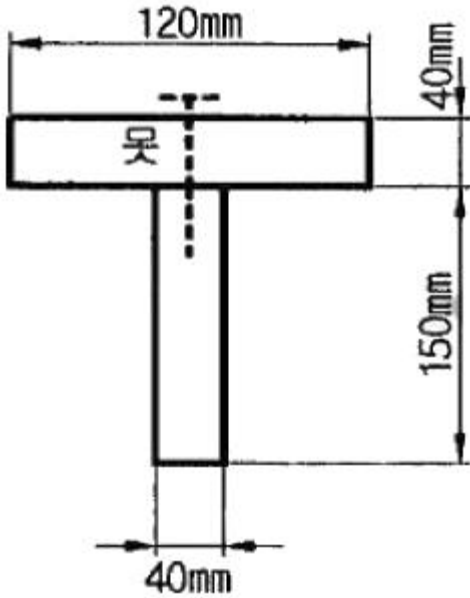


1과목 : 재료역학

1. 두 개의 목재 판재를 못으로 조립하여, 그림과 같은 단면을 갖는 목재 조립 보를 제작하였다. 이 보에 전단력이 작용하여, 두 판재의 접촉면에 보의 길이방향으로 균일하게 200kPa의 전단응력이 작용하고 있다. 못 하나의 허용 전단력이 2kN이라 할 때 못의 최소 허용간격은?



- ① 0.1m                      ② 0.15m  
 ③ 0.2m                      ④ 0.25m
2. 직육면체가 일반적인 3축응력  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ 를 받고 있을 때 체적 변형률  $\epsilon_v$ 는 대략 어떻게 표현되는가?

①  $\epsilon_v = \frac{1}{3}(\epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z)$   
 ②  $\epsilon_v = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z$   
 ③  $\epsilon_v = \epsilon_x \epsilon_y + \epsilon_y \epsilon_z + \epsilon_z \epsilon_x$   
 ④  $\epsilon_v = \frac{1}{3}(\epsilon_x \epsilon_y + \epsilon_y \epsilon_z + \epsilon_z \epsilon_x)$

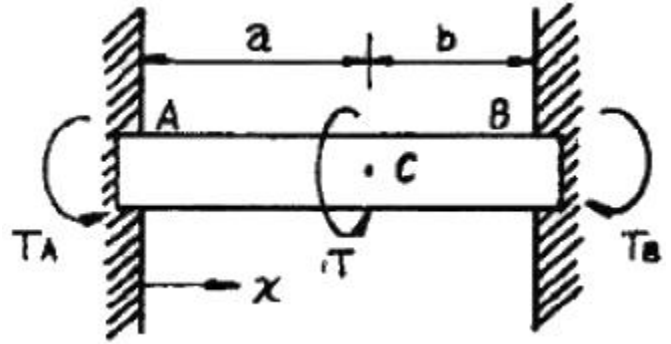
3. 지름 약 4cm의 동금 강봉에 60kN의 인장하중을 작용시키면 지름은 약 몇 mm만큼 감소하는가? (단, 탄성계수  $E = 200\text{GPa}$ , 포아송 비  $\nu = 0.33$  이라 한다.)

① 0.00513                      ② 0.00315  
 ③ 0.00596                      ④ 0.000596

4. 지름 8cm인 차축의 비틀림 각이 1.5m에 대해  $1^\circ$ 를 넘지 않게 하기 위한 최대 비틀림 응력은 몇 MPa인가? (단, 전단 탄성계수  $G = 80\text{GPa}$  이다.)

① 37.2                          ② 50.2  
 ③ 42.2                          ④ 30.5

5. 그림과 같이 양단이 고정된 단면이 균일한 원형단면 봉의 C점 단면에 비틀림 모멘트 T가 작용하고 있다. AC 구간봉의 비틀림 각을 구하는 미분 방정식은? (단, A, B 고정단에 생기는 고정 비틀림 모멘트는 각각  $T_A, T_B$  ( $T_A + T_B = T$ )이고, 이 봉의 비틀림 강성은  $GI_p$  이다. 또, 이 문제에 관련한 비틀림 각  $\theta$ 의 부호는 무시한다.)

