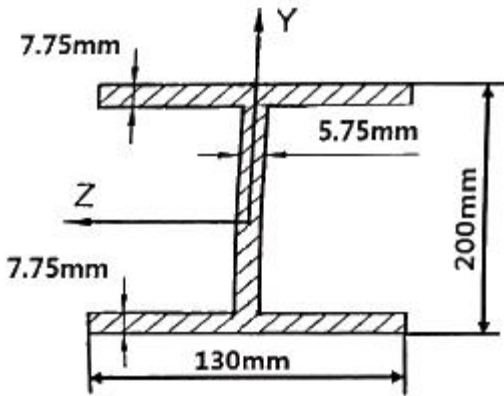
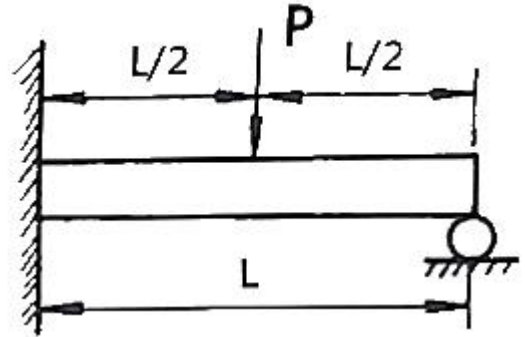


1과목 : 재료역학

- 원형축(바깥지름  $d$ )을 재질이 같은 속이 빈 원형축(바깥지름  $d$ , 안지름  $d/2$ )으로 교체하였을 경우 받을 수 있는 비틀림 모멘트는 몇 % 감소하는가?  
 ① 6.25                      ② 8.25  
 ③ 25.6                      ④ 52.6
- 포아송의 비 0.3, 길이 3m인 원형단면의 막대에 축방향의 하중이 가해진다. 이 막대의 표면에 원주방향으로 부착된 스트레인 게이지가  $-1.5 \times 10^{-4}$ 의 변형률을 나타낼 때, 이 막대의 길이 변화로 옳은 것은?  
 ① 0.135 mm 압축          ② 0.135 mm 인장  
 ③ 1.5 mm 압축            ④ 1.5 mm 인장
- 안지름이 80mm, 바깥지름이 90mm 이고 길이가 3m인 좌굴 하중을 받는 파이프 압축 부재의 세장비는 얼마 정도인가?  
 ① 100                      ② 110  
 ③ 120                      ④ 130
- 지름 30mm의 환봉 시험편에서 표점거리를 10mm로 하고 스트레인 게이지를 부착하여 신장을 측정할 결과 인장하중 25kN에서 신장 0.0418 mm가 측정되었다. 이때의 지름은 29.97mm 이었다. 이 재료의 포아송 비( $\nu$ )는?  
 ① 0.239                    ② 0.287  
 ③ 0.0239                  ④ 0.0287
- 다음과 같은 단면에 대한 2차 모멘트  $I_z$ 는 약 몇  $\text{mm}^4$  인가?

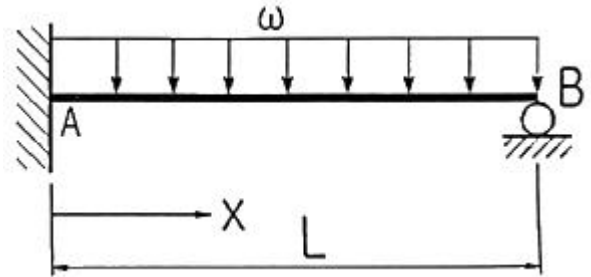


- ①  $18.6 \times 10^6$               ②  $21.6 \times 10^6$   
 ③  $24.6 \times 10^6$               ④  $27.6 \times 10^6$
- 지름 4cm, 길이 3m 인 선형 탄성 원형 축이 800rpm으로 3.6kW를 전달할 때 비틀림 각은 약 몇 도( $^\circ$ )인가? (단, 전단 탄성계수는 84 GPa 이다.)  
 ① 0.0085 $^\circ$                 ② 0.35 $^\circ$   
 ③ 0.48 $^\circ$                     ④ 5.08 $^\circ$
- 그림과 같이 한쪽 끝을 지지하고 다른 쪽을 고정된 보가 있다. 보의 단면은 직경 10cm의 원형이고 보의 길이는  $L$ 이며, 보의 중앙에 2094N의 집중하중  $P$ 가 작용하고 있다. 이 때 보에 작용하는 최대굽힘응력이 8MPa 라고 한다면, 보의 길이  $L$ 은 약 몇 m 인가?



- ① 2.0                      ② 1.5  
 ③ 1.0                      ④ 0.7

- 다음과 같이 길이  $L$ 인 일단고정, 타단지지보에 등분포 하중  $\omega$ 가 작용할 때, 고정단 A로부터 전단력이 0이 되는 거리 ( $X$ )는 얼마인가?

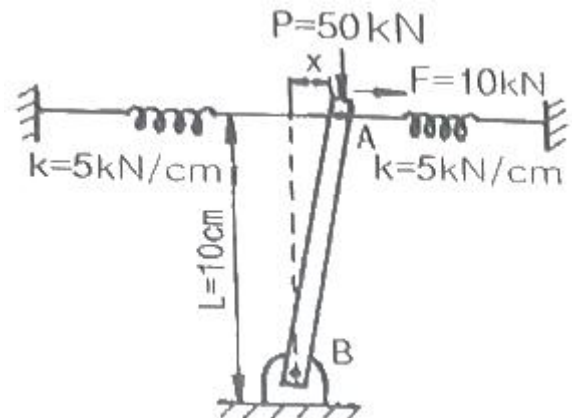


- ①  $\frac{2}{3}L$                       ②  $\frac{3}{4}L$   
 ③  $\frac{5}{8}L$                       ④  $\frac{3}{8}L$

- 두께 10mm의 강판에 지름 23mm의 구멍을 만드는데 필요한 하중은 약 몇 kN인가? (단, 강판의 전단응력  $\tau = 750$  MPa 이다.)

