

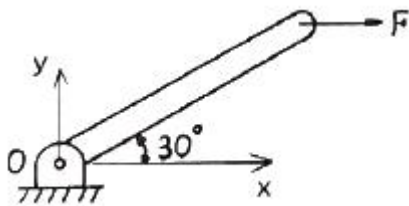
1과목 : 재료역학

1. 양단이 회전지지로 된 장주에서 거리  $e$  만큼 편심된 곳에 축 방향 하중  $P$ 가 작용할 때 이 기둥에서 발생하는 최대 압축응력( $\sigma_{\max}$ )은? (단,  $A$ 는 기둥 단면적,  $2c$ 는 두께,  $r$ 은 단면의 회전반경,  $E$ 는 세로탄성계수이다.)



- ①  $\sigma_{\max} = \frac{P}{A} \left[ 1 + \frac{ec}{r^2} \sec\left(\frac{L}{r} \sqrt{\frac{P}{4EA}}\right) \right]$   
 ②  $\sigma_{\max} = \frac{P}{A} \left[ 1 + \frac{ec}{r^2} \sec\left(\frac{L}{r} \sqrt{\frac{P}{2EA}}\right) \right]$   
 ③  $\sigma_{\max} = \frac{P}{A} \left[ 1 + \frac{ec}{r^2} \operatorname{cosec}\left(\frac{L}{r} \sqrt{\frac{P}{4EA}}\right) \right]$   
 ④  $\sigma_{\max} = \frac{P}{A} \left[ 1 + \frac{ec}{r^2} \operatorname{cosec}\left(\frac{L}{r} \sqrt{\frac{P}{2EA}}\right) \right]$

2. 그림과 같은 막대가 있다. 길이는 4m 이고 힘( $F$ )은 지면에 평행하게 200N만큼 주었을 때 O점에 작용하는 힘( $F_{ox}$ ,  $F_{oy}$ )과 모멘트( $M_z$ )의 크기는?



- ①  $F_{ox} = 200\text{N}$ ,  $F_{oy} = 0$ ,  $M_z = 400 \text{ N}\cdot\text{m}$   
 ②  $F_{ox} = 0$ ,  $F_{oy} = 200\text{N}$ ,  $M_z = 200 \text{ N}\cdot\text{m}$   
 ③  $F_{ox} = 200\text{N}$ ,  $F_{oy} = 200\text{N}$ ,  $M_z = 200 \text{ N}\cdot\text{m}$   
 ④  $F_{ox} = 0$ ,  $F_{oy} = 0$ ,  $M_z = 400 \text{ N}\cdot\text{m}$
3. 지름 100mm의 원에 내접하는 정사각형 단면을 가진 강봉이 10kN의 인장력을 받고 있다. 단면에 작용하는 인장응력은 약 몇 MPa 인가?  
 ① 2                      ② 3.1  
 ③ 4                      ④ 6.3
4. 도심축에 대한 단면 2차 모멘트가 크도록 직사각형 단면[폭

(b)×높이(h)]을 만들 때 단면 2차 모멘트를 직사각형 폭(b)에 관한 식으로 옳게 나타낸 것은? (단, 직사각형 단면은 지름 d인 원에 내접한다.)

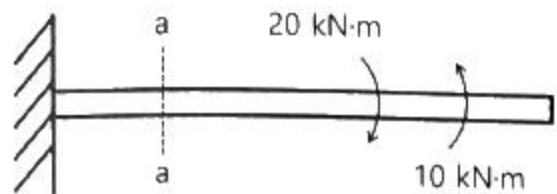
- ①  $\frac{\sqrt{3}}{4} b^4$                       ②  $\frac{\sqrt{3}}{3} b^4$   
 ③  $\frac{3}{\sqrt{3}} b^4$                       ④  $\frac{4}{\sqrt{3}} b^4$

5. 기계요소의 임의의 점에 대하여 스트레인을 측정하여 보니 다음과 같이 나타났다. 현 위치로부터 시계방향으로 30° 회전된 좌표계의 y방향의 스트레인  $\epsilon_y$ 는 얼마인가? (단,  $\epsilon$ 은 각 방향별 수직변형률,  $\gamma$ 는 전단변형률을 나타낸다.)

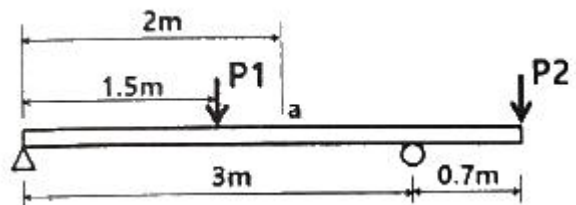
$$\epsilon_x = -30 \times 10^{-6} \quad \epsilon_y = -10 \times 10^{-6}$$

$$\gamma_{xy} = 10 \times 10^{-6}$$

- ①  $-14.95 \times 10^{-6}$                       ②  $-12.64 \times 10^{-6}$   
 ③  $-10.67 \times 10^{-6}$                       ④  $-9.32 \times 10^{-6}$
6. 길이 15m, 지름 10mm의 강봉에 8kN의 인장하중을 걸었다니 탄성 변형이 생겼다. 이 때 늘어난 길이는 약 몇 mm 인가? (단, 이 강재의 세로탄성계수는 210GPa 이다.)  
 ① 1.46                      ② 14.6  
 ③ 0.73                      ④ 7.3
7. 그림과 같이 2개의 비틀림 모멘트를 받고 있는 중공축의 a-a 단면에서 비틀림 모멘트에 의한 최대전단응력은 약 몇 MPa 인가? (단, 중공축의 바깥지름은 10cm, 안지름은 6cm 이다.)

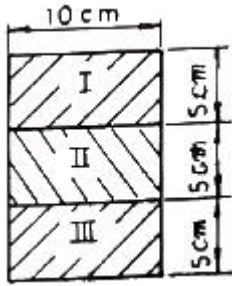


- ① 25.5                      ② 36.5  
 ③ 47.5                      ④ 58.5
8. 그림과 같은 보에서  $P_1 = 800\text{N}$ ,  $P_2 = 500\text{N}$ 이 작용할 때 보의 왼쪽에서 2m 지점에 있는 a 위치에서의 굽힘모멘트의 크기는 약 몇 N·m 인가?