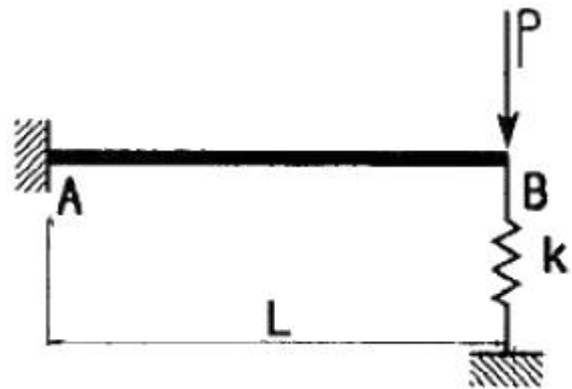


①  $\frac{d\theta}{dx} = \frac{T}{GI_p}$                       ②  $\frac{d\theta}{dx} = \frac{T_A}{GI_p}$   
 ③  $\frac{d\theta}{dx} = \frac{T_B}{GI_p}$                       ④  $\frac{d\theta}{dx} = \frac{T \cdot x}{GI_p}$

6. 양단 힌지로 지지된 목재의 장주가 200mm×200mm의 정사각형 단면을 가질 때 좌굴 하중은 약 몇 kN인가? (단, 길이  $L = 5\text{m}$ , 탄성계수  $E = 10\text{GPa}$ , 오일러공식을 적용한다.)

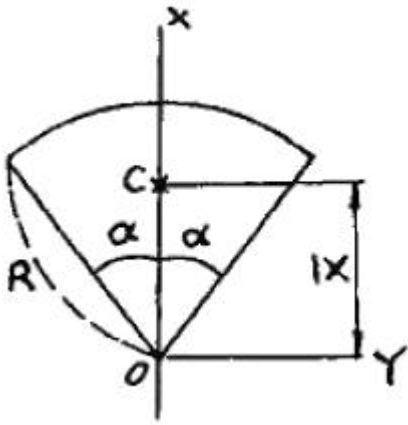
① 330                              ② 430  
 ③ 530                              ④ 630

7. 일단은 고정, 타단(B지점)은 스프링(스프링상수 k)으로 지지하고, 이 B점에 하중 P를 작용할 때 B지점의 반력은? (단, 보의 굽힘강성 EI는 일정하다.)



① P                                  ② 0  
 ③  $\frac{PI^3}{kEI}$                               ④  $\frac{kPL^3}{3EI + kL^3}$

8. 다음 그림과 같은 부채꼴의 도심(centroid)의 위치  $\bar{X}$ 는?

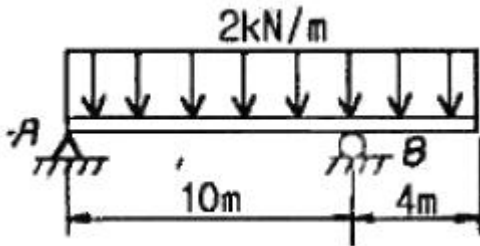


- ①  $\bar{x} = \frac{2R}{3\alpha} \sin\alpha$       ②  $\bar{x} = \frac{2}{3}R$   
 ③  $\bar{x} = \frac{3}{4}R$               ④  $\bar{x} = \frac{3}{4}R \sin\alpha$

9. 지름이 d이고 길이가 L인 강봉에 인장하중 P가 작용하고 있다. 강봉의 탄성계수가 E라 하면 강봉의 전체 탄성 에너지 U는 얼마인가?

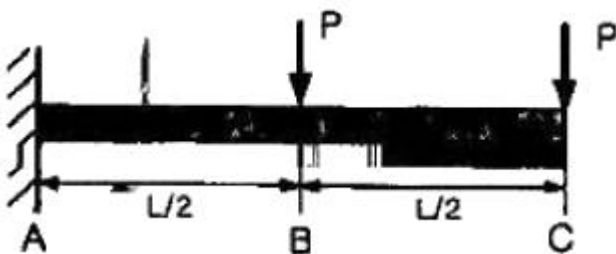
- ①  $\frac{P^2 L}{2\pi E d^2}$               ②  $\frac{P^2 L}{\pi E d^2}$   
 ③  $\frac{2P^2 L}{\pi E d^2}$               ④  $\frac{4PL}{\pi E d^2}$

10. 그림과 같이 균일분포 하중을 받는 보의 지점 B에서의 굽힘모멘트는 몇 kN·m 인가?