- ① 243                      ② 352  
 ③ 473                      ④ 542

- 그림과 같은 구조물에서 점 A에 하중  $P = 50$  kN 이 작용하고 A점에서 오른쪽으로  $F = 10$  kN 이 작용할 때 평형 위치의 변위  $x$ 는 몇 cm 인가? (단, 스프링탄성계수 ( $k$ ) = 5 kN/cm 이다.)

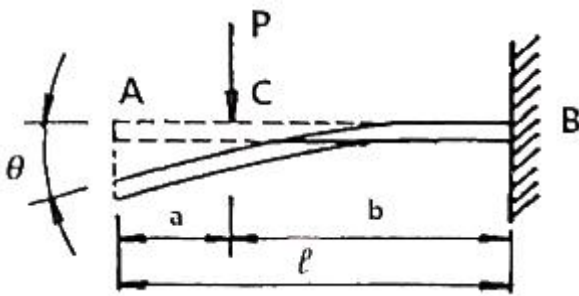


- ① 1                      ② 1.5  
 ③ 2                      ④ 3

11. 직육면체가 일반적인 3축 응력  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ 를 받고 있을 때 체적 변형률  $\epsilon_v$ 는 대략 어떻게 표현되는가?

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

12. 다음 그림과 같이 C점에 집중하중 P가 작용하고 있는 외팔보의 자유단에서 경사각  $\theta$ 를 구하는 식은? (단, 보의 굽힘 강성 EI는 일정하고, 자중은 무시한다.)

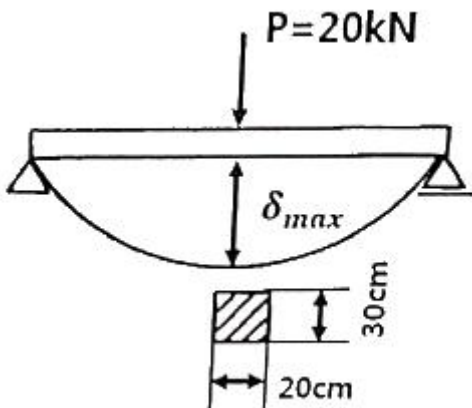


- ①  $\theta = \frac{P\ell^2}{2EI}$
- ②  $\theta = \frac{3P\ell^2}{2EI}$
- ③  $\theta = \frac{Pa^2}{2EI}$
- ④  $\theta = \frac{Pb^2}{2EI}$

13. 단면적이  $7\text{cm}^2$ 이고, 길이가 10m인 환봉의 온도를  $10^\circ\text{C}$  올렸더니 길이가 1mm 증가했다. 이 환봉의 열팽창계수는?

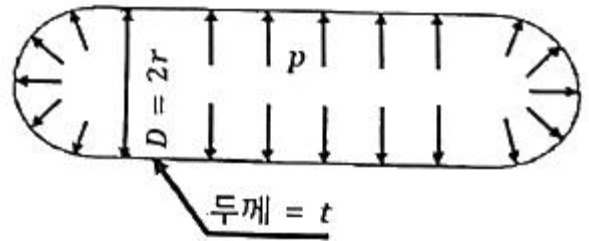
- ①  $10^{-2}/^\circ\text{C}$
- ②  $10^{-3}/^\circ\text{C}$
- ③  $10^{-4}/^\circ\text{C}$
- ④  $10^{-5}/^\circ\text{C}$

14. 단면  $20\text{cm} \times 30\text{cm}$ , 길이 6m의 목재로 된 단순보의 중앙에 20kN의 집중하중이 작용할 때, 최대 처짐은 약 몇 cm 인가? (단, 세로탄성계수  $E = 10\text{GPa}$  이다.)



- ① 1.0
- ② 1.5
- ③ 2.0
- ④ 2.5

15. 끝이 닫혀있는 얇은 벽의 둥근 원통형 압력용기에 내압 p가 작용한다. 용기의 벽의 안쪽 표면 응력상태에서 일어나는 절대 최대 전단응력을 구하면? (단, 탱크의 반경 = r, 벽 두께 = t 이다.)

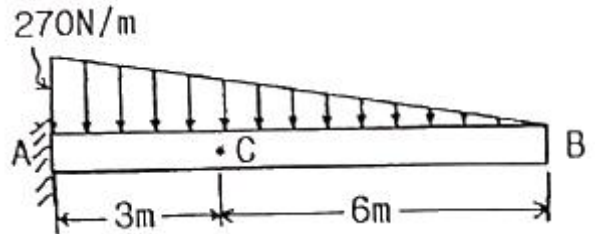


- ①  $\frac{pr}{2t} - \frac{p}{2}$
- ②  $\frac{pr}{4t} - \frac{p}{2}$
- ③  $\frac{pr}{4t} + \frac{p}{2}$
- ④  $\frac{pr}{2t} + \frac{p}{2}$

16. 길이 3m의 직사각형 단면  $b \times h = 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ 을 가진 외팔보에 w의 균일분포하중이 작용하여 최대굽힘응력  $500\text{N/cm}^2$ 이 발생할 때, 최대전단응력은 약 몇  $\text{N/cm}^2$  인가?