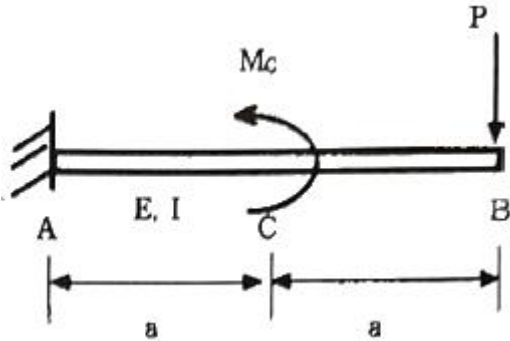
- ① 133.3                      ② 166.7  
 ③ 204.6                      ④ 257.4
9. 5cm×10cm 단면의 3개의 목재를 목재용 접착제로 접착하여 그림과 같은 10cm×15cm 의 사각 단면을 갖는 합성 보를 만들었다. 접착부에 발생하는 전단응력은 약 몇 kPa 인가?

(단, 이 합성보는 양단이 길이 2m인 단순지지보이며 보의 중앙에 800N의 집중하중을 받는다.)



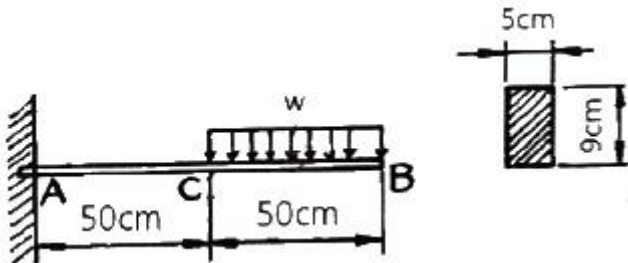
- ① 57.6                      ② 35.5  
③ 82.4                      ④ 160.8

10. 외팔보 AB에서 중앙(C)에 모멘트  $M_c$ 와 자유단에 하중  $P$ 가 동시에 작용할 때, 자유단(B)에서의 처짐량이 영(0)이 되도록  $M_c$ 를 결정하면? (단, 굽힘강성  $EI$ 는 일정하다.)



- ①  $M_c = \frac{8}{9}Pa$               ②  $M_c = \frac{16}{9}Pa$   
③  $M_c = \frac{24}{9}Pa$               ④  $M_c = \frac{32}{9}Pa$

11. 그림과 같은 외팔보가 있다. 보의 굽힘에 대한 허용응력을 80MPa로 하고, 자유단 B로부터 보의 중앙점 C사이에 등분포하중  $w$ 를 작용시킬 때,  $w$ 의 최대 허용값은 몇 kN/m인가? (단, 외팔보의 폭×높이는 5cm×9cm 이다.)

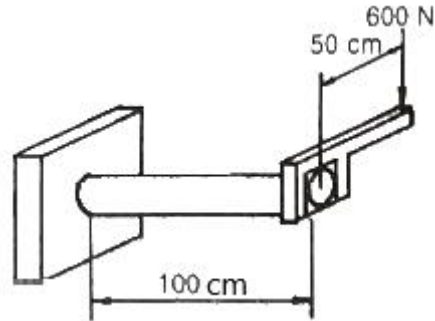


- ① 12.4                      ② 13.4  
③ 14.4                      ④ 15.4

12. 지름 20cm, 길이 40cm 인 콘크리트 원통에 압축하중 20kN이 작용하여 지름이 0.0006cm 만큼 늘어나고 길이는 0.0057cm 만큼 줄었을 때, 푸아송 비는 약 얼마인가?

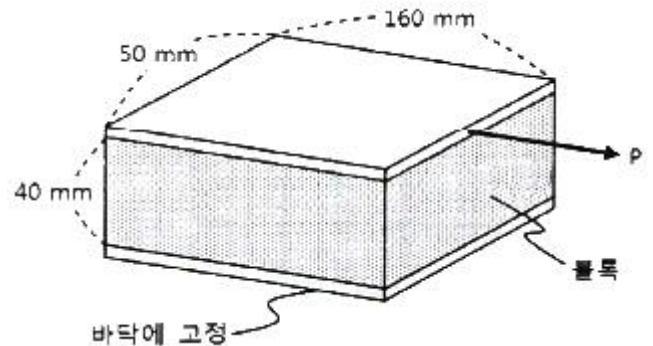
- ① 0.18                      ② 0.24  
③ 0.21                      ④ 0.27

13. 그림과 같이 지름 50mm의 연강봉의 일단을 벽에 고정하고, 자유단에는 50cm 길이의 레버 끝에 600N의 하중을 작용시킬 때 연강봉에 발생하는 최대굽힘응력과 최대전단응력은 각각 몇 MPa 인가?



- ① 최대굽힘응력 : 51.8, 최대전단응력 : 27.3  
② 최대굽힘응력 : 27.3, 최대전단응력 : 51.8  
③ 최대굽힘응력 : 41.8, 최대전단응력 : 27.3  
④ 최대굽힘응력 : 27.3, 최대전단응력 : 41.8

14. 그림과 같은 직육면체 블록은 전단탄성계수 500MPa이고, 상하면에 강체 평판이 부착되어 있다. 아래쪽 평판은 바닥면에 고정되어 있으며, 위쪽 평판은 수평방향 힘  $P$ 가 작용한다. 힘  $P$ 에 의해서 위쪽 평판이 수평방향으로 0.8mm 이 동되었다면 가해진 힘  $P$ 는 약 몇 kN 인가?