- ① 16                      ② 8  
 ③ 10                     ④ 1.6

11. 그림과 같이 집중 하중 P가 외팔보의 중앙 및 끝단에서 각각 작용할 때, 최대 처짐량은? (단, 보의 굽힘 강성 EI는 일정하고, 자중은 무시한다.)



- ①  $\frac{5}{48} \frac{PL^3}{EI}$               ②  $\frac{11}{48} \frac{PL^3}{EI}$

- ③  $\frac{16}{48} \frac{PL^3}{EI}$               ④  $\frac{21}{48} \frac{PL^3}{EI}$

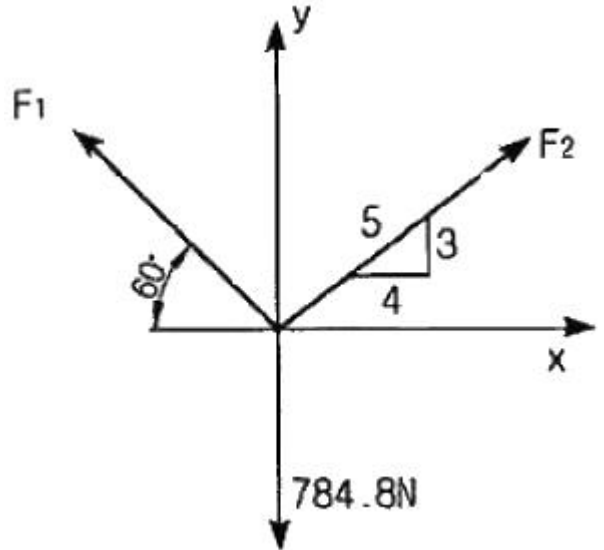
12. 보의 전 길이(L)에 걸쳐 균일 분포하중이 작용하고 있는 단순보와 양단이 고정된 양단 고정보의 중앙(L/2)에서 발생하는 처짐량의 비는?

- ① 2 : 1                      ② 3 : 1  
 ③ 4 : 1                      ④ 5 : 1

13. 보가 굽었을 때 곡률 반지름에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 단면 2차모멘트에 반비례한다.  
 ② 굽힘모멘트에 반비례한다.  
 ③ 탄성계수에 반비례한다.  
 ④ 하중에 비례한다.

14. 그림에서 784.8N과 평형을 유지하기 위한 힘 F<sub>1</sub>과 F<sub>2</sub>는?



- ① F<sub>1</sub> = 395.2N, F<sub>2</sub> = 632.4N  
 ② F<sub>1</sub> = 632.4N, F<sub>2</sub> = 395.2N  
 ③ F<sub>1</sub> = 790.4N, F<sub>2</sub> = 632.4N  
 ④ F<sub>1</sub> = 790.4N, F<sub>2</sub> = 395.2N

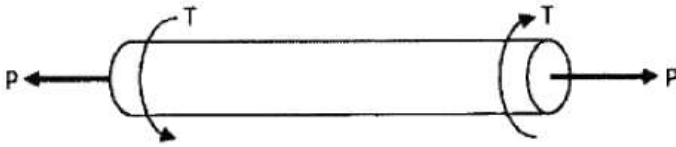
15. 원형단면을 가진 단순지지 보의 직경을 3배로 늘리고 같은 전단력이 작용한다고 하면, 그 단면에서의 최대 전단응력은 직경을 늘리기 전의 몇 배가 되는가?

- ① 1/3                      ② 1/9  
 ③ 1/36                     ④ 1/81

16. 지름이 2m이고 1000kPa 내압이 작용하는 원통형 압력 용기의 최대 사용응력이 200MPa이다. 용기의 두께는 약 몇 mm인가? (단, 안전계수는 2 이다.)

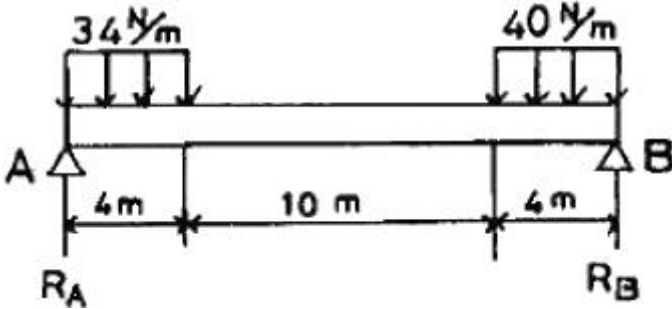
- ① 5                         ② 7.5  
 ③ 10                       ④ 12.5

17. 그림과 같이 지름 50mm의 축이 인장하중 P = 120kN과 토크 T = 2.4kN·m를 받고 있다. 최대 주응력은 약 몇 MPa인가?