- ① 20.2
- ② 16.5
- ③ 8.3
- ④ 5.4

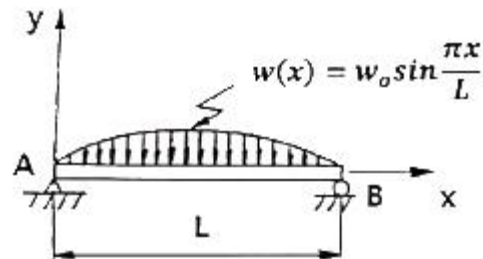
17. 그림에서 C점에서 작용하는 굽힘모멘트는 몇 N·m 인가?



- ① 270
- ② 810
- ③ 540
- ④ 1080

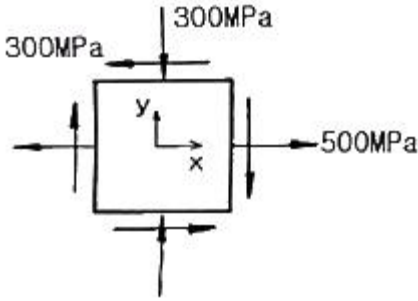
18. 그림과 같은 형태로 분포하중을 받고 있는 단순지지보가 있다. 지지점 A에서의 반력  $R_A$ 는 얼마인가? (단, 분포하중

$$w(x) = w_0 \sin \frac{\pi x}{L} \text{ 이다.})$$



- ①  $\frac{2w_0 L}{\pi}$
- ②  $\frac{w_0 L}{\pi}$
- ③  $\frac{w_0 L}{2\pi}$
- ④  $\frac{w_0 L}{2}$

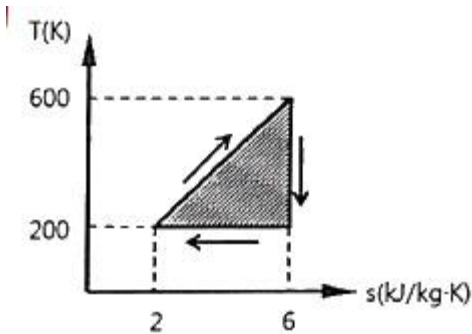
19. 그림과 같은 평면 응력 상태에서 최대 주응력은 약 몇 MPa 인가? (단,  $\sigma_x = 500 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_y = -300 \text{ MPa}$ ,  $\tau_{xy} = -300 \text{ MPa}$  이다.)



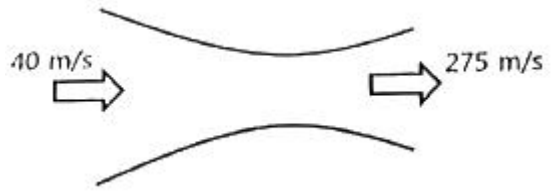
- ① 500                      ② 600  
 ③ 700                      ④ 800
20. 강재 중공축이 25 kN·m의 토크를 전달한다. 중공축의 길이가 3m이고, 이 때 축에 발생하는 최대전단응력이 90 MPa 이며, 축에 발생된 비틀림각이 2.5° 라고 할 때 축의 외경과 내경을 구하면 각각 약 mm 인가? (단, 축 재료의 전단탄성계수는 85 GPa 이다.)
- ① 146, 124                      ② 136, 114  
 ③ 140, 132                      ④ 133, 112

**2과목 : 기계열역학**

21. 어떤 사이클이 다음 온도(T)-엔트로피(s) 선도과 같을 때 작동 유체에 주어진 열량은 약 몇 kJ/kg 인가?



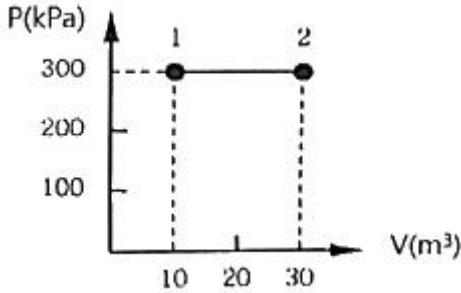
- ① 4                              ② 400  
 ③ 800                              ④ 1600
22. 압력이 100 kPa 이며 온도가 25°C인 방의 크기가 240 m<sup>3</sup> 이다. 이 방에 들어있는 공기의 질량은 약 몇 kg 인가? (단, 공기는 이상기체로 가정하며, 공기의 기체상수는 0.287 kJ/(kg·K) 이다.)
- ① 0.00357                      ② 0.28  
 ③ 3.57                              ④ 280
23. 용기에 부착된 압력계에 읽힌 계기압력이 150 kPa 이고 국소대기압이 100 kPa 일 때 용기 안의 절대압력은?
- ① 250 kPa                      ② 150 kPa  
 ③ 100 kPa                      ④ 50 kPa
24. 수증기가 정상과정으로 40 m/s 의 속도로 누즐에 유입되어 275 m/s 로 빠져나간다. 유입되는 수증기의 엔탈피는 3300kJ/kg, 노즐로부터 발생하는 열손실은 5.9 kJ/kg 일 때 노즐 출구에서의 수증기 엔탈피는 약 몇 kJ/kg 인가?