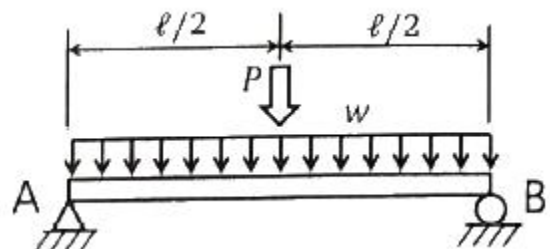


- ① 60                          ② 80  
③ 100                        ④ 120

15. 바깥지름 80mm, 안지름 60mm인 중공축에 4kN·m의 토크가 작용하고 있다. 최대 전단변형률은 얼마인가? (단, 축 재료의 전단탄성계수는 27GPa 이다.)

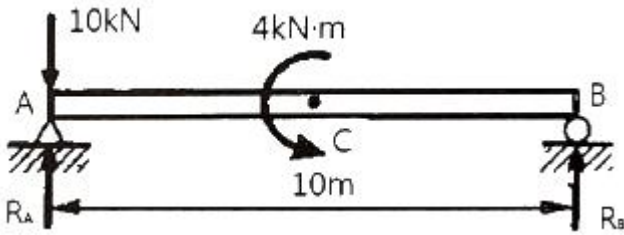
- ① 0.00122                      ② 0.00216  
③ 0.00324                      ④ 0.00410

16. 그림과 같은 전체 길이가  $\ell$ 인 보의 중앙에 집중하중  $P[N]$ 와 균일분포 하중  $w[N/m]$ 가 동시에 작용하는 단순보에서 최대 처짐은? (단,  $w \times \ell = P$  이고, 보의 굽힘강성  $EI$ 는 일정하다.)



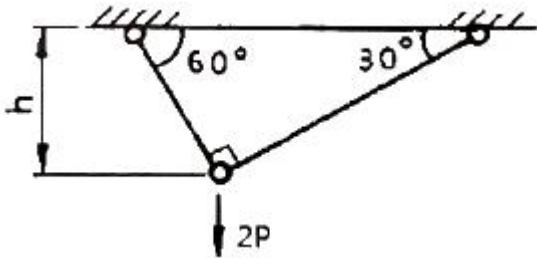
- ①  $\frac{5P\ell^3}{48EI}$       ②  $\frac{13P\ell^3}{64EI}$   
 ③  $\frac{5P\ell^3}{192EI}$       ④  $\frac{13P\ell^3}{384EI}$

17. 그림과 같이 10kN의 집중하중과 4kN·m의 굽힘모멘트가 작용하는 단순지지보에서 A 이치의 반력  $R_A$ 는 약 몇 kN 인가? (단, 4kN·m의 모멘트는 보의 중앙에서 작용한다.)



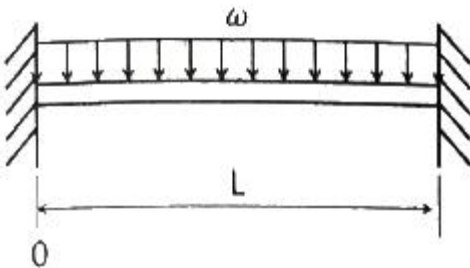
- ① 6.8      ② 14.2  
 ③ 8.6      ④ 10.4

18. 그림의 구조물이 수직하중 2P를 받을 때 구조물 속에 저장되는 총 탄성변형에너지는? (단, 구조물의 단면적은 A, 세로탄성계수는 E로 모두 같다.)



- ①  $\frac{P^2 h}{4AE}(1 + \sqrt{3})$       ②  $\frac{P^2 h}{2AE}(1 + \sqrt{3})$   
 ③  $\frac{P^2 h}{AE}(1 + \sqrt{3})$       ④  $\frac{2P^2 h}{AE}(1 + \sqrt{3})$

19. 그림과 같이  $\omega$  N/m의 분포하중을 받는 길이 L의 양단 고정보에서 굽힘 모멘트가 0이 되는 곳은 보의 왼쪽으로부터 대략 어디에 위치해 있는가?



- ① 0.5 L      ② 0.33 L, 0.67 L  
 ③ 0.21 L, 0.79 L      ④ 0.26 L, 0.74 L

20. 한 변이 50cm이고, 얇은 두께를 가진 정사각형 파이프가 20000 N·m의 비틀림 모멘트를 받을 때 파이프 두께는 약 몇 mm 이상으로 해야 하는가? (단, 파이프 재료의 허용비

틀림응력은 40MPa 이다.)

- ① 0.5 mm      ② 1.0 mm  
 ③ 1.5 mm      ④ 2.0 mm

## 2과목 : 기계열역학

21. Van der Waals 상태 방정식은 다음과 같이 나타낸다. 이 식에서  $a/v^2$ , b는 각각 무엇을 의미하는 것인가? (단, P는 압력, v는 비체적, R은 기체상수, T는 온도를 나타낸다.)

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

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

22. 1 MPa, 230℃ 상태에서 압축계수(compressibility factor)가 0.95인 기체가 있다. 이 기체의 실제 비체적은 약 몇  $m^3/kg$  인가? (단, 이 기체의 기체상수는 461 J/(kg·K) 이다.)

- ① 0.14      ② 0.18  
 ③ 0.22      ④ 0.26

23. 효율이 40%인 열기관에서 유효하게 발생되는 동력이 110kW 라면 주위로 방출되는 총 열량은 약 몇 kW 인가?

- ① 375      ② 165  
 ③ 135      ④ 85

24. 피스톤-실린더에 기체가 존재하며 피스톤의 단면적은  $5cm^2$  이고 피스톤에 외부에서 500N의 힘이 가해진다. 이 때 주변 대기압력이 0.099 MPa이면 실린더 내부 기체의 절대압력(MPa)은 약 얼마인가?

