나지 않도록 하는데 160kN의 힘이 필요하다. 이 봉의 열팽창계수(/°C)는 얼마인가? (단, 탄성계수 E = 200 GPa이다.)
 - ① 9.5×10^{-6} ② 10.5×10^{-6}
 - ③ 11.5×10^{-6} ④ 12.5×10^{-6}
- 다음 중 포아송 비(Poisson's ratio)에 관한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 포아송 비는 인장시험에서 인장축에 수직인 방향으로의 수축과 관계 있다.
 - ② 탄성계수와 전단탄성계수를 알면 포아송 비를 구할 수 있다.
 - ③ 탄성 변형시 체적이 변하지 않는 재료의 포아송 비는 0.25이다.
 - ④ 실존하는 재료의 포아송 비는 0부터 0.5 사이의 범위에 있다.
- 균일 단면을 가지는 수직 강봉 하단에 하중 P가 작용하고 있다. 이 때 봉의 전신장량은 얼마인가? (단, 강봉의 단면적은 A, 길이는 L, 비중량은 γ , 그리고 탄성계수는 E이다.)

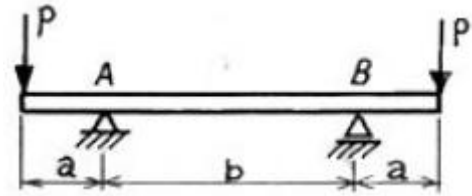
- ① $\delta = \frac{L}{E} (2\gamma L + \frac{P}{A})$
- ② $\delta = \frac{L}{AE} (\frac{\gamma L}{2} + 2P)$
- ③ $\delta = \frac{L}{EA} (\gamma LA + P)$
- ④ $\delta = \frac{L}{AE} (\frac{\gamma LA}{2} + P)$

- 그림과 같은 2축 응력상태에서 $\sigma_x = 200\text{MPa}$, $\sigma_y = -300\text{MPa}$ 이 작용할 때, 최대 전단응력의 크기는 몇 MPa인가?



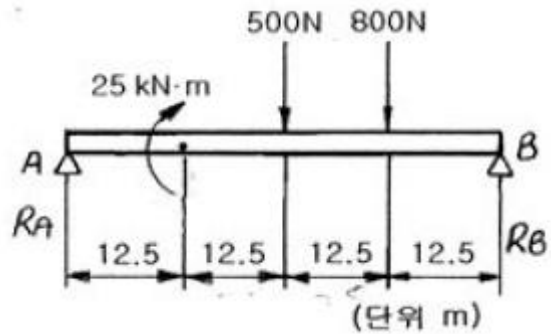
- ① 250 ② 450
- ③ 650 ④ 850

- 그림과 같이 순수굽힘 상태에 있는 AB구간의 보에서 굽힘에 의해 중립면의 곡률은 얼마인가? (단, 보의 탄성계수는 E이고, 단면 2차모멘트는 I이다.)



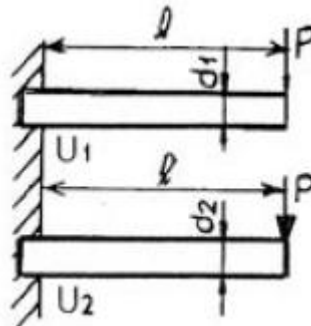
- ① $\frac{Pa}{EI}$ ② $\frac{P(a+b)}{EI}$
- ③ $\frac{Pb}{EI}$ ④ $\frac{P(a + \frac{b}{2})}{EI}$

- 그림과 같은 단순보의 지점 반력(R_A , R_B)은 몇 N인가?



- ① $R_A=50, R_B=1350$ ② $R_A=-250, R_B=1550$
- ③ $R_A=-150, R_B=1450$ ④ $R_A=-50, R_B=1350$

- 그림과 같은 원형단면의 외팔보 2개의 지름의 비가 $d_1:d_2 = 5:6$ 이고, 그 밖의 치수와 재료는 똑같다. 이 두 보가 똑같은 집중하중을 받고 있을 때, 이들 보 속에 저장되는 변형에너지의 비 $U_1:U_2$ 는?

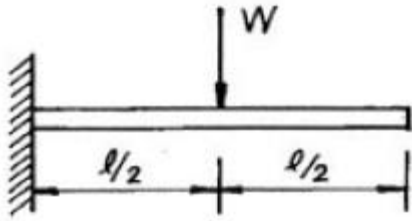


- ① $6^3:5^3$ ② $6^2:5^2$
- ③ $6^4:5^4$ ④ $5^3:6^3$

- 폭 × 높이 = 4cm × 8cm인 직사각형 단면이고 길이가 1m인 외팔보의 자유단에 집중하중 30 kN이 작용할 때 보의 처짐의 최대값은 몇 cm인가? (단, 탄성계수 E = 210 GPa이다.)

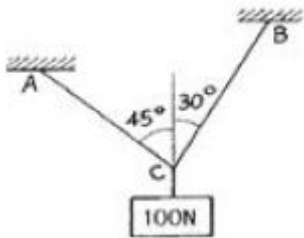
- ① 1.50 ② 2.79
- ③ 4.50 ④ 11.16

- 그림과 같이 외팔보의 중앙에 집중하중 W가 작용할 때, 최대 처짐을 나타내는 식은? (단, 보의 탄성계수는 E이고, 단면 2차모멘트는 I이다.)