- ① 3257                      ② 3024  
 ③ 2795                      ④ 2612
25. 클라우지우스(Clausius) 부등식을 옳게 표현한 것은? (단, T는 절대 온도, Q는 시스템으로 공급된 전체 열량을 표시한다.)
- ①  $\oint \frac{\delta Q}{T} \geq 0$                       ②  $\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$   
 ③  $\oint T \delta Q \geq 0$                       ④  $\oint T \delta Q \leq 0$
26. 500W 의 전열기로 4kg의 물을 20°C에서 90°C까지 가열하는데 몇 분이 소요되는가? (단, 전열기에서 열은 전부 온도 상승에 사용되고 물의 비열은 4180 J/(kg·K) 이다.)
- ① 16                              ② 27  
 ③ 39                              ④ 45
27. R-12를 작동 유체로 사용하는 이상적인 증기압축 냉동 사이클이 있다. 여기서 증발기 출구 엔탈피는 229 kJ/kg, 팽창밸브 출구 엔탈피는 81 kJ/kg, 응축기 입구 엔탈피는 255 kJ/kg 일 때 이 냉동기의 성적계수는 약 얼마인가?
- ① 4.1                              ② 4.9  
 ③ 5.7                              ④ 6.8
28. 보일러에 물(온도 20°C, 엔탈피 84 kJ/kg)이 유입되어 600 kPa 의 포화증기(온도 159°C, 엔탈피 2757 kJ/kg) 상태로 유출된다. 물의 질량유량이 300kg/h 이라면 보일러에 공급된 열량은 약 몇 kW인가?
- ① 121                              ② 140  
 ③ 223                              ④ 345
29. 가역 과정으로 실린더 안의 공기를 50 kPa, 10°C 상태에서 300 kPa 까지 압력(P)과 체적(V)의 관계가 다음과 같은 과정으로 압축할 때 단위 질량당 방출되는 열량은 약 몇 kJ/kg 인가? (단, 기체 상수는 0.287 kJ/(kg·K) 이고, 정적비열은 0.7 kJ/(kg·K) 이다.)
- $PV^{1.3} = \text{일정}$
- ① 17.2                              ② 37.2  
 ③ 57.2                              ④ 77.2
30. 효율이 40%인 열기관에서 유효하게 발생되는 동력이 110 kW 이라면 주위로 방출되는 총 열량은 약 몇 kW 인가?
- ① 375                              ② 165  
 ③ 135                              ④ 85
31. 화씨 온도가 86°F 일 때 섭씨 온도는 몇 °C 인가?
- ① 30                              ② 45  
 ③ 60                              ④ 75

32. 압력이 0.2 MPa 이고, 초기 온도가 120°C인 1kg의 공기를 압축비 18로 가역 단열 압축하는 경우 최종온도는 약 몇 °C 인가? (단, 공기는 비열비가 1.4 인 이상기체이다.)
- ① 676°C                      ② 776°C  
③ 876°C                      ④ 976°C

33. 그림과 같이 실린더 내의 공기가 상태 1에서 상태 2로 변화할 때 공기가 한 일은? (단, P는 압력, V는 부피를 나타낸다.)



- ① 30 kJ                      ② 60 kJ  
③ 3000 kJ                  ④ 6000 kJ
34. 등엔트로피 효율이 80%인 소형 공기터빈의 출력이 270 kJ/kg 이다. 입구 온도는 600K 이며, 출구 압력은 100 kPa 이다. 공기의 정압비열은 1.004 kJ/(kg·K), 비열비는 1.4 일 때, 입구 압력(kPa)은 약 몇 kPa 인가? (단, 공기는 이상기체로 간주한다.)
- ① 1984                      ② 1842  
③ 1773                      ④ 1621
35. 100°C와 50°C 사이에서 작동하는 냉동기로 가능한 최대성능계수(COP)는 약 얼마인가?
- ① 7.46                      ② 2.54  
③ 4.25                      ④ 6.46

36. 카르노 사이클로 작동되는 열기관이 고온체에서 100 kJ의 열을 받고 있다. 이 기관의 열효율이 30% 라면 방출되는 열량은 약 몇 kJ 인가?
- ① 30                      ② 50  
③ 60                      ④ 70

37. Van der Waals 상태 방정식은 다음과 같이 나타낸다. 이

$\frac{a}{v^2}$ , b는 각각 무엇을 의미하는 것인가? (단, P는 압력, v는 비체적, R는 기체상수, T는 온도를 나타낸다.)

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right) \times (v - b) = RT$$

- ① 분자간의 작용 인력, 분자 내부 에너지  
② 분자간의 작용 인력, 기체 분자들이 차지하는 체적  
③ 분자 자체의 질량, 분자 내부 에너지  
④ 분자 자체의 질량, 기체 분자들이 차지하는 체적

38. 어떤 시스템에서 유체는 외부로부터 19 kJ의 일을 받으면서 167 kJ의 열을 흡수하였다. 이 때 내부에너지의 변화

는 어떻게 되는가?

- ① 148 kJ 상승한다.    ② 186 kJ 상승한다.  
③ 148 kJ 감소한다.    ④ 186 kJ 감소한다.

39. 체적이 500cm<sup>3</sup> 인 풍선에 압력 0.1 MPa, 온도 288K의 공기가 가득 채워져 있다. 압력이 일정한 상태에서 풍선 속 공기 온도가 300K로 상승했을 때 공기에 가해진 열량은 약 얼마인가? (단, 공기의 정압비열이 1.005 kJ/(kg·K), 기체상수가 0.287 kJ/(kg·K) 인 이상기체로 간주한다.)
- ① 7.3 J                      ② 7.3 kJ  
③ 14.6 J                    ④ 14.6 kJ

40. 어떤 시스템에서 공기가 초기에 290K 에서 330K로 변화하였고, 이 때 압력은 200 kPa에서 600 kPa 로 변화하였다. 이 때 단위 질량당 엔트로피 변화는 약 몇 kJ/(kg·K) 인가? (단, 공기는 정압비열이 1.006 kJ/(kg·K)이고, 기체상수가 0.287 kJ/(kg·K)인 이 상기체로 간주한다.)
- ① 0.445                    ② -0.445  
③ 0.185                    ④ -0.185