- ① 0.901      ② 1.099  
 ③ 1.135      ④ 1.275

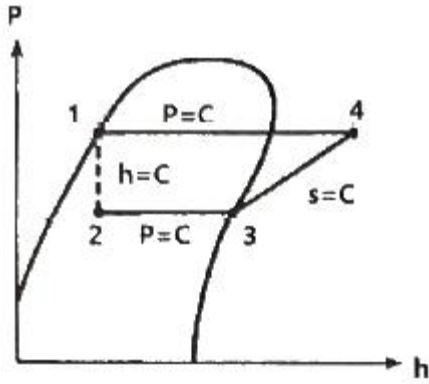
25. 랭킨 사이클로 작동되는 증기동력 발전소에서 20MPa의 압력으로 물이 보일러에 공급되고, 응축기 출구에서 온도는 20℃, 압력은 2.339 kPa이다. 이 때 급수펌프에서 수행하는 단위질량당 일은 약 몇 kJ/kg인가? (단, 20℃에서 포화액 비체적은 0.001002  $m^3/kg$ , 포화증기 비체적은 57.79  $m^3/kg$  이며, 급수펌프에서는 등엔트로피 과정으로 변화한다고 가정한다.)

- ① 0.4681      ② 20.04  
 ③ 27.14      ④ 1020.6

26. 비열이 0.9 kJ/(kg·K), 질량이 0.7kg으로 동일하며, 온도가 각각 200℃와 100℃인 두 금속 덩어리를 접촉시켜서 온도가 평형에 도달하였을 때 총 엔트로피 변화량은 약 몇 J/K 인가?

- ① 8.86      ② 10.42  
 ③ 13.25      ④ 16.87

27. 그림과 같은 이상적인 열펌프의 압력(P)-엔탈피(h) 선도에서 각 상태의 엔탈피는 다음과 같을 때 열펌프의 성능계수는? (단,  $h_1 = 155$  kJ/kg,  $h_3 = 593$  kJ/kg,  $h_4 = 827$  kJ/kg 이다.)



28. 이상기체의 상태변화에서 내부에너지가 일정한 상태 변화는?  
 ① 등온 변화                      ② 정압 변화  
 ③ 단열 변화                      ④ 정적 변화
29. 압력이 일정할 때 공기 5kg을 0℃에서 100℃까지 가열하는데 필요한 열량은 약 몇 kJ 인가? (단, 비열( $C_p$ )은 온도  $T$  (℃)에 관계한 함수로  $C_p(kJ/(kg \cdot ^\circ C)) = 1.01 + 0.000079 \times T$  이다.)  
 ① 365                              ② 436  
 ③ 480                              ④ 507
30. 고온 400℃, 저온 50℃의 온도 범위에서 작동하는 Carnot 사이클 열기관의 효율을 구하면 약 몇 % 인가?  
 ① 43                              ② 46  
 ③ 49                              ④ 52
31. 기관의 실린더 내에서 1kg의 공기가 온도 120℃에서 열량 40kJ를 얻어 등온팽창 한다고 하면 엔트로피의 변화는 얼마인가?  
 ① 0.102 kJ/(kg·K)              ② 0.132 kJ/(kg·K)  
 ③ 0.162 kJ/(kg·K)              ④ 0.192 kJ/(kg·K)
32. 물질의 양을 1/2로 줄이면 강도성(강성적) 상태량(intensive properties)은 어떻게 되는가?  
 ① 1/2로 줄어든다.              ② 1/4로 줄어든다.  
 ③ 변화가 없다.                  ④ 2배로 늘어난다.
33. 수평으로 놓여진 노즐에서 증기가 흐르고 있다. 입구에서의 엔탈피는 3106 kJ/kg이고, 입구 속도는 13m/s, 출구 속도는 300m/s일 때 출구에서의 증기 엔탈피는 약 몇 kJ/kg인가? (단, 노즐에서의 열교환 및 외부로의 일량은 무시할 수 있을 정도로 작다고 가정한다.)  
 ① 3146                              ② 3208  
 ③ 2963                              ④ 3061
34. 단열 노즐에서 공기가 팽창한다. 노즐입구에서 공기 속도는 60m/s, 온도는 200℃이며, 출구에서 온도는 50℃일 때 출구에서 공기 속도는 약 얼마인가? (단, 공기 비열은 1.0035 kJ/(kg·K)이다.)  
 ① 62.5 m/s                      ② 328 m/s  
 ③ 552 m/s                      ④ 1901 m/s

35. 물 10kg을 1기압 하에서 20℃로부터 60℃까지 가열할 때 엔트로피의 증가량은 약 몇 kJ/K인가? (단, 물의 정압비열은 4.18 kJ/(kg·K) 이다.)  
 ① 9.78                              ② 5.35  
 ③ 8.32                              ④ 14.8
36. 질량이 4kg인 단열된 강재 용기 속에 물 18L가 들어있으며, 25℃로 평형상태에 있다. 이 속에 200℃의 물체 8kg을 넣었다니 열평형에 도달하여 온도가 30℃가 되었다. 물의 비열은 4.187 kJ/(kg·K)이고, 강재(용기)의 비열은 0.4648 kJ/(kg·K) 일 때, 물체의 비열은 약 몇 kJ/(kg·K) 인가? (단, 외부와의 열교환은 없다고 가정한다.)  
 ① 0.244                              ② 0.267  
 ③ 0.284                              ④ 0.302
37. 다음의 물리량 중 물질의 최초, 최종상태 뿐 아니라 상태변화의 경로에 따라서도 그 변화량이 달라지는 것은?  
 ① 일                                  ② 내부에너지  
 ③ 엔탈피                              ④ 엔트로피
38. 압력이 0.2MPa 이고, 초기 온도가 120℃인 1kg의 공기를 압축비 18로 가역 단열 압축하는 경우 최종온도는 약 몇 ℃인가? (단, 공기의 비열비가 1.4인 이상기체이다.)  
 ① 676℃                              ② 776℃  
 ③ 876℃                              ④ 976℃
39. 공기 표준 사이클로 운전하는 이상적인 디젤사이클이 있다. 압축비는 17.5, 비열비는 1.4, 체절비(또는 분사단절비, cut-off ratio)는 2.1일 때 이 디젤 사이클의 효율은 약 몇 % 인가?  
 ① 60.5                              ② 62.3  
 ③ 64.7                              ④ 66.8
40. 고열원 500℃와 저열원 35℃ 사이에 열기관을 설치하였을 때, 사이클당 10MJ의 공급열량에 대해서 7MJ의 일을 하였다고 주장한다면, 이 주장은?  
 ① 열역학적으로 타당한 주장이다.  
 ② 가역기관이라면 타당한 주장이다.  
 ③ 비가역기관이라면 타당한 주장이다.  
 ④ 열역학적으로 타당하지 않은 주장이다.