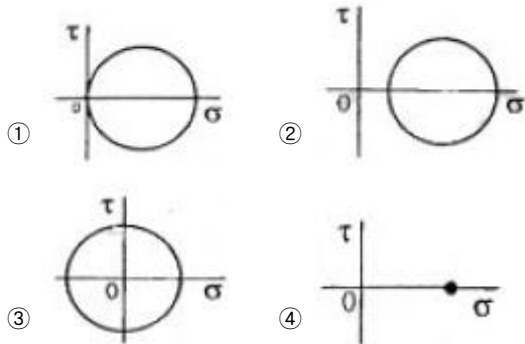
- ① $\frac{Wl^3}{48EI}$ ② $\frac{5Wl^3}{48EI}$
 ③ $\frac{7Wl^3}{48EI}$ ④ $\frac{9Wl^3}{48EI}$

10. 무게 100N인 물체가 두 개의 줄 AC, BC에 의해서 동일 평면상에서 평형을 이루고 있다. 줄 BC에 걸리는 장력은 몇 N 인가?



- ① 51.8 ② 62.5
 ③ 73.2 ④ 89.3

11. 평면 응력상태에 있는 어느 점에서 응력이 $\sigma_x = \sigma_y = \sigma$, $\sigma_z = \tau_{xy} = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$ 일 때 모어(Mohr)의 원으로 나타내면?



12. 다음 중 주평면(主平面)의 성질을 옳게 설명한 것은?

- ① 주평면에는 최대 수직 응력만이 작용한다.
 ② 주평면에는 최대 전단 응력만이 작용한다.
 ③ 주평면에는 최대, 최소의 수직 응력만이 작용한다.
 ④ 주평면에는 전단 응력과 수직 응력이 모두 작용한다.

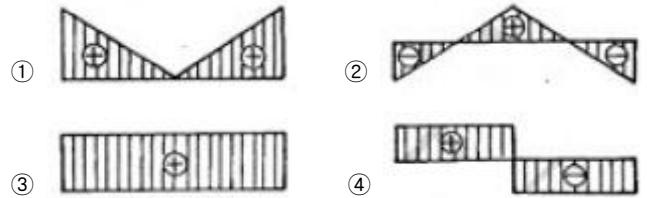
13. 다음 중 체적계수(bulk modulus)를 나타낸 식은? (단, E는 탄성계수, G는 전단탄성계수, ν는 포아송비이다.)

- ① $\frac{E}{3(1-2\nu)}$ ② $\frac{E}{2(1+\nu)}$
 ③ $\frac{G}{2(1+\nu)}$ ④ $\frac{(1-2\nu)(1+\nu)}{E}$

14. 탄성 계수 E = 200GPa, 좌굴 응력 $\sigma_B = 320\text{MPa}$ 인 강재기둥에 오일러(Euler) 공식을 적용할 수 있는 한계 세장비는? (단, n은 양단지지 상태에 따른 좌굴 계수이다.)

- ① $62.5\sqrt{n}$ ② $78.5\sqrt{n}$
 ③ $85.5\sqrt{n}$ ④ $90.5\sqrt{n}$

15. 양단 고정정보의 중앙에 집중 하중 W가 작용할 때 굽힘 모멘트 선도(BMD)는?



16. 안지름 80cm의 얇은 원통에 내압 1MPa이 작용할 때 원통의 최소 두께는 몇 mm인가? (단, 재료의 허용응력은 80MPa이다.)

- ① 2.5 ② 5
 ③ 8 ④ 10

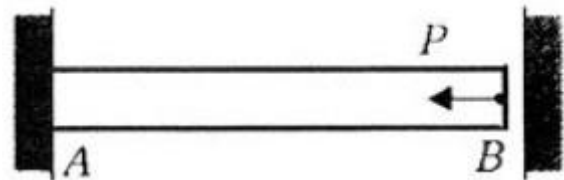
17. 바깥지름 8cm, 안지름 6cm의 속이 빈 축에 7000N·m의 비틀림 모멘트가 작용하고 있다. 이 때 발생하는 최대 비틀림 응력을 구하면 몇 MPa인가?

- ① 43.8 ② 53.8
 ③ 63.8 ④ 101.9

18. 지름이 60mm인 연강축이 있다. 이 축의 허용 전단응력은 40 MPa이며 단위길이당 허용 회전각도는 1.5°이다. 연강의 전단 탄성계수를 80GPa이라 할 때 이 축의 최대 허용 토크 T는 몇 N·m인가?

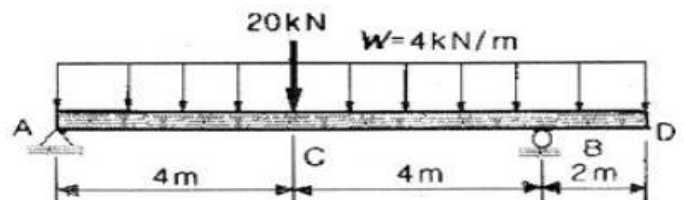
- ① 696 ② 1696
 ③ 2664 ④ 3664

19. 그림과 같이 길이가 1m, 단면적이 1cm²인 막대의 B점이 벽에서 0.5mm 만큼 떨어져 있다. 온도가 50℃ 만큼 상승하였을 때 B점이 벽에 닿지 않기 위한 외력 P의 최소값은? (단, 재료의 탄성계수는 E=200GPa, 선형 열팽창계수는 $\alpha = 1.5 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 이다.)



- ① 5 kN ② 10 kN
 ③ 15 kN ④ 20 kN

20. 아래 그림에서 전단력의 최대값은?