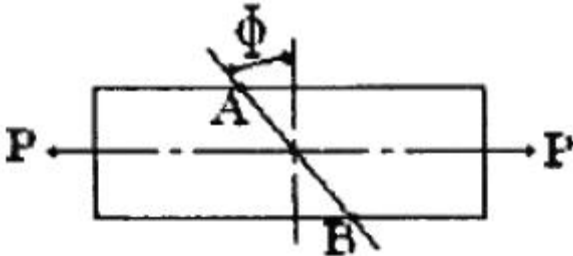
- ① 61.1                      ② 97.8
- ③ 133.0                    ④ 158.9

18. 그림에서 A지점에서의 반력  $R_A$ 를 구하면 약 몇 N인가?



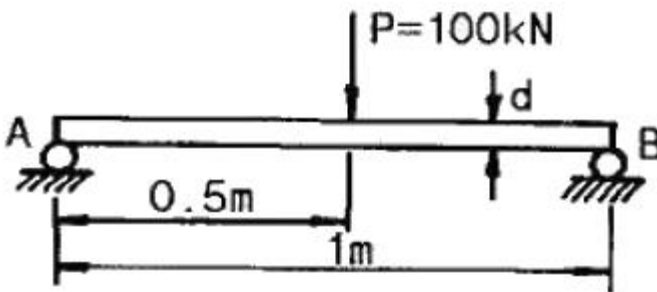
- ① 107                      ② 127
- ③ 136                      ④ 139

19. 다음 그림과 같이 인장력 P가 작용하는 봉의 경사 단면 A-B에서 발생하는 법선응력과 전단응력이 각각  $\sigma_n = 10\text{MPa}$ ,  $\tau = 6\text{MPa}$  일 때, 경사각  $\theta$ 는 약 몇 도인가?



- ① 25°                      ② 31°
- ③ 35°                      ④ 41°

20. 그림과 같이 단순화한 길이 1m의 차축 중심에 집중하중 100kN이 작용하고, 100rpm으로 400kW의 동력을 전달할 때 필요한 차축의 지름은 최소 몇 cm인가? (단, 축의 허용 굽힘응력은 85MPa로 한다.)



- ① 4.1                      ② 8.1
- ③ 12.3                    ④ 16.3

2과목 : 기계열역학

21. 기체가 0.3MPa로 일정한 압력 하에 8m<sup>3</sup>에서 4m<sup>3</sup>까지 마찰 없이 압축되면서 동시에 500kJ의 열을 외부에 방출하였다면, 내부에너지(kJ)의 변화는 얼마나 되겠는가?

- ① 약 700                    ② 약 1700
- ③ 약 1200                ④ 약 1300

22. 이상기체의 가역단열 변화에서는 압력 P, 체적 V, 절대온도 T 사이에 어떤 관계가 성립하는가? (단, 비열비  $k = C_p/C_v$  이다.)

- ①  $PV = \text{일정}$             ②  $PV^{k-1} = \text{일정}$
- ③  $PT^k = \text{일정}$         ④  $TV^{k-1} = \text{일정}$

23. 어떤 가스의 비내부에너지  $u(\text{kJ/kg})$ , 온도  $t(^{\circ}\text{C})$ , 압력  $P(\text{kPa})$ , 비체적  $v(\text{m}^3/\text{kg})$  사이에는 다음의 관계식이 성립한다. 이 가스의 정압비열은 얼마 정도이겠는가?

$$u = 0.28t + 532$$

$$Pv = 0.560(t + 380)$$

- ① 0.84 kJ/kg $^{\circ}\text{C}$         ② 0.68 kJ/kg $^{\circ}\text{C}$
- ③ 0.50 kJ/kg $^{\circ}\text{C}$         ④ 0.28 kJ/kg $^{\circ}\text{C}$

24. 공기표준 Carnot 열기관 사이클에서 최저 온도는 280K이고, 열효율은 60%이다. 압축전 압력과 열을 방출한 후 압력은 100 kPa이다. 열을 공급하기 전의 온도와 압력은? (단, 공기의 비열비는 1.4이다.)