**3과목 : 기계유체역학**

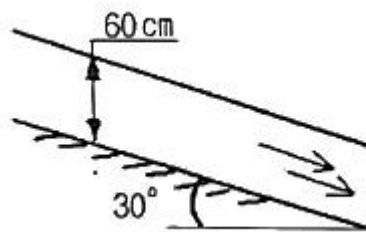
41. 분수에서 분출되는 물줄기 높이를 2배로 올리려면 노즐 입구에서의 게이지 압력을 약 몇 배로 올려야 하는가? (단, 노즐 입구에서의 동압은 무시한다.)
- ① 1.414                    ② 2  
③ 2.828                    ④ 4

42. 수면의 높이 차이가 10m인 두 개의 호수사이에 손실수두가 2m인 관로를 통해 펌프로 물을 양수할 때 3kW 의 동력이 필요하다면 이 때 유량은 약 몇 L/s 인가?
- ① 18.4                    ② 25.5  
③ 32.3                    ④ 45.8

43. 체적탄성계수가 2×10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup> 인 유체를 2% 압축하는데 필요한 압력은?
- ① 1 GPa                    ② 10 MPa  
③ 4 GPa                    ④ 40 MPa

44. 정지된 액체 속에 잠겨있는 평면이 받는 압력에 의해 발생하는 합력에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 크기가 액체의 비중량에 반비례한다.  
② 크기는 도심에서의 압력에 전체면적을 곱한 것과 같다.  
③ 경사진 평면에서의 작용점은 평면의 도심과 일치한다.  
④ 수직평면의 경우 작용점이 도심보다 위쪽에 있다.

45. 경사가 30°인 수로에 물이 흐르고 있다. 유속이 12 m/s 로 흐름이 균일하다고 가정하며 연직방향으로 측정된 수심이 60cm 이다. 수로의 폭을 1m로 한다면 유량은 약 몇 m<sup>3</sup>/s 인가?



- ① 5.87                      ② 6.24  
 ③ 6.82                      ④ 7.26
46. 일반적으로 뉴턴 유체의 온도 상승에 따른 액체의 점성계수 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 분자의 무질서한 운동이 커지므로 점성계수가 증가한다.  
 ② 분자의 무질서한 운동이 커지므로 점성계수가 감소한다.  
 ③ 분자간의 결합력이 약해지므로 점성계수가 증가한다.  
 ④ 분자간의 결합력이 약해지므로 점성계수가 감소한다.
47. 경계층 밖에서 퍼텐셜 흐름의 속도가 10 m/s 일 때, 경계층의 두께는 속도가 얼마일 때의 값으로 잡아야 하는가? (단, 일반적으로 정의하는 경계층 두께를 기준으로 삼는다.)  
 ① 10 m/s                      ② 7.9 m/s  
 ③ 8.9 m/s                      ④ 9.9 m/s
48. 점성계수( $\mu$ )가 0.005 Pa·s 인 유체가 수평으로 놓인 안지름이 4cm인 끈은 관을 30 cm/s의 평균속도로 흘러가고 있다. 흐름 상태가 층류일 때 수평 길이 800 cm 사이에서의 압력강하(Pa)는?  
 ① 120                          ② 240  
 ③ 360                          ④ 480
49. 다음 중 유선(stream line)을 가장 올바르게 설명한 것은?  
 ① 에너지가 같은 점을 이은 선이다.  
 ② 유체 입자가 시간에 따라 움직인 궤적이다.  
 ③ 유체 입자의 속도벡터와 접선이 되는 가상 곡선이다.  
 ④ 비정상유동 때의 유동을 나타내는 곡선이다.
50. 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
51. 물의 지름이 0.4 m 인 노즐을 통해 20 m/s 의 속도로 맞은편 수직벽에 수평으로 분사된다. 수직벽에는 지름 0.2 m 의 구멍이 있으며 뚫린 구멍으로 유량의 25%가 흘러나가고 나머지 75%는 반경 방향으로 균일하게 유출된다. 이 때 물에 의해 벽면이 받는 수평 방향의 힘은 약 몇 kN 인가?  
 ① 0                              ② 9.4  
 ③ 18.9                          ④ 37.7
52. 동점성계수가  $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  인 공기 중에서 30 m/s의 속도로 비행하는 비행기의 모형틀을 만들어, 동점성계수가  $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  인 물속에서 6m/s의 속도로 모형시험을 하려 한다. 모형( $L_m$ )과 실형( $L_p$ )의 길이비( $L_m/L_p$ )를 얼마로 해야 되는가?  
 ① 1/75                          ② 1/15  
 ③ 1/5                              ④ 1/3
53. 관속에 흐르는 물의 유속을 측정하기 위하여 삼입한 피토 정압관에 비중이 3인 액체를 사용하는 마노미터를 연결하

여 측정된 결과 액주의 높이 차이가 10cm로 나타났다면 유속은 약 몇 m/s 인가?

- ① 0.99                          ② 1.40  
 ③ 1.98                          ④ 2.43

54. 바닷물 밀도는 수면에서  $1025 \text{ kg/m}^3$  이고 깊이 100m 마다  $0.5 \text{ kg/m}^3$  씩 증가한다. 깊이 1000m에서 압력은 계기 압력으로 약 몇 kPa 인가?

- ① 9560                          ② 10080  
 ③ 10240                          ④ 10800

55. 높이가 0.7m, 폭이 1.8m인 직사각형 덕트에 유체가 가득 차서 흐른다. 이때 수력직경은 약 몇 m인가?