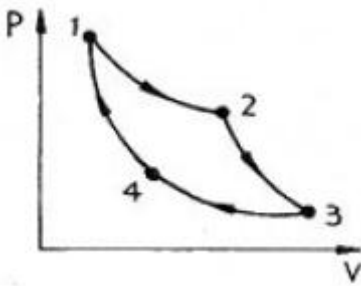


- ① 11 kN ② 25 kN

- ③ 27 kN ④ 35 kN

2과목 : 기계열역학

21. 이상기체의 내부에너지 및 엔탈피는?
 ① 압력만의 함수이다. ② 체적만의 함수이다.
 ③ 온도만의 함수이다. ④ 온도 및 압력의 함수이다.
22. 분자량 28.5인 어떤 완전가스가 압력 200kPa, 온도 100°C 에 있어서 갖는 비체적은? (단, 일반기체상수 = 8.314 kJ/kmol K이다.)
 ① 약 0.545 m³/kg ② 약 3.334 m³/kg
 ③ 약 5.587 m³/kg ④ 약 6.666 m³/kg
23. 기체가 0.3 MPa 일정압력 하에 8m³에서 4m³까지 마찰 없이 압축되면서 동시에 500 kJ의 열을 외부에 방출하였다면, 내부에너지(kJ)의 변화는 얼마나 되겠는가?
 ① 약 700 ② 약 1700
 ③ 약 1200 ④ 약 1300
24. 200m의 높이로부터 250kg의 물체가 땅으로 떨어질 경우 일을 열량으로 환산하면 약 몇 kJ인가?
 ① 117 ② 79
 ③ 203 ④ 490
25. 온도 200°C, 압력 500kPa, 비체적 0.6m³/kg의 산소가 정압 하에서 비체적이 0.4m³/kg으로 되었다면, 변화 후의 온도는?
 ① 42°C ② 55°C
 ③ 315°C ④ 437°C
26. 그림과 같은 카르노사이클의 1,2,3,4점에서의 온도를 T₁, T₂, T₃, T₄라 할 때 이 사이클의 효율은 어떻게 표시되겠는가?



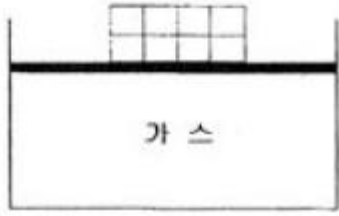
- ① $1 - \frac{T_2}{T_1}$ ② $1 - \frac{T_4}{T_1}$
 ③ $1 - \frac{T_4}{T_3}$ ④ $1 - \frac{T_3}{T_4}$

27. 열병합발전시스템에 대한 설명으로 옳바른 것은?
 ① 증기 동력 시스템에서 전기와 함께 공정용 또는 난방용 스팀을 생산하는 시스템이다.
 ② 증기 동력 사이클 상부에 고온에서 작동하는 수은 동력 사이클을 결합한 시스템이다.
 ③ 가스 터빈에서 방출되는 폐열을 증기 동력 사이클의 열원으로 사용하는 시스템이다.

- ④ 한 단의 재열 사이클과 여러 단의 재생 사이클을 복합한 시스템이다.

28. 어떤 보일러에서 발생한 수증기를 열원으로 사용하면 온도 T₁= 350°C에서 매 시간 Q₁= 60000kJ의 열을 낼 수 있다. 이 수증기를 고열원으로 하고 또 T₂= 50°C의 냉각수를 저열원으로 하는 가역 열기관 카르노 사이클(Carnot cycle)의 출력은 약 몇 kW인가?
 ① 5.82 ② 6.69
 ③ 8.03 ④ 14.3
29. 내부에너지가 40kJ, 절대압력이 200kPa, 체적이 0.1m³, 절대온도가 300K인 계의 엔탈피는?
 ① 60 kJ ② 240 kJ
 ③ 42 kJ ④ 80 kJ
30. 물 10kg을 1기압 하에서 20°C로부터 60°C까지 가열할 때 엔트로피의 증가량은? (단, 물의 정압 비열은 4.18 kJ/kgK이다.)
 ① 9.78 kJ/K ② 5.35 kJ/K
 ③ 8.32 kJ/K ④ 41.8 kJ/K
31. 500°C와 20°C의 두 열원 사이에 설치되는 열기관이 가질 수 있는 최대의 이론 열효율은 다음 중 어느 것에 가장 가까운가?
 ① 48% ② 58%
 ③ 62% ④ 96%
32. 온도 150°C, 압력 0.5MPa의 공기 0.2kg이 압력이 일정한 과정에서 원래 체적의 2배로 늘어난다. 이 과정에서의 일은? (단, 공기의 기체 상수는 0.287 kJ/kgK이다.)
 ① 12.3 kJ ② 18.5 kJ
 ③ 20.5 kJ ④ 24.3 kJ
33. 어떤 시스템이 100 kJ의 열을 받고, 150 kJ의 일을 하였다면 이 시스템의 엔트로피는?
 ① 증가했다.
 ② 감소했다.
 ③ 변하지 않았다.
 ④ 시스템의 온도에 따라 증가할 수도 있고 감소할 수도 있다.
34. 밀폐된 실린더 내의 기체를 피스톤으로 압축하여 300 kJ의 열이 발생하였다. 압축일량이 400 kJ이라면 내부에너지 증가는?
 ① 100 kJ ② 300 kJ
 ③ 400 kJ ④ 700 kJ
35. 준평형 과정으로 실린더 안의 공기를 100 kPa, 300 K 상태에서 400 kPa까지 압축한다. 이 압축 과정 동안 압력과 체적의 관계는 PVⁿ=const(n=1.3)이다. 공기의 정적비열은 C_v=0.717kJ/kgK, 기체상수(R)=0.288 kJ/kgK이다. 단위질량당 일과 열의 전달량은?
 ① 일 = -108.2 kJ/kg, 열 = -27.11 kJ/kg
 ② 일 = -108.2 kJ/kg, 열 = -189.3 kJ/kg
 ③ 일 = -125.4 kJ/kg, 열 = -27.11 kJ/kg
 ④ 일 = -125.4 kJ/kg, 열 = -189.3 kJ/kg