- ① 700 K, 2470 kPa    ② 700 K, 2200 kPa
- ③ 600 K, 2470 kPa    ④ 600 K, 2200 kPa

25. 가역단열펌프에 100 kPa, 50 $^{\circ}\text{C}$ 의 물이 2 kg/s로 들어가 4 MPa로 압축된다. 이 펌프의 소요 동력은? (단, 50 $^{\circ}\text{C}$ 에서 포화액체(saturated liquid)의 비체적은 0.001 m<sup>3</sup>/kg이다.)

- ① 3.9 kW                ② 4.0 kW
- ③ 7.8 kW                ④ 8.0 kW

26. 증기터빈 발전소에서 터빈 입출구의 엔탈피 차이는 130 kJ/kg이고, 터빈에서의 열손실은 10 kJ/kg이었다. 이 터빈에서 얻을 수 있는 최대 일은 얼마인가?

- ① 10 kJ/kg              ② 120 kJ/kg
- ③ 130 kJ/kg            ④ 140 kJ/kg

27. 이상기체 1 kg이 가역등온 과정에 따라  $P_1 = 2 \text{ kPa}$ ,  $V_1 = 0.1 \text{ m}^3$ 로 부터  $V_2 = 0.3 \text{ m}^3$ 로 변화했을 때 기체가 한 일은 몇 주울(J)인가?

- ① 9540                    ② 2200
- ③ 954                     ④ 220

28. 400 K의 물 1.0 kg/s와 350 K의 물 0.5 kg/s가 정상과정으로 혼합되어 나온다. 이 과정 중에서 300 kJ/s의 열손실이 있다. 출구에서 물의 온도는 약 얼마인가? (단, 물의 비열은 4.18 kJ/kg $\cdot$ K이다.)

- ① 369.2 K                ② 350.1 K
- ③ 335.5 K                ④ 320.3 K

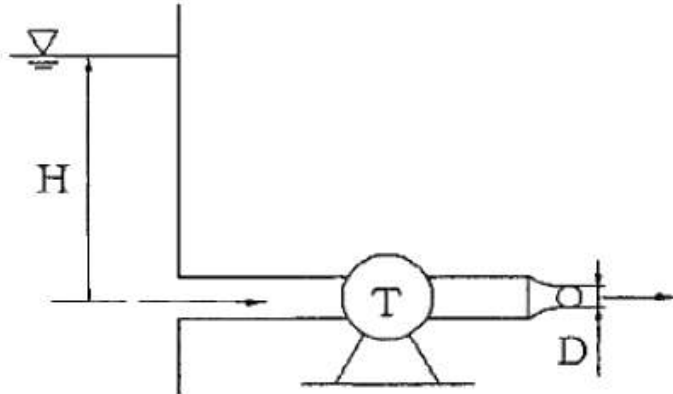
29. 잘 단열된 노즐에서 공기가 0.45 MPa에서 0.15 MPa로 팽창한다. 노즐 입구에서 공기의 속도는 50 m/s, 온도는 150 $^{\circ}\text{C}$ 이며 출구에서의 온도는 45 $^{\circ}\text{C}$ 이다. 출구에서의 공기 속도는? (단, 공기의 정압비열과 정적비열은 1.0035 kJ/kg $\cdot$ K, 0.7165 kJ/kg $\cdot$ K 이다.)

- ① 약 350 m/s            ② 약 363 m/s
- ③ 약 445 m/s            ④ 약 462 m/s



- ①  $\frac{1}{2}V$
- ②  $\frac{1}{4}V$
- ③  $2V$
- ④  $4V$

45. 그림과 같이 아주 큰 저수조의 하부에 연결된 터빈이 있다. 직경  $D = 10 \text{ cm}$ 인 노즐로부터 대기 중으로 분출되는 유량은  $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고 터빈 출력이  $15 \text{ kW}$ 일 때 수면 높이  $H$ 는 약 몇  $\text{m}$ 인가? (단, 터빈의 효율은  $100\%$ 이고, 수면으로부터 출구 사이의 손실은 무시하며, 수면은 일정하게 유지된다고 가정한다.)