- ① 1.01                          ② 2.02  
 ③ 3.14                          ④ 5.04

56. 동점성계수가  $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  인 유체가 안지름이 10cm인 관 속을 흐르고 있을 때 층류 임계속도(cm/s)는? (단, 층류 임계레이놀즈수는 2100 이다.)

- ① 24.7                          ② 31.5  
 ③ 43.6                          ④ 52.3

57. 다음 중 유체의 속도구배와 전단응력이 선형적으로 비례하는 유체를 설명한 가장 알맞은 용어는 무엇인가?

- ① 점성유체                      ② 뉴턴유체  
 ③ 비압축성 유체              ④ 정상유동 유체

58. 속도 포텐셜이  $\phi = x^2 - y^2$ 인 2차원 유동에 해당하는 유동함수로 가장 옳은 것은?

- ①  $x^2 + y^2$                       ② 2xy  
 ③  $-3xy$                           ④  $2x(y-1)$

59. 물을 담은 그릇을 수평방향으로  $4.2 \text{ m/s}^2$ 으로 운동시킬 때 물은 수평에 대하여 약 몇 도( $^\circ$ ) 기울어지겠는가?

- ① 18.4 $^\circ$                           ② 23.2 $^\circ$   
 ③ 35.6 $^\circ$                           ④ 42.9 $^\circ$

60. 몸무게가 750N인 조종사가 지름 5.5m의 낙하산을 타고 비행기에서 탈출하였다. 항력계수가 1.0이고, 낙하산의 무게를 무시한다면 조종사의 최대 종속도는 약 몇 m/s가 되는가? (단, 공기의 밀도는  $1.2 \text{ kg/m}^3$  이다.)

- ① 7.25                              ② 8.00  
 ③ 5.26                              ④ 10.04

**4과목 : 기계재료 및 유압기기**

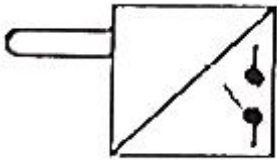
61. 다음 중 비중이 가장 작고, 항공기 부품이나 전자 및 전기 용 제품의 케이스 용도로 사용되고 있는 합금 재료는?

- ① Ni 합금                          ② Cu 합금  
 ③ Pb 합금                          ④ Mg 합금

62. 다음의 조직 중 경도가 가장 높은 것은?

- ① 펄라이트(pearlite)  
 ② 페라이트(ferrite)  
 ③ 마텐자이트(martensite)  
 ④ 오스테나이트(austenite)

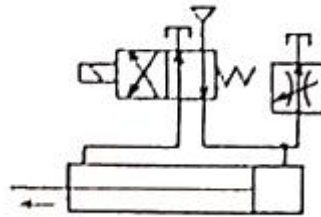
63. 강의 열처리 방법 중 표면경화법에 해당하는 것은?  
 ① 마켄칭                      ② 오스포밍  
 ③ 침탄질화법                ④ 오스템퍼링
64. 칼로라이징은 어떤 원소를 금속표면에 확산 침투시키는 방법인가?  
 ① Zn                            ② Si  
 ③ Al                             ④ Cr
65. Fe-C 평형상태도에서 온도가 가장 낮은 것은?  
 ① 공석점                      ② 포정점  
 ③ 공정점                      ④ Fe의 자기변태점
66. 열경화성 수지에 해당하는 것은?  
 ① ABS수지                    ② 에폭시수지  
 ③ 폴리아미드                ④ 염화비닐수지
67. 다음 중 반발을 이용하여 경도를 측정하는 시험법은?  
 ① 쇼어경도시험              ② 마이어경도시험  
 ③ 비커즈경도시험          ④ 로크웰경도시험
68. 구리(Cu)합금에 대한 설명 중 옳은 것은?  
 ① 청동은 Cu + Zn 합금이다.  
 ② 베릴륨 청동은 시효경화성이 강력한 Cu 합금이다.  
 ③ 애드미럴티 황동은 6-4황동에 Sb를 첨가한 합금이다.  
 ④ 네이벌 황동은 7-3황동에 Ti를 첨가한 합금이다.
69. 면심입방격자(FCC)의 단위격자 내에 원자수는 몇 개인가?  
 ① 2개                            ② 4개  
 ③ 6개                            ④ 8개
70. 합금주철에서 특수합금 원소의 영향을 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ① Ni은 흑연화를 방지한다.  
 ② Ti은 강한 탈산제이다.  
 ③ V은 강한 흑연화 방지 원소이다.  
 ④ Cr은 흑연화를 방지하고, 탄화물은 안정화한다.
71. 그림과 같은 유압 기호가 나타내는 명칭은?



- ① 전자 변환기                ② 압력 스위치  
 ③ 리미트 스위치            ④ 아날로그 변환기
72. 부하의 하중에 의한 자유낙하를 방지하기 위해 배압(back pressure)을 부여하는 밸브는?  
 ① 체크 밸브                    ② 감압 밸브  
 ③ 릴리프 밸브                ④ 카운터 밸런스 밸브
73. 어큐뮬레이터(accumulator)의 역할에 해당하지 않는 것은?

- ① 갑작스런 충격압력을 막아 주는 역할을 한다.  
 ② 축적된 유압에너지의 방출 사이클 시간을 연장한다.  
 ③ 유압 회로 중 오일 누설 등에 의한 압력강하를 보상하여 준다.  
 ④ 유압 펌프에서 발생하는 맥동을 흡수하여 진동이나 소음을 방지한다.