36. 자동차에서 에어컨을 가동할 때 차량 밑으로 물이 떨어졌다. 이 물은 주로 어디서 발생했는가?
 ① 응축기 ② 증발기
 ③ 팽창밸브 ④ 압축기
37. 냉동능력 5 냉동톤인 냉동기의 성능계수가 2, 냉동기를 구동하는 가솔린 엔진의 열효율이 20%, 가솔린의 발열량이 43000 kJ/kg 일 경우, 냉동기 구동에 소요되는 가솔린의 소비율은 약 얼마인가? (단, 1 냉동톤은 약 3.52 kW이다.)
 ① 1.28 kg/h ② 2.12 kg/h
 ③ 3.68 kg/h ④ 4.85 kg/h
38. 다음 그림과 같이 다수의 추를 올려놓은 피스톤이 끼워져 있는 실린더에 들어 있는 가스를 계로 생각한다. 최초압력이 300 kPa이고, 초기체적은 0.05m³이다. 피스톤을 고정하여 체적을 일정하게 유지하고 압력이 200 kPa로 떨어질 때까지 계에서 열을 제거할 때 이때의 일은?



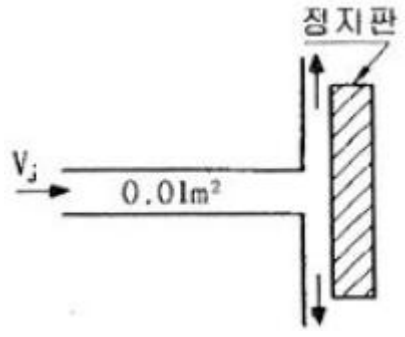
- ① 0 kJ ② 5 kJ
 ③ 10 kJ ④ 15 kJ
39. 다음은 물질의 열역학 성질에 관한 설명이다. 이 중에서 미시적 관점의 설명은 어느 것인가?
 ① 밀폐공간의 기체를 가열하면 압력이 증가한다.
 ② 같은 온도에서 액체보다 증기가 더 많은 에너지를 갖고 있다.
 ③ 압력이 증가하면 액체의 끓는 온도가 증가한다.
 ④ 고체를 가열하면 격자의 진동이 활발해 진다.
40. 오토(Otto) 사이클에 관한 설명 중 틀린 것은?
 ① 가솔린기관의 공기표준사이클이다.
 ② 연소과정을 등적가열과정으로 간주한다.
 ③ 압축비가 클수록 효율이 높다.
 ④ 열효율은 작업기체의 종류와 무관하다.

3과목 : 기계유체역학

41. 길이 150m의 배가 8m/s의 속도로 항해한다. 배가 받는 조파 저항을 연구하는 경우, 길이 1.5m의 기하학적으로 닮은 모형의 속도는 몇 m/s인가?
 ① 12 ② 80
 ③ 1 ④ 0.8
42. 압력강하 ΔP, 밀도 ρ, 길이 L, 유량 Q에서 얻을 수 있는 무차원수는?
 ① $\frac{\rho Q}{\Delta P L^2}$ ② $\frac{\rho L}{\Delta P Q^2}$

③ $\frac{\Delta P L Q}{\rho}$ ④ $\sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \cdot \frac{Q}{L^2}$

43. 벽면에 평행한 방향의 속도 u만이 있는 유동장에서 전단응력을 τ, 점성 계수를 μ, 벽면으로부터의 거리를 y로 표시하면 뉴턴의 점성법칙은 어떻게 쓸 수 있는가?
 ① $\tau = \mu \frac{dy}{du}$ ② $\tau = \mu \frac{du}{dy}$
 ③ $\tau = \frac{1}{\mu} \frac{dy}{du}$ ④ $\mu = \tau \sqrt{\frac{du}{dy}}$
44. 수력기울선(Hydraulic Grade Line)의 설명으로 가장 적당한 것은?
 ① 에너지선보다 위에 있어야 한다.
 ② 항상 수평이 된다.
 ③ 위치 수두와 속도 수두의 합을 나타낸다.
 ④ 위치 수두와 압력 수두의 합을 나타낸다.
45. 어떤 탱크에 유체를 가득 채우고, 수직축을 중심으로 일정한 각속도로 회전시킨다. 탱크 밑면에서의 압력은 어떻게 변화하는가?
 ① 회전축으로부터의 거리의 제곱에 따라 감소한다.
 ② 회전축으로부터의 거리에 따라 직선적으로 증가한다.
 ③ 회전축으로부터의 거리에 따라 직선적으로 감소한다.
 ④ 회전축으로부터의 거리의 제곱에 따라 증가한다.
46. 수평 원관 속을 흐르는 유체의 층류 유동에서 관마찰계수는?
 ① 상대조도만의 함수이다. ② 마하수만의 함수이다.
 ③ 레이놀즈수만의 함수이다. ④ 프루드수만의 함수이다.
47. 그림과 같이 물 제트가 고정된 평판에 수직으로 부딪힌다. 마찰을 무시할 때, 제트에 의해 판이 받는 충격력은 얼마인가? (단, 물 제트의 분사속도(V_j)는 10m/s이고, 제트 단면적은 0.01m²이다.)