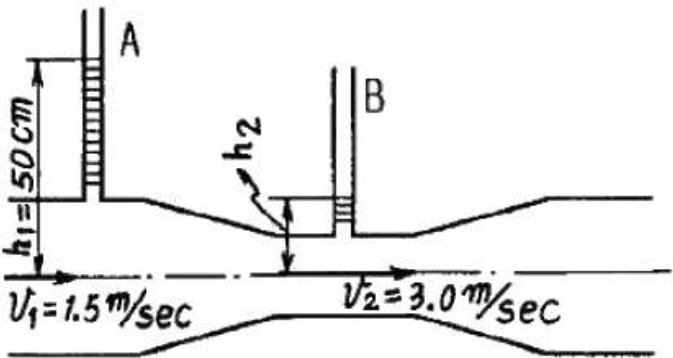


- ① 17.2
- ② 21.7
- ③ 24.4
- ④ 29.1

46. 국소 대기압이  $700\text{mmHg}$  일 때 절대압력은  $40 \text{ kPa}$ 이다. 이는 게이지 압력으로 얼마인가?

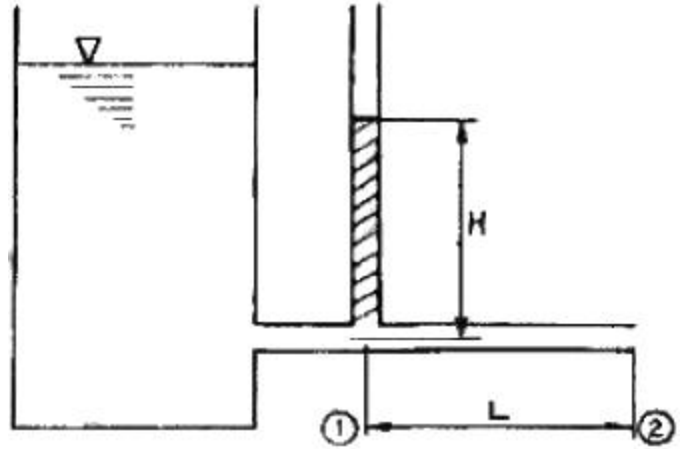
- ①  $47.7 \text{ kPa}$  진공
- ②  $45.3 \text{ kPa}$  진공
- ③  $40.0 \text{ kPa}$  진공
- ④  $53.3 \text{ kPa}$  진공

47. 그림과 같은 관에 유리관 A, B를 세우고 물을 흐르게 했을 때 유리관 B의 상승높이  $h_2$ 는 약 몇  $\text{cm}$ 인가?



- ① 34.4
- ② 10
- ③ 15.6
- ④ 12.5

48. 그림과 같이 수조에 안지름이 균일한 관을 연결하고 관의 한 점의 정압을 측정할 수 있도록 액주계를 설치하였다. 액주계의 높이  $H$ 가 나타내는 것은?



- ① 관의 길이  $L$ 에서 생긴 손실수두와 같다.
- ② 수조 내의 액체가 갖는 단위 중량당의 총 에너지를 나타낸다.
- ③ 관에 흐르는 액체의 전압과 같다.
- ④ 관에 흐르는 액체의 동압을 나타낸다.

49. 평행한 평판 사이의 층류 흐름을 해석하기 위해서 필요한 무차원수와 그 의미를 바르게 나타낸 것은?

- ① 레이놀즈 수 = 관성력 / 점성력
- ② 레이놀즈 수 = 관성력 / 탄성력
- ③ 프루드 수 = 중력 / 관성력
- ④ 프루드 수 = 관성력 / 점성력

50. 물을 이용한 기압계는 왜 실제적이지 못한가?

- ① 대기압이 물기둥을 지탱할 수 없다.
- ② 물기둥의 높이가 너무 높다.
- ③ 표면장력의 영향이 너무 크다.
- ④ 정수역학의 방정식을 적용할 수 없다.

51. 내경이  $50\text{mm}$ 인  $180^\circ$  곡관(bend)을 통하여 물이  $5\text{m/s}$ 의 속도와  $0$ 의 계기압력으로 흐르고 있다. 물이 곡관에 작용하는 힘은 약 몇  $\text{N}$ 인가?