### 3과목 : 기계유체역학

41. 반지름 0.5m인 원통형 탱크에 1.5m 높이로 물을 채우고 중심축을 기준으로 각속도 10rad/s 로 회전시킬 때 탱크 저면의 중심에서 압력은 계기압력으로 약 몇 kPa 인가? (단, 탱크의 윗면은 열려 대기 중에 노출되어 있으며 물은 넘치지 않는다고 한다.)  
 ① 2.26                              ② 4.22  
 ③ 6.42                              ④ 8.46
42. 경계층(boundary layer)에 관한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 경계층 바깥의 흐름은 포텐셜 흐름에 가깝다.  
 ② 균일 속도가 크고, 유체의 점성이 클수록 경계층의 두께는 얇아진다.  
 ③ 경계층 내에서는 점성의 영향이 크다.  
 ④ 경계층은 평판 선단으로부터 하류로 갈수록 두꺼워진다.



43. 정지 유체 속에 잠겨 있는 평면에 대하여 유체에 의해 받는 힘에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 깊게 잠길수록 받는 힘이 커진다.  
 ② 크기는 도심에서의 압력에 전체 면적을 곱한 것과 같다.  
 ③ 평면이 수평으로 놓인 경우, 압력중심은 도심과 일치한다.  
 ④ 평면이 수직으로 놓인 경우, 압력중심은 도심보다 약간 위쪽에 있다.

44. 실험의 1/25인 기하하적으로 상사한 모형 댐을 이용하여 유동특성을 연구하려고 한다. 모형 댐의 상부에서 유속이 1m/s 일 때 실제 댐에서 해당 부분의 유속은 약 몇 m/s 인가?

- ① 0.025                      ② 0.2  
 ③ 5                              ④ 25

45.  $(r, \theta)$ 좌표계에서 코너를 흐르는 비점성, 비압축성 유체의 2

차원 유동함수( $\psi$ ,  $m^2/s$ )는 아래와 같다. 이 유동함수에 대한 속도 포텐셜( $\phi$ )의 식으로 옳은 것은? (단,  $r$ 은  $m$  단위이고,  $C$ 는 상수이다.)

$$\psi = 2r^2 \sin 2\theta$$

- ①  $\phi = 2r^2 \cos 2\theta + C$     ②  $\phi = 2r^2 \tan 2\theta + C$   
 ③  $\phi = 4r \cos \theta^2 + C$     ④  $\phi = 4r \tan \theta^2 + C$

46. 두 평판 사이에 점성계수가  $2 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 인 뉴턴 유체가 다음과 같은 속도분포 ( $u$ ,  $\text{m/s}$ )로 유동한다. 여기서  $y$ 는 두 평판 사이의 중심으로부터 수직방향 거리( $m$ )를 나타낸다. 평판 중심으로부터  $y = 0.5\text{cm}$  위치에서의 전단응력의 크기는 약 몇  $\text{N}/\text{m}^2$  인가?

$$u(y) = 1 - 10000 \times y^2$$

- ① 100                          ② 200  
 ③ 1000                        ④ 2000

47. 개방된 탱크 내에 비중이 0.8인 오일이 가득 차 있다. 대기압이 101 kPa 라면, 오일 탱크 수면으로부터 3m 깊이에서 절대압력은 약 몇 kPa 인가?

- ① 208                          ② 249  
 ③ 174                          ④ 125

48. 피토-정압관과 액주계를 이용하여 공기의 속도를 측정하였다. 비중이 약 1인 액주계 유체의 높이 차이는 10mm이고, 공기 밀도는  $1.22 \text{ kg}/\text{m}^3$ 일 때, 공기의 속도는 약 몇  $\text{m/s}$  인가?

- ① 2.1                            ② 12.7  
 ③ 68.4                        ④ 160.2

49. 축동력이 10kW인 펌프를 이용하여 호수에서 30m 위에 위치한 저수지에 25L/s의 유량으로 물을 양수한다. 펌프에서 저수지까지 파이프 시스템의 비가역적 수도손실이 4m라면 펌프의 효율은 약 몇 % 인가?

- ① 63.7                          ② 78.5  
 ③ 83.3                          ④ 88.7

50. 밀도  $890 \text{ kg}/\text{m}^3$ , 점성계수  $2.3 \text{ kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ 인 오일이 지름

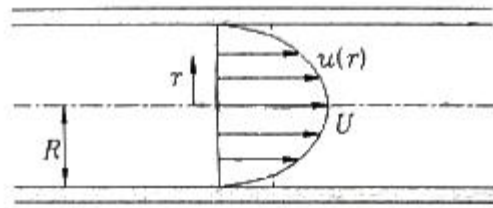
40cm, 길이 100m인 수평 원관 내를 평균속도 0.5  $\text{m/s}$ 로 흐른다. 입구의 영향을 무시하고 압력강하를 이길 수 있는 펌프 소요동력은 약 몇 kW 인가?

- ① 0.58                          ② 1.45  
 ③ 2.90                          ④ 3.63

51. 그림과 같은 반지름  $R$ 인 원관 내의 층류유동 속도분포는

$$u(r) = U \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) \text{ 으로 나타내어진다. 여기서 원관}$$

내 전체가 아닌  $0 \leq r \leq \frac{R}{2}$  인 원형 단면을 흐르는 체적유량  $Q$ 를 구하면? (단,  $U$ 는 상수이다.)



- ①  $Q = \frac{5\pi UR^2}{16}$     ②  $Q = \frac{7\pi UR^2}{16}$   
 ③  $Q = \frac{5\pi UR^2}{32}$     ④  $Q = \frac{7\pi UR^2}{32}$

52. 유체의 회전벡터(각속도)가  $\omega$ 인 회전유동에서 와도 (vorticity,  $\zeta$ )는?