- ① 10 kN ② 10 N
 ③ 100 kN ④ 1000 N

48. 동쪽을 x축 (+)방향, 북쪽을 y축 (+)방향으로 하는 2차원 직각 좌표계에서 2m/s의 일정한 속도로 불어오는 남동풍에 대응하는 속도 포텐셜은? (단, 속도포텐셜 φ는 $\vec{V} = \nabla \phi = \text{grad} \phi$ 로 정의된다.)

- ① $\sqrt{2}x + \sqrt{2}y + \text{상수}$
- ② $-\sqrt{2}x + \sqrt{2}y + \text{상수}$
- ③ $2x - 2y + \text{상수}$
- ④ $2x + 2y + \text{상수}$

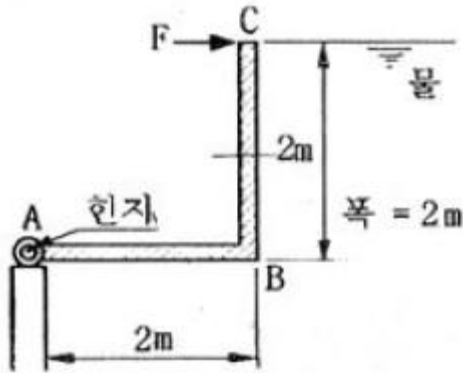
49. 바람에 수직하게 놓인 지름 40cm의 원판(disk)이 받는 항력은 0.4N이었다. 공기 밀도가 1.2kg/m^3 이고 항력계수가 1.1 이라면 풍속은 몇 m/s인가?

- ① 0.8 ② 1.1
- ③ 1.6 ④ 2.2

50. 점성 계수가 $\mu=0.098\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 인 유체가 평판 위를 $u=750y-2.5\times 10^{-6}y^3\text{m}/\text{s}$ 의 속도분포로 흐를 때 벽면에서의 전단 응력은 몇 N/m^2 인가? (단, y는 벽면으로부터 m 단위로 잰 수직거리이다.)

- ① 7.35 ② 73.5
- ③ 735 ④ 0.735

51. 그림과 같은 수문(ABC)에서 A점은 한지로 연결되어 있다. 수문을 그림과 같은 닫은 상태로 유지하기 위해 필요한 힘 F는 몇 kN인가?



- ① 39.2 ② 52.3
- ③ 58.8 ④ 78.4

52. 비중이 0.9인 원유를 $1.0\text{m}^3/\text{min}$ 의 유량으로 직경이 150mm인 원형관으로 수송하고자 한다. 100km를 수송하기 위해 필요한 동력은 몇 kW인가? (단, 관마찰계수는 0.02이다.)

- ① 0.251 ② 1.72
- ③ 25.8 ④ 89.0

53. 경계층에서 유동박리 현상이 발생하기 제일 어려운 조건은 어느 것인가?

- ① 역압력 구배가 존재할 때
- ② 유동 방향으로 단면이 확대될 때
- ③ 유체가 감속될 때
- ④ 순압력 구배가 존재할 때

54. 수두 차를 읽어 관내 유체의 속도를 측정할 때 역 U자관 (inverted U tube) 액주계가 사용되었다면 그 이유는?

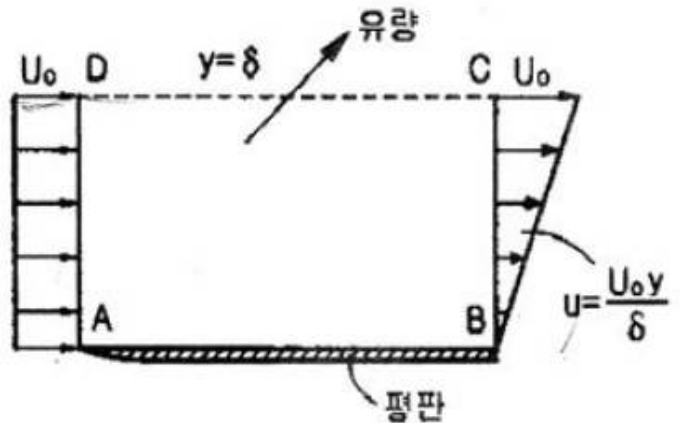
- ① 계측 유체의 비중이 작기 때문에
- ② 설치가 간편하기 때문에
- ③ 이물질 제거가 쉽기 때문에
- ④ 관찰하기 쉽기 때문에

55. 공기로 채워진 0.189m^3 들이 오일 드럼통을 사용하여 잠수부가 해저 바닥으로부터 오래된 배의 닻을 끌어올리려 한다. 바닷물 속에서 닻을 들어 올리는데 필요한 힘은 1780N이고, 공기 중에서 빈 드럼통을 들어 올리는데 필요한 힘은 222N이다. 공기로 채워진 드럼통을 닻에 연결할 때 잠수부가 이 닻을 끌어올리는데 필요한 최소 힘은 몇 N인가? (단, 바닷물의 비중은 1.025이다.)

- ① 97.5 ② 99.5
- ③ 101.5 ④ 103.5

56. 그림과 같이 입구속도 U_0 의 비압축성 유체의 유동이 평판

위를 지나 출구에서의 속도분포가 $U_0 \frac{y}{\delta}$ 가 된다. 검사체적을 ABCD로 취한다면 단면 CD를 통과하는 유량은? (단, 그림에서 검사체적의 두께는 δ , 평판의 폭은 b이다.)