- ① 0
- ② 24.5
- ③ 49.1
- ④ 98.2

52. 2차원 직각 좌표계  $(x, y)$  상에서 속도 포텐셜(velocity potential)이  $\phi = -3x^2y + y^3$ 으로 주어지는 어떤 이상유체에 대한 유동장이 있다. 점  $(-1, 2)$ 에서의 유속의 방향이  $x$ 축과 이루는 각도(degree)는?

- ①  $36.9^\circ$
- ②  $51.5^\circ$
- ③  $62.7^\circ$
- ④  $71.6^\circ$

53.  $1/10$  크기의 모형 잠수함을 해수 밀도의  $1/2$ , 해수 점성계수의  $1/2$ 인 액체 중에서 실험한다. 실제 잠수함을  $2 \text{ m/s}$ 로 운전하려면 모형 잠수함은 몇  $\text{m/s}$ 의 속도로 실험해야 하는가?

- ① 20
- ② 1
- ③ 0.5
- ④ 4

54. 난류에서 평균 전단응력과 평균 속도구배의 비를 나타내는 점성계수는?

- ① 유동의 혼합 길이와 평균 속도구배의 함수로 나타낼 수 있다.

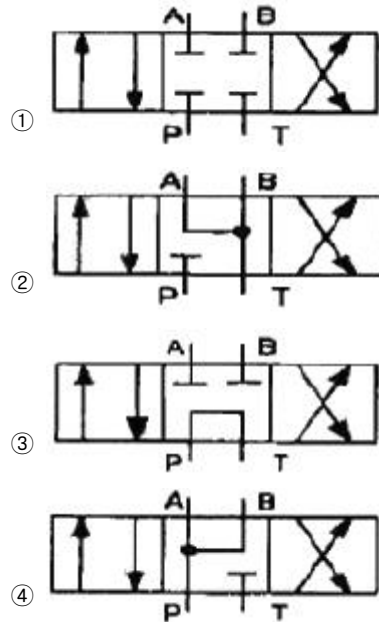


- ③ 전탄소                      ④ 흑연

70. 특수강의 질량효과(mass effect)와 경화능에 관한 다음 설명 중 옳은 것은?
- ① 질량효과가 큰 편이 경화능을 높이고 Mn, Cr 등은 질량효과를 크게 한다.
  - ② 질량효과가 큰 편이 경화능을 높이고 Mn, Cr 등은 질량효과를 작게 한다.
  - ③ 질량효과가 작은 편이 경화능을 높이고 Mn, Cr 등은 질량효과를 크게 한다.
  - ④ 질량효과가 작은 편이 경화능을 높이고 Mn, Cr 등은 질량효과를 작게 한다.
71. 단단 베인 펌프 2개를 1개의 본체 내에 직렬로 연결시킨 베인 펌프를 무엇이라 하는가?
- ① 2단 베인 펌프(two stage vane pump)
  - ② 2중 베인 펌프(double type vane pump)
  - ③ 복합 베인 펌프(combination vane pump)
  - ④ 가변 용량형 베인 펌프(variable delivery vane pump)
72. 피스톤 펌프의 일반적인 특징을 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 가변 용량형 펌프로 제작이 가능하다.
  - ② 피스톤의 배열에 따라 외접식과 내접식으로 나눈다.
  - ③ 누설이 작아 체적효율이 좋은 편이다.
  - ④ 부품수가 많고 구조가 복잡한 편이다.
73. 속도 제어 회로 방식 중 미터-인 회로와 미터-아웃 회로를 비교하는 설명으로 틀린 것은?
- ① 미터-인 회로는 피스톤 측에만 압력이 형성되나 미터-아웃 회로는 피스톤 측과 피스톤 로드 측 모두 압력이 형성된다.
  - ② 미터-인 회로는 단면적이 넓은 부분을 제어하므로 상대적으로 유리하나, 미터-아웃 회로는 단면적이 좁은 부분을 제어하므로 상대적으로 불리하다.
  - ③ 미터-인 회로는 인장력이 작용할 때 속도조절이 불가능하나, 미터-아웃 회로는 부하의 방향에 관계없이 속도 조절이 가능하다.
  - ④ 미터-인 회로는 탱크로 드레인되는 유압 작동유에 열이 발생하나, 미터-아웃 회로는 실린더로 공급되는 유압작동유에 열이 발생한다.
74. 밸브 몸체의 위치 중 주관로의 압력이 걸리고 나서, 조작력에 의하여 예정 운전 사이클이 시작되기 전의 밸브 몸체 위치에 해당하는 용어는?
- ① 초기 위치(Initial position)
  - ② 중앙 위치(Middle position)
  - ③ 중간 위치(Intermediate position)
  - ④ 과도 위치(Transient position)
75. 유압 작동유 선정 시 고려되어야 할 사항으로 거리가 먼 것은?
- ① 화학적으로 안정될 것                      ② 점도 지수가 작을 것
  - ③ 체적 탄성계수가 클 것                      ④ 방열성이 클 것
76. 밸브의 전환 도중에서 과도적으로 생기는 밸브 포트 사이의 흐름을 의미하는 용어는?
- ① 컷오프(cut-off)