- ①  $\zeta = \frac{\omega}{2}$                       ②  $\zeta = \sqrt{\frac{\omega}{2}}$   
 ③  $\zeta = 2\omega$                       ④  $\zeta = \sqrt{2}\omega$

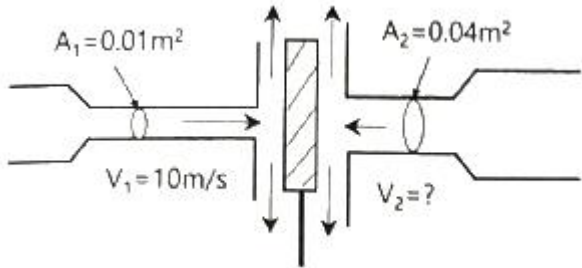
53. 날개 길이(span) 10m, 날개 시위(chord length)는 1.8m인 비행기가 112  $\text{m/s}$ 의 속도로 날고 있다. 이 비행기의 항력 계수가 0.0761 일 때 비행에 필요한 동력은 약 몇 kW 인가? (단, 공기의 밀도는  $1.2173 \text{ kg}/\text{m}^3$ , 날개는 사각형으로 단순화하며, 양력은 충분히 발생한다고 가정한다.)

- ① 1172                          ② 1343  
 ③ 1570                          ④ 3733

54. 점성계수가 0.7 poise 이고 비중이 0.7인 유체의 동점성계수는 몇 stokes 인가?

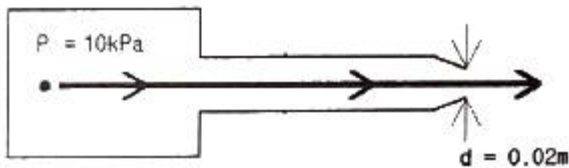
- ① 0.1                            ② 1.0  
 ③ 10                              ④ 100

55. 그림과 같이 평판의 왼쪽 면에 단면적이  $0.01 \text{ m}^2$ , 속도 10m/s인 물 제트가 직각으로 충돌하고 있다. 평판의 오른쪽 면에 단면적이  $0.04 \text{ m}^2$ 인 물 제트를 쏘아 평판이 정지 상태를 유지하려면 속도  $V_2$  는 약 몇  $\text{m/s}$  여야 하는가?



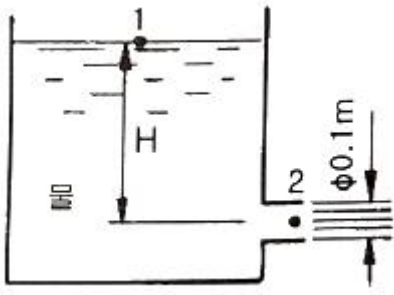
- ① 2.5                      ② 5.0  
③ 20                      ④ 40

56. 그림과 같이 탱크로부터 15℃의 공기가 수평한 호스와 노즐을 통해 Q의 유량으로 대기 중으로 흘러나가고 있다. 탱크 안의 게이지압력이 10kPa일 때, 유량 Q는 약 몇 m³/s 인가? (단, 노즐 끝단의 지름은 0.02m, 대기압은 101 kPa 이고, 공기의 기체상수는 287 J/(kg·K)이다.)



- ① 0.038                      ② 0.042  
③ 0.046                      ④ 0.054

57. 그림과 같은 노즐에서 나오는 유량이 0.078 m³/s 일 때 수위(H)는 약 얼마인가? (단, 노즐 출구의 안지름은 0.1m 이다.)



- ① 5m                      ② 10m  
③ 0.5m                      ④ 1m

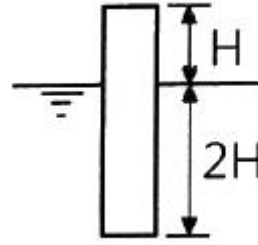
58. 원형 관내를 완전한 층류로 물이 흐를 경우 관마찰계수(f)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 상대 조도( $\epsilon/D$ )만의 함수이다.  
② 마하수(Ma)만의 함수이다.  
③ 오일러수(Eu)만의 함수이다.  
④ 레이놀즈수(Re)만의 함수이다.

59. 어느 물리법칙이  $F(a, V, \nu, L) = 0$ 과 같은 식으로 주어졌다. 이 식을 무차원수의 함수로 표시하고자 할 때 이에 관계되는 무차원수는 몇 개인가? (단, a, V,  $\nu$ , L은 각각 가속도, 속도, 동점성계수, 길이이다.)

- ① 4                      ② 3  
③ 2                      ④ 1

60. 밀도가 800 kg/m³인 원통형 물체가 그림과 같이 1/3이 액체면 위에 떠있는 것으로 관측되었다. 이 액체의 비중은 약 얼마인가?



- ① 0.2                      ② 0.67  
③ 1.2                      ④ 1.5

#### 4과목 : 기계재료 및 유압기기

61. 주강품에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 용접에 의한 보수가 용이하다.  
② 주조 후에는 일반적으로 풀림을 실시하여 주조 응력을 제거한다.  
③ 주조 방법에 의하여 용강을 주형에 주입하여 만든 강제품을 주강품이라 한다.  
④ 중탄소 주강은 탄소의 함유량이 약 0.1~0.15%C 범위이다.

62. 다음 중 항온열처리 방법이 아닌 것은?

- ① 질화법                      ② 마켄칭  
③ 마템퍼링                      ④ 오스템퍼링

63. 0.8% 탄소를 고용한 탄소강을 800℃로 가열하였다가 서서히 냉각시켰을 때 나타나는 조직은?

- ① 펄라이트(pearlite)                      ② 오스테나이트(austenite)  
③ 시멘타이트(cementite)                      ④ 레데뷰라이트(ledeburite)

64. 5~20%Zn의 황동을 말하며, 강도는 낮으나 전연성이 좋고 금색에 가까우므로 모조금이나 판 및 선 등에 사용되는 것은?