- ① $\frac{U_0 b \delta}{2}$ ② $U_0 b \delta$
- ③ $\frac{U_0 b \delta}{4}$ ④ $\frac{U_0 b \delta}{8}$

57. 안지름이 2cm이고 길이 100m인 파이프에 유체가 평균 속도 6.25cm/s로 흐른다. 파이프 입구에서 압력은 출구 압력보다 약 몇 Pa 더 높은가? (단, 파이프는 수평으로 놓여있고, 유체의 밀도는 $800\text{kg}/\text{m}^3$, 점성계수는 $2\times 10^{-3}\text{kg}/\text{m}\cdot\text{s}$ 다.)

- ① 611 ② 764
- ③ 1000 ④ 1243

58. 지름이 0.2m, 길이 10m인 파이프에 기름(비중 0.8, 동점성계수 $1.2\times 10^{-4}\text{m}^2/\text{s}$)이 $0.0188\text{m}^3/\text{s}$ 의 유량으로 흐른다. 마찰손실 수두는 몇 m인가?

- ① 0.023 ② 0.029
- ③ 0.05 ④ 0.059

59. 양쪽 끝이 열린 가는 유리관을 수은이 들어있는 그릇에 수직으로 세울 때 생겨나는 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 표면장력 때문에 생기는 현상으로 모세관현상이라 부른다.
- ② 접촉각이 둔각이기 때문에 유리관 내 수은면이 내려간다.
- ③ 수은의 응집력이 수은과 유리 사이의 부착력보다 크기 때문에 유리관 내 수은면이 내려간다.

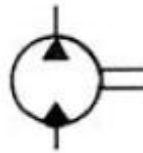
- ④ 유리관의 단면이 타원형으로 바뀌어도 수은면이 내려가는 높이에는 변화가 없다.
- 60. 유효 낙차가 100m인 댐의 유량이 10m³/s일 때 효율 90%인 수력터빈의 출력은 몇 MW인가?
 ① 8.83 ② 9.81
 ③ 10.0 ④ 10.9

4과목 : 기계재료 및 유압기기

- 61. 강의 열처리 방법 중 표면경화법에 속하는 것은?
 ① 담금질 ② 불림
 ③ 마템퍼 ④ 침탄법
- 62. Sub - zero 처리는 다음 중 어느 것을 위해서 행하는가?
 ① 오스테나이트 → 펄라이트화
 ② 펄라이트 → 마텐자이트화
 ③ 잔류 오스테나이트 → 마텐자이트화
 ④ 트루스타이트 → 마텐자이트화
- 63. 다음 금속 중에서 용융점이 가장 높은 것은?
 ① V ② W
 ③ Co ④ Mo
- 64. 배빗메탈(babbitt metal)에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① Sn - Sb - Cu계 합금으로서 베어링재료로 사용된다.
 ② Al - Cu - Mg계 합금으로서 상온시효경화 시키면 기계적 성질이 개선된다.
 ③ Cu - Ni - Si계 합금으로서 도전율이 좋으므로 강력도전재료로 이용된다.
 ④ Zn - Cu - Ti계 합금으로서 강도가 현저히 개선된 경화형 합금이다.
- 65. 황동의 종류를 설명한 것이다. 틀린 것은?
 ① 통백 : Zn 8~20%로 색깔이 황금색에 가깝고 냉간가공이 쉬워 단추, 금박, 금모조품, 건축용 금속에 주로 사용
 ② 카트리지메탈 : 전구의 소켓, 탄피 같은 복잡한 가공물에 적합
 ③ 하이브래스 : Zn 30%로 7·3황동과 용도가 거의 비슷하며 냉간가공 하기 전에 400~500℃의 풀림으로서 β를 소멸시킬 필요가 있다.
 ④ 문쯔메탈 : Zn 35~45%로 Zn의 양이 많으므로 가격이 고가이나 가공하기 어렵고 판재, 봉재, 선재, 보울트, 너트, 밸브 등에 사용
- 66. 백주철을 열처리로서 가열한 후 탈탄시켜, 인성을 증가시킨 주철은?
 ① 가단주철 ② 회주철
 ③ 보통주철 ④ 구상흑연주철
- 67. 전기 전도도가 좋은 순으로 나열된 것은?
 ① Cu > Al > Ag ② Ag > Al > Cu
 ③ Fe > Ag > Al ④ Ag > Cu > Al
- 68. 다음 중 초경합금 공구강을 구성하는 탄화물이 아닌 것은?
 ① WC ② Tic

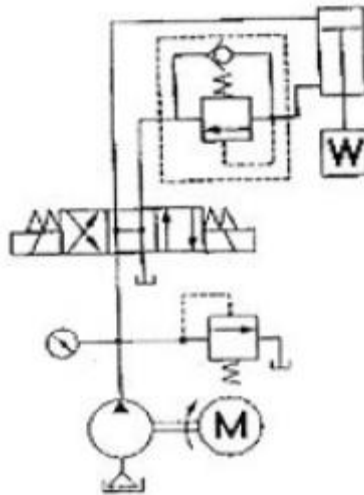
- ③ TaC ④ Fe₃C

- 69. 탄소강을 담금질할 때 재료의 내부와 외부에 담금질 효과가 서로 다르게 나타나는 현상을 무엇이라고 하는가?
 ① 노치효과 ② 담금질효과
 ③ 질량효과 ④ 비중효과
- 70. 노안에서 페로실리콘, 알루미늄 등의 탈산제로 충분히 탈산시킨 강은?
 ① 림드강 ② 킬드강
 ③ 세미킬드강 ④ 캡드강
- 71. 다음 중 방향제어밸브에 속하는 것은?
 ① 릴리프 밸브 ② 시퀀스 밸브
 ③ 체크 밸브 ④ 고축 밸브
- 72. (보기)와 같은 유압·공기압 도면기호는 무슨 기호인가?