74. 유압실린더에서 피스톤 로드가 부하를 미트 힘이 50 kN, 피스톤 속도가 5 m/min 인 경우 실린더 내경이 8cm 이라면 소요동력은 약 몇 kW 인가? (단, 편로드형 실린더이다.)  
 ① 2.5                            ② 3.17  
 ③ 4.17                            ④ 5.3
75. 액추에이터의 공급 쪽 관로에 설정된 바이패스 관로의 흐름을 제어함으로써 속도를 제어하는 회로는?

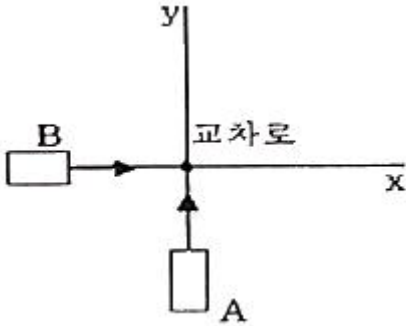


- ① 배압 회로                    ② 미터 인 회로  
 ③ 플립 플롭 회로            ④ 블리드 오프 회로

76. 유압 작동유에서 요구되는 특성이 아닌 것은?  
 ① 인화점이 낮고, 증기 분리압이 클 것  
 ② 유동성이 좋고, 관로 저항이 적을 것  
 ③ 화학적으로 안정될 것  
 ④ 비압축성일 것
77. 유압 시스템의 배관계통과 시스템 구성에 사용되는 유압기기의 이물질 제거하는 작업으로 유압장치 사용 중 유압 장치의 운전 중 다시 시작하였을 때나 유압 기계를 처음 설치하였을 때 수행하는 작업은?  
 ① 펌핑                            ② 플러싱  
 ③ 스위핑                        ④ 클리닝
78. 유동하고 있는 액체의 압력이 국부적으로 저하되어, 증기나 함유 기체를 포함하는 기포가 발생하는 현상은?  
 ① 캐비테이션 현상          ② 채터링 현상  
 ③ 서징 현상                    ④ 역류 현상
79. 다음 기어펌프에서 발생하는 폐입 현상을 방지하기 위한 방법으로 가장 적절한 것은?  
 ① 오일을 보충한다.  
 ② 베인을 교환한다.  
 ③ 베어링을 교환한다.  
 ④ 릴리프 홈이 적용된 기어를 사용한다.
80. 다음 중 오일의 점성을 이용하여 진동을 흡수하거나 충격을 완화 시킬 수 있는 유압응용장치는?  
 ① 압력계                        ② 토크 컨버터  
 ③ 쇼크 업소버                ④ 진동개폐밸브

5과목 : 기계제작법 및 기계동역학

81. 20 m/s의 같은 속력으로 달리던 자동차 A, B가 교차로에서 직각으로 충돌하였다. 충돌 직후 자동차 A의 속력은 약 몇 m/s인가? (단, 자동차 A, B의 질량은 동일하며 반발계수는 0.7, 마찰은 무시한다.)



- ① 17.3                      ② 18.7
- ③ 19.2                      ④ 20.4

82. 80 rad/s로 회전하던 세탁기의 전원을 끈 후 20초가 경과하여 정지하였다면 세탁기가 정지할 때까지 약 몇 바퀴를 회전하였는가?

- ① 127                      ② 254
- ③ 542                      ④ 7620

83. 시간 t에 따른 변위 x(t)가 다음과 같은 관계식을 가질 때 가속도 a(t)에 대한 식으로 옳은 것은?

$$x(t) = X_0 \sin \omega t$$

- ①  $a(t) = \omega^2 X_0 \sin \omega t$
- ②  $a(t) = \omega^2 X_0 \cos \omega t$
- ③  $a(t) = -\omega^2 X_0 \sin \omega t$
- ④  $a(t) = -\omega^2 X_0 \cos \omega t$

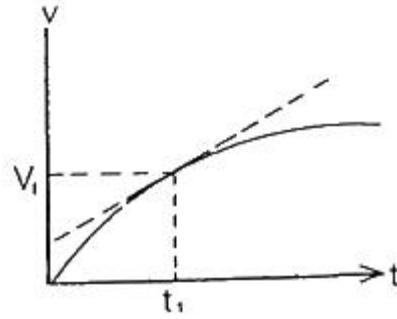
84. 체중이 600N인 사람이 타고 있는 무게 5000N의 엘리베이터가 200m의 케이블에 매달려 있다. 이 케이블을 모두 감아올리는데 필요한 일은 몇 kJ 인가?

- ① 1120                      ② 1220
- ③ 1320                      ④ 1420

85.  $2\ddot{x} + 3\dot{x} + 8x = 0$  으로 주어진 진동계에서 대수감소율(logarithmic decrement)은?

- ① 1.28                      ② 1.58
- ③ 2.18                      ④ 2.54

86. 다음 그림은 물체 운동의 v-t 선도(속도-시간선도)이다. 그래프에서 시간 t<sub>1</sub>에서의 접선의 기울기는 무엇을 나타내는가?



- ① 변위                      ② 속도
- ③ 가속도                      ④ 총 움직인 거리

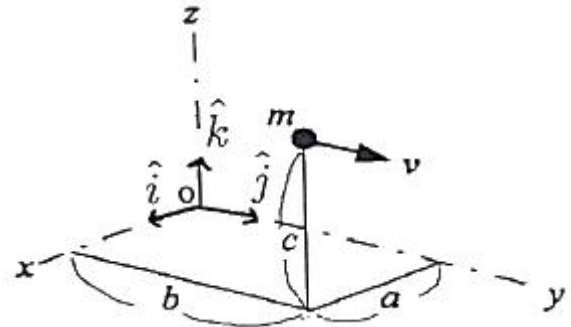
87. 달 표면에서 중력 가속도는 지구 표면에서의 1/6 이다. 지구 표면에서 주기가 T인 단진자를 달로 가져가면, 그 주기는 어떻게 변하는가?