- ① 톱백                      ② 문프메탈  
③ Y-합금                      ④ 네이벌 황동

65. 피삭성을 향상시키기 위해 쾌삭강에 첨가하는 원소가 아닌 것은?

- ① Te                      ② Pb  
③ Sn                      ④ Bi

66. 체심입방격자에 해당하는 귀속 원자수는?

- ① 1개                      ② 2개  
③ 3개                      ④ 4개

67. Fe-C 평형상태도에서  $[\delta\text{고용체}] + (L\text{용액}) \rightleftharpoons [\gamma\text{고용체}]$ 가 일어나는 온도는 약 몇 ℃ 인가?

- ① 768℃                      ② 910℃  
③ 1130℃                      ④ 1490℃

68. 전자강판(규소강판)에 요구되는 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 투자율이 높아야 한다.  
② 포화자속밀도가 높아야 한다.  
③ 자화에 의한 치수의 변화가 적어야 한다.

④ 박판을 적층하여 사용할 때 층간저항이 낮아야 한다.

69. 로그웰경도시험(HRA~HRH, HRK)에 사용되는 총 시험하중에 해당되지 않는 것은?

- ① 588.4N(60kgf)      ② 980.7N(100kgf)  
③ 1471N(150kgf)      ④ 1961.3N(200kgf)

70. 니켈-크롬 합금강에서 뜨임 메질을 방지하는 원소는?

- ① Cu      ② Ti  
③ Mo      ④ Zr

71. 유압펌프 중 용적형 펌프의 종류가 아닌 것은?

- ① 피스톤 펌프      ② 기어 펌프  
③ 베인 펌프      ④ 축류 펌프

72. 유체가 압축되기 어려운 정도를 나타내는 체적 탄성 계수의 단위와 같은 것은?

- ① 체적      ② 동력  
③ 압력      ④ 힘

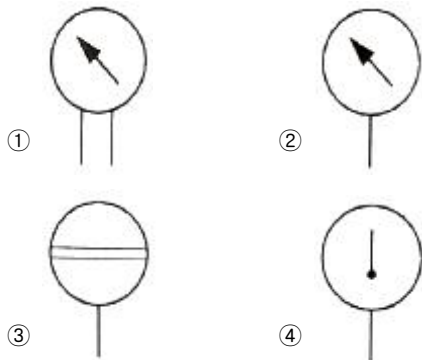
73. 주로 펌프의 흡입구에 설치되어 유압작동유의 이물질 제거하는 용도로 사용하는 기기는?

- ① 드레인 플러그      ② 블래더  
③ 스트레이너      ④ 배플

74. 다음 중 상시 개방형 밸브는?

- ① 감압 밸브      ② 언로드 밸브  
③ 릴리프 밸브      ④ 시퀀스 밸브

75. 압력계를 나타내는 기호는?



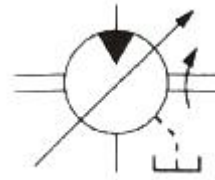
76. 속도 제어 회로의 종류가 아닌 것은?

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

77. 유압 기호 요소에서 파선의 용도가 아닌 것은?

- ① 필터      ② 주관로  
③ 드레인 관로      ④ 밸브의 과도 위치

78. 아래 기호의 명칭은?



- ① 공기 탱크      ② 유압 모터  
③ 드레인 배출기      ④ 유면계

79. 유압장치에서 사용되는 유압유가 갖추어야 할 조건으로 적절하지 않은 것은?

- ① 열을 방출시킬 수 있어야 한다.  
② 동력 전달의 확실성을 위해 비압축성이어야 한다.  
③ 장치의 운전온도 범위에서 적절한 점도가 유지되어야 한다.  
④ 비중과 열팽창계수가 크고 비열은 작아야 한다.

80. 유압을 이용한 기계의 유압 기술 특징에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 무단 변속이 가능하다.  
② 먼지나 이물질에 의한 고장 우려가 있다.  
③ 자동제어가 어렵고 원격 제어는 불가능하다.  
④ 온도의 변화에 따른 점도 영향으로 출력이 변할 수 있다.

#### 5과목 : 기계제작법 및 기계동역학

81. 무게 10kN의 해머(hammer)를 10m의 높이에서 자유 낙하시켜서 무게 300N의 말뚝을 박았다. 충돌한 직후에 해머와 말뚝은 일체가 된다고 볼 때 충돌 직후의 속도는 몇 m/s 인가?

- ① 50.4      ② 20.4  
③ 13.6      ④ 6.7

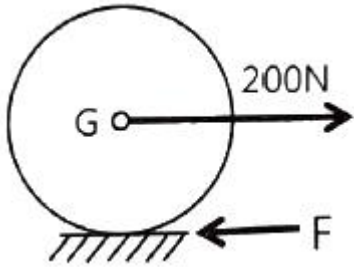
82. 중량 2400N, 회전수 1500rpm인 공기 압축기에 대해 방진 고무로 균등하게 6개소를 지지시켜 진동수비를 2.4로 방진하고자 한다. 압축기가 작동하지 않을 때 이 방진고무의 정적 수축량은 약 몇 cm 인가? (단, 감쇠비는 무시한다.)

- ① 0.18      ② 0.23  
③ 0.29      ④ 0.37

83. 무게가 40kN인 트럭을 마찰이 없는 수평면 상에서 정지상태로부터 수평방향으로 2kN의 힘으로 끌 때 10초 후의 속도는 몇 m/s 인가?

- ① 1.9      ② 2.9  
③ 3.9      ④ 4.9

84. 반지름이 r인 균일한 원판의 중심에 200N의 힘이 수평방향으로 가해진다. 원판의 미끄러짐을 방지하는데 필요한 최소 마찰력(F)은?