- ② 인터플로(Interflow)
- ③ 배압(back pressure)
- ④ 서지압(surge pressure)

77. 축압기(어큐뮬레이터)의 용량이 10L, 기체의 봉입압력이 3.5 MPa일 때 작동유압이 5.9 MPa에서 3.9 MPa까지 변화할 때 가스 방출량은 약 몇 L 인가?
- ① 3.0    ② 4.5
  - ③ 1.2    ④ 2.3
78. 채터링(chattering) 현상에 대한 설명으로 옳은 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 자러 진동 현상
  - ④ 슬라이드 밸브 등에서 밸브가 중립점에서 조금 변위하여 포트가 열릴 때, 발생하는 압력증가 현상
79. 방향전환 밸브 중 탠덤 센터형으로 실린더의 임의의 위치에서 고정시킬 수 있고, 펌프를 무부하 운전시킬 수 있는 밸브는?



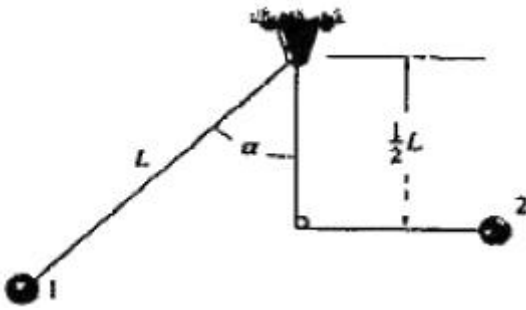
80. 다음 유압 작동유 중 난연성 작동유에 해당하지 않는 것은?
- ① 물-글리콜형 작동유    ② 인산 에스테르형 작동유
  - ③ 수중 유형 작동유    ④ R&O 형 작동유

**5과목 : 기계제작법 및 기계동역학**

81. 절삭과정에 공구에 열전대를 삽입하기 위한 가공방법으로 다음 중 가장 적합한 것은?
- ① 화학 연마                                      ② 전해 연마
  - ③ 방전 가공                                      ④ 버핑 가공
82. 테일러의 절삭공구 수명식 ( $VT^n = C$ ) 에서 T와 V의 좌표 관계를 모눈종이에 표시하면 기울기는 어떻게 그려지는가? (단, 여기서 T는 공구수명, V는 절삭속도, C는 상수이



몇 도이면 되는가? (단, 마찰력, 공기저항, 줄의 질량은 무시한다.)



- ① 30도                      ② 45도
- ③ 60도                      ④ 90도

98. 감쇠진동계의 조화가진에서 공진이 발생할 때 외력과 변위의 위상각은 서로 몇 도 차이가 나는가?

- ① 0°                          ② 30°
- ③ 60°                          ④ 90°

99. 그림의 진동계를 자유 진동시킬 때 변위  $x(t)$ 는  $x(t) = Ae^{-\zeta\omega_n t} \sin(\omega_d t - \psi)$  로 표시된다. 여기

서 감쇠계수  $\zeta = \frac{c}{2\sqrt{km}}$  , 비감쇠 진동수

$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}}$  , 감쇠진동수  $\omega_d$  사이에 성립되는 관계식은?

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

100. 무게 468N인 큰 기계가 스프링으로 탄성 지지되어 있다. 이 스프링의 정적 변위(정적 수축량)가 0.24cm일 때 비감쇠 고유진동수는 약 몇 Hz인가?

- ① 6.5                          ② 10.2
- ③ 8.3                          ④ 7.4

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