- ①  $\frac{1}{6}T$                       ②  $\frac{1}{\sqrt{6}}T$
- ③  $\sqrt{6}T$                       ④ 6T

88. 감쇠비 ζ가 일정할 때 전달률을 1보다 작게 하려면 진동수 비는 얼마의 크기를 가지고 있어야 하는가?

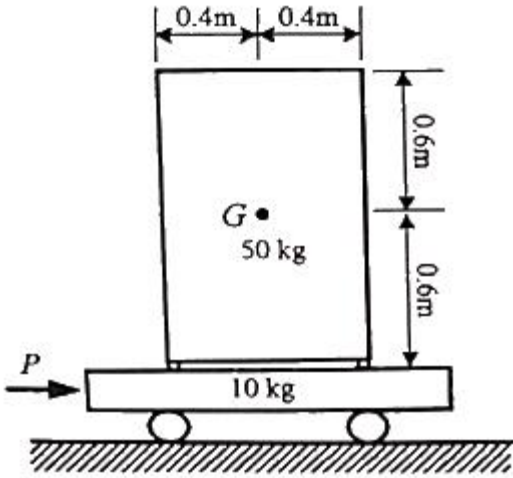
- ① 1보다 작아야 한다.                      ② 1보다 커야 한다.
- ③  $\sqrt{2}$  보다 작아야 한다.                      ④  $\sqrt{2}$  보다 커야 한다.

89. y축 방향으로 움직이는 질량 m인 질점이 그림과 같은 위치에서 v의 속도를 갖고 있다. O점에 대한 각운동량은 얼마인가? (단, a, b, c는 원점에서 질점까지의 x, y, z방향의 거리이다.)



- ①  $mv(c\hat{i} - a\hat{k})$                       ②  $mv(-c\hat{i} + a\hat{k})$
- ③  $mv(c\hat{i} + a\hat{k})$                       ④  $mv(-c\hat{i} - a\hat{k})$

90. 질량 50kg의 상자가 넘어가자 않도록 하면서 질량 10kg의 수레에 가할 수 있는 힘 P의 최댓값은 얼마인가? (단, 상자는 수레 위에서 미끄러지지 않는다고 가정한다.)



- ① 292 N                      ② 392 N
- ③ 492 N                      ④ 592 N

91. 레이저(laser) 가공에 대한 특징으로 틀린 것은?
- ① 밀도가 높은 단색성과 평행도가 높은 지향성을 이용한다.
  - ② 가공물에 빛을 쏘이면 순간적으로 일부분이 가열되어, 용해되거나 증발되는 원리이다.
  - ③ 초경합금, 스테인리스강의 가공은 불가능한 단점이 있다.
  - ④ 유리, 플라스틱 판의 절단이 가능하다.

92. 다음 표는 고속도강의 함유량 표기에서 “18”의 의미는?

18 - 4 - 1
------------

- ① 탄소의 함유량              ② 텅스텐의 함유량
- ③ 크롬의 함유량              ④ 바나듐의 함유량

93. 피복 아크 용접에서 피복제의 역할로 틀린 것은?

- ① 아크를 안정시킨다.
- ② 용착금속을 보호한다.
- ③ 용착금속의 급랭을 방지한다.
- ④ 용착금속의 흐름을 억제한다.

94. 절삭가공을 할 때 절삭온도를 측정하는 방법으로 사용하지 않는 것은?

- ① 부식을 이용하는 방법
- ② 복사고온계를 이용하는 방법
- ③ 열전대(thermo couple)에 의한 방법
- ④ 칼로리미터(calorimeter)에 의한 방법

95. 선반가공에서 직경 60 mm 길이 100 mm의 탄소강 재료 환봉을 초경바이트를 사용하여 1회 절삭 시 가공시간은 약 몇 초인가? (단, 절삭깊이 1.5 mm, 절삭속도 150 m/min, 이송은 0.2 mm/rev 이다.)

- ① 38초                          ② 42초
- ③ 48초                          ④ 52초

96. 300mm×500mm 인 주철 주물을 만들 때, 필요한 주입 추의 무게는 약 몇 kg 인가? (단, 쇳물 아궁이 높이가 120mm, 주물 미도는 7200 kg/m<sup>3</sup> 이다.)

- ① 129.6                        ② 149.6

- ③ 169.6                        ④ 189.6

97. 프레스 작업에서 전단가공이 아닌 것은?

- ① 트리밍(trimming)        ② 컬링(curling)
- ③ 셰이빙(shaving)        ④ 블랭킹(blanking)

98. 다음 중 직접 측정기가 아닌 것은?

- ① 측정기                      ② 마이크로미터
- ③ 버니어캘리퍼스        ④ 공기 마이크로미터

99. 스프링 백(spring back)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 경도가 클수록 스프링 백의 변화도 커진다.
- ② 스프링 백의 양은 가공조건에 의해 영향을 받는다.
- ③ 같은 두께의 판재에서 굽힘 반지름이 작을수록 스프링 백의 양은 커진다.
- ④ 같은 두께의 판재에서 굽힘 각도가 작을수록 스프링 백의 양은 커진다.

100. 내접기어 및 자동차의 3단 기어와 같은 단이 있는 기어를 깎을 수 있는 원통형 기어 절삭기계로 옳은 것은?

- ① 호빙머신                  ② 그라인딩 머신
- ③ 마그 기어 셰이퍼        ④ 펠로즈 기어 셰이퍼

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