- ① 200N                      ② 100N  
③ 66.67N                  ④ 33.33N

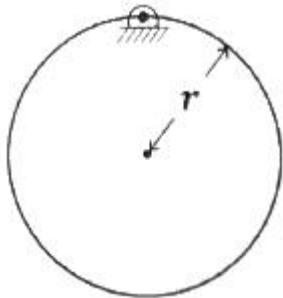
85. 원판의 각속도가 5초 만에 0부터 1800rpm 까지 일정하게 증가하였다. 이때 원판의 각가속도는 약 몇  $\text{rad/s}^2$  인가?

- ① 360                      ② 60  
③ 37.7                    ④ 3.77

86. 물방울이 중력에 의해 떨어지기 시작하여 3초 후의 속도는 약 몇 m/s 인가? (단, 공기의 저항은 무시하고, 초기속도는 0으로 한다.)

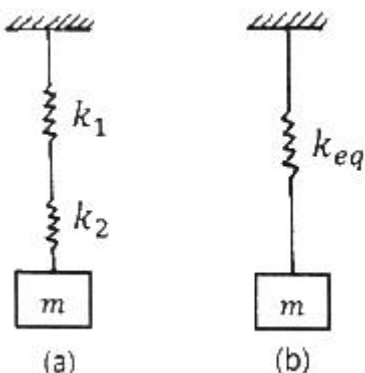
- ① 29.4                      ② 19.6  
③ 9.8                      ④ 3

87. 그림과 같이 피벗으로 고정된 질량이 m이고, 반경이 r인 원형판의 진동주기는? (단, g는 중력가속도이고, 진동 각도는 상당히 작다고 가정한다.)



- ①  $2\pi \sqrt{\frac{2r}{3g}}$                   ②  $2\pi \sqrt{\frac{3r}{2g}}$   
③  $2\pi \sqrt{\frac{3r}{5g}}$                   ④  $2\pi \sqrt{\frac{5r}{3g}}$

88. 그림(a)를 그림(b)와 같이 모형화 했을 때 성립되는 관계식은?



$$\textcircled{1} \frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\textcircled{2} k_{eq} = k_1 + k_2$$

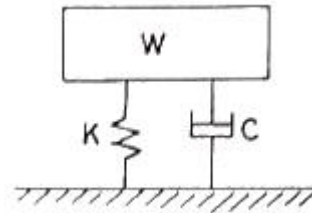
$$\textcircled{3} k_{eq} = k_1 + \frac{1}{k_2}$$

$$\textcircled{4} k_{eq} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

89. 중심력만을 받으며 등속 운동하는 질점에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 어느 순간에서나 힘의 중심점에 대한 모멘트의 합은 0이다.  
② 중심력에 의하여 운동하는 질점의 각운동량은 크기와 방향이 모두 일정하다.  
③ 중심점에 대한 각운동량의 변화율은 0이다.  
④ 각운동량은 중심점에서 물체까지의 거리의 제곱에 반비례한다.

90. 그림과 같은 진동계에서 무게 W는 22.68N, 댐핑계수 C는 0.0579 N·s/cm, 스프링정수 K가 0.357 N/cm 일 때 감쇠비(damping ratio)는 약 얼마인가?



- ① 0.19                      ② 0.22  
③ 0.27                      ④ 0.32

91. 절삭칩의 형태 중에서 가장 이상적인 칩의 형태는?

- ① 전단형(shear type)    ② 유동형(flow type)  
③ 열단형(tear type)    ④ 경각형(pluck off type)

92. 주조의 탕구계 시스템에서 라이저(riser)의 역할로서 틀린 것은?

- ① 수축으로 인한 쇳물 부족을 보충한다.  
② 주형 내의 가스, 기포 등을 밖으로 배출한다.  
③ 주형내의 쇳물에 압력을 가해 조직을 치밀화 한다.  
④ 주물의 냉각도에 따른 균열이 발생하는 것을 방지한다.

93. 축방향의 이송을 행하지 않는 플런지 컷 연삭(plunge cut grinding)이란 어떤 연삭 방법에 속하는가?

- ① 내면연삭                  ② 나사연삭  
③ 외경연삭                  ④ 평면연삭

94. 항온 열처리 중 담금질 온도로 가열한 강재를 Ms점과 Mf점 사이의 항온 영역에서 항온 변태를 시킨 후에 상온까지 공랭하는 열처리 방법은?

- ① 마켄칭                      ② 마템퍼링  
③ 오스포밍                      ④ 오스탬퍼링

95. 전기적 에너지를 기계적인 진동 에너지로 변환하여 금속, 비금속 재료에 상관없이 정밀가공이 가능한 특수 가공법은?

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



96. 피복 아크 용접봉의 피복제(flux)의 역할로 틀린 것은?  
 ① 아크를 안정시킨다.  
 ② 모재 표면에 산화물을 제거한다.  
 ③ 용착금속의 탈산 정련작용을 한다.  
 ④ 용착금속의 냉각속도를 빠르게 한다.
97. 가공물, 미디어(media), 가공액 등을 통속에 혼합하여 회전 시킴으로써 깨끗한 가공면을 얻을 수 있는 특수 가공법은?  
 ① 배럴가공(barrel finishing) ② 롤 다듬질(roll finishing)  
 ③ 버니싱(burnishing) ④ 블라스팅(blasting)
98. 길이가 긴 게이지 블록에서 굽힘이 발생할 경우에도 양 단면이 항상 평행을 유지하기 위한 지지점인 에어리 점(Airy Point)의 위치는? (단, L은 게이지 블록의 길이이다.)  
 ① 0.2113 L ② 0.2203 L  
 ③ 0.2232 L ④ 0.2386 L
99. 두께 1.5mm인 연강판에 지름 3.2mm의 구멍을 펀칭할 때 전단력은 약 몇 kN 인가? (단, 연강판의 전단강도는 250MPa 이다.)  
 ① 2.07 ② 3.77  
 ③ 4.86 ④ 5.87
100. 지름 350mm 롤러로 폭 300mm, 두께 30mm의 연강판을 1회 열간 압연하여 두께 24mm가 될 때, 압하율은 몇 % 인가?  
 ① 10 ② 15  
 ③ 20 ④ 25

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