- ① 정용량형 유압 펌프 모터
- ② 가변 용량형 유압 펌프 모터
- ③ 공기압 모터
- ④ 진공 펌프

- 73. 보기 유압회로도의 명칭으로 다음 중 가장 적합한 것은?



- ① 미터 인 회로 ② 카운터 밸런스 회로
- ③ 미터 아웃 회로 ④ 시퀀스 밸브의 응용회로

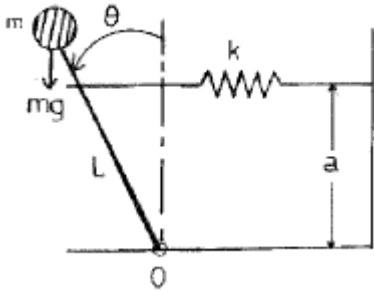
- 74. 액추에이터의 배출 쪽 관로 내의 흐름을 제어함으로써 속도를 제어하는 회로는?
 ① 방향 제어회로 ② 미터 인 회로
 ③ 미터 아웃 회로 ④ 압력 제어회로
- 75. 열 교환기에서 유온을 항상 적당한 온도로 유지하기 위하여 사용되는 오일쿨러(oil cooler)의 종류 중 수냉식의 특징 설명으로 틀린 것은?
 ① 냉각수 설비가 필요 없다.
 ② 소형으로 냉각 능력이 크다.

- ③ 경음이 적다.
 - ④ 자동유로 조정이 가능하다.
76. 유압 실린더의 주요 구성 요소가 아닌 것은?
 ① 스톱 ② 피스톤
 ③ 피스톤 로드 ④ 실린더 튜브
77. 다음 중 유압 작동유의 구비조건으로 적당치 않은 것은?
 ① 윤활성이 좋으며 적당한 점도를 갖고 있을 것
 ② 녹이나 부식의 발생을 방지할 것
 ③ 동력전달의 확실성이 요구되기 때문에 압축성일 것
 ④ 장시간 사용하더라도 화학적으로 안정되어 있을 것
78. 다음 중 유압 작동유의 점도가 너무 높을 경우 나타나는 현상으로 가장 적합한 것은?
 ① 내부 누설 및 외부 누설
 ② 동력 손실의 증대
 ③ 마찰부분의 마모 증대
 ④ 펌프 효율 저하에 따르는 온도 상승
79. 다음 중 채터링 현상에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?
 ① 유량제어밸브의 개폐가 연속적으로 반복되어 심한 진동에 의한 밸브 포트에서의 누설 현상
 ② 유동하고 있는 액체의 압력이 국부적으로 저하되어 증기나 함유 기체를 포함하는 기체가 발생하는 현상
 ③ 강압밸브, 체크밸브, 릴리프밸브 등에서 밸브시트를 두드려 비교적 높은 소음을 내는 자려 진동 현상
 ④ 슬라이드 밸브 등에서 밸브가 중립점에서 조금 변위하여 포트가 열릴 때, 발생하는 압력증가 현상
80. 다음 중 일반적인 총류의 특징 설명으로 틀린 것은?
 ① 레이놀즈 수가 4000 이상일 때 발생한다.
 ② 유체의 동점도가 클 때 발생한다.
 ③ 유속이 비교적 작을 때 발생한다.
 ④ 배관의 직경에 영향을 받는다.

5과목 : 기계제작법 및 기계동역학

81. 단조작업에서 해머의 무게가 10kgf, 타격순간의 해머의 속도가 10m/s, 타격에 의한 단조 재료 높이의 변화량이 3mm, 종력가속도가 9.8m/s², 해머의 효율은 0.9이다. 이 때 단조 에너지는 몇 kgf·m인가?
 ① 약 40 ② 약 43
 ③ 약 46 ④ 약 50
82. 다음 중 박스 지그(box jig)가 가장 많이 사용되는 경우는?
 ① 밀링머신에서 헬리컬기어를 가공하는 경우
 ② 선반에서 테이퍼를 가공하는 경우
 ③ 드릴링에서 다량생산하는 경우
 ④ 내면 연삭가공을 하는 경우
83. 쇳물을 정밀 금속 주형에 고속, 고압으로 주입하여 표면이 우수한 주물을 얻는 구조 방법은?
 ① 셀월드 주조 ② 칠드 주조
 ③ 다이캐스팅 주조 ④ 인베스트먼트 주조

84. 드릴의 홈을 따라서 만들어진 좁은 날이며, 드릴을 안내하는 역할을 하는 것은?
 ① 탱(tang) ② 마진(margin)
 ③ 생크(shank) ④ 윗면 경사각(rake angle)
85. 버니어 캘리퍼스는 일반적으로 아들자의 한 눈금이 어미자의 (n-1) 눈금을 n 등분한 것이다. 어미자의 한 눈금 간격이 A라고 하면 아들자로 읽을 수 있는 최소 측정값은?
 ① nA ② A/n
 ③ nA/n-1 ④ n-1/nA
86. 테르밋 용접(thermit welding)이란?
 ① 원자수소의 발열을 이용한 용접
 ② 전기용접과 가스용접법을 결합한 용접
 ③ 산화철과 알루미늄의 반응열을 이용한 용접
 ④ 액체산소를 이용한 가스용접법의 일종
87. 지름 100mm의 소재를 드로잉하여 지름 70mm의 원통을 만들었다. 이 때 드로잉률은 얼마인가? 또 지름 70mm의 용기를 재드로잉률 0.8로서 재드로잉 하면 용기의 지름은 얼마인가?
 ① 드로잉률은 80% 이고, 재드로잉한 지름은 56mm이다.
 ② 드로잉률은 70% 이고, 재드로잉한 지름은 56mm이다.
 ③ 드로잉률은 80% 이고, 재드로잉한 지름은 49mm이다.
 ④ 드로잉률은 70% 이고, 재드로잉한 지름은 49mm이다.
88. 연삭 슷돌의 3요소에 해당 되지 않는 것은?
 ① 연삭입자 ② 결합제
 ③ 기공 ④ 조직
89. NC 서보기구(servo system)의 형식을 피드백장치의 유무와 검출위치에 따라 분류할 때 그 형식이 아닌 것은?
 ① 반개방 회로 방식 ② 개방 회로 방식
 ③ 반폐쇄 회로 방식 ④ 폐쇄 회로 방식
90. 표면경화법에서 금속침투법 중 아연을 침투시키는 것은?
 ① 칼로라이징 ② 세라다이징
 ③ 크로마이징 ④ 실리코나이징
91. 주기가 1초인 단진자의 길이는 몇 cm인가?
 ① 16.8 ② 20.8
 ③ 24.8 ④ 28.8
92. 운동 방정식이 $x(t)=13\sin 3\pi t$ 로 주어질 때 이 운동의 주기는 얼마인가?
 ① 2/3 ② 3/2
 ③ 3 π ④ 13
93. 길이가 1.0m이고 질량이 3kg인 가느다란 막대의 무게 중심에 대한 관성모멘트는 몇 kg·m² 인가?
 ① 0.20 ② 0.25
 ③ 0.3 ④ 0.40
94. 다음 그림에 보인 계의 운동방정식으로 맞는 것은? (단, 미소진동이라 가정($\sin\theta \approx \theta$)하고 막대는 강체로 가정하며 질량은 무시한다.)



- ① $mL^2\theta + (mgL + ka^2)\theta = 0$
- ② $mL^2\theta + ka^2\theta = 0$
- ③ $mL^2\theta + (ka^2 - mgL)\theta = 0$
- ④ $mL^2\theta + (ka^2 - 2mgL)\theta = 0$

95. $2x + 3\dot{x} + 8x = 0$ 으로 주어지는 진동계에서 초기조건이 $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = 3.7$ 로 주어질 때, 이 진동계의 해를 $x = x_0 e^{-at} \cos(\omega t - \phi)$ 의 형식으로 표시하면?

- ① $x = 2e^{-0.75t} \cos(1.85t - \frac{\pi}{2})$
- ② $x = 3e^{-1.75t} \cos(1.85t - \frac{\pi}{2})$
- ③ $x = 2e^{-1.75t} \cos(2.85t - \frac{\pi}{3})$
- ④ $x = 3e^{-0.75t} \cos(2.85t - \frac{\pi}{6})$

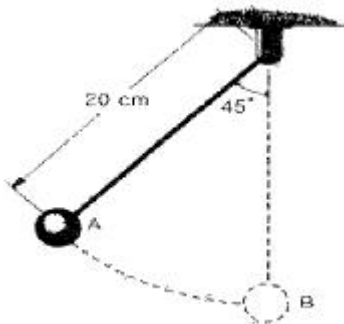
96. 중량이 42N, 스프링상수가 28N/cm, 감쇠계수(c)가 0.3N·s/cm 일 때 이 계의 감쇠비(ζ)는 얼마인가?

- ① 0.323
- ② 0.215
- ③ 0.137
- ④ 0.174

97. 지상에서 공을 v_0 의 속도로 수직으로 던졌다. 공기저항을 무시할 때, 공기 다시 떨어지기까지 걸린 시간은?

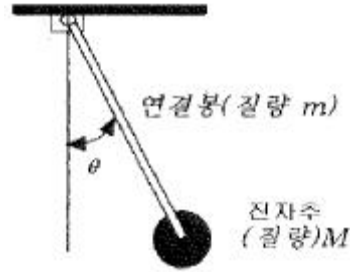
- ① $t = \frac{v_0}{g}$
- ② $t = \frac{2v_0}{g}$
- ③ $t = \frac{3v_0}{g}$
- ④ $t = \frac{4v_0}{g}$

98. 무게 10kN의 구를 위치 A에서 정지상태로부터 놓았을 때, 구가 위치 B를 통과할 때의 속도는 약 몇 cm/s 인가?



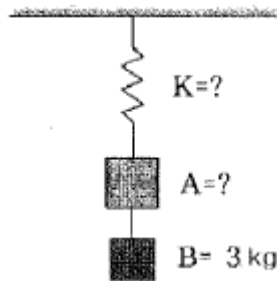
- ① 102
- ② 105
- ③ 107
- ④ 110

99. 그림과 같이 연결봉 질량 m, 진자 추 질량 M으로 단순화된 시스템에서 운동 에너지를 나타내는 식은? (단, 피봇에서 진자 추 까지의 길이는 L 이며 진자 추는 질점으로 가정한다.)



- ① $T = \frac{1}{2} L^2 \theta^2 (M + \frac{m}{2})$
- ② $T = \frac{1}{2} L^2 \theta^2 (M + \frac{m}{3})$
- ③ $T = \frac{1}{2} L^2 \theta^2 (M + m)$
- ④ $T = \frac{1}{2} M L^2 \theta^2$

100. 그림과 같은 진동계의 정적 처짐(static deflection)을 측정하니 0.075m 이고 물체 B를 제거한 후의 정적 처짐을 측정하니 0.05m 이었다. 물체 B의 질량이 3kg일 때 물체 A의 질량은 몇 kg 인가?



- ① 9
- ② 6
- ③ 3
- ④ 1.5

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