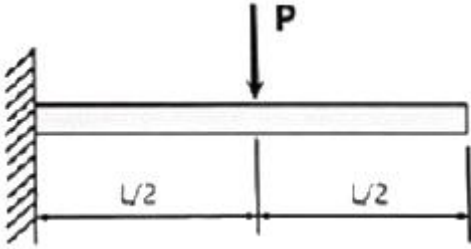


1과목 : 재료역학

1. 원형단면 축에 147kW의 동력을 회전수 2000rpm으로 전달시키고자 한다. 축 지름은 약 몇 cm로 해야 하는가? (단, 허용 전단응력은  $\tau_w=50\text{MPa}$ 이다.)

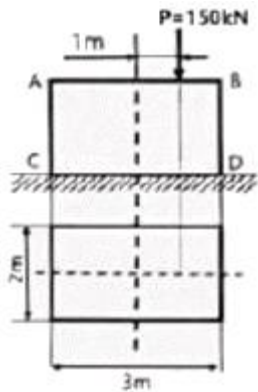
- ① 4.2                      ② 4.6
- ③ 8.5                      ④ 9.9

2. 그림과 같이 외팔보의 중앙에 집중하중 P가 작용하는 경우 집중하중 P가 작용하는 지점에서의 처짐은? (단, 보의 굽힘 강성 EI는 일정하고, L은 보의 전체 길이이다.)



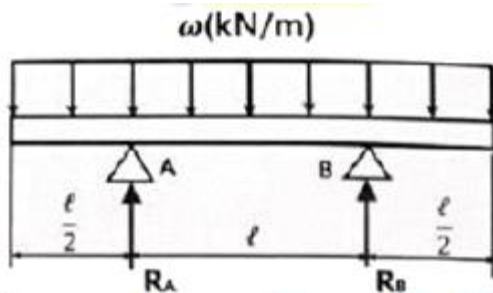
- ①  $\frac{PL^3}{3EI}$                       ②  $\frac{PL^3}{24EI}$
- ③  $\frac{PL^3}{8EI}$                       ④  $\frac{5PL^3}{48EI}$

3. 직사각형 단면의 단주에 150kN 하중이 중심에서 1m만큼 편심되어 작용할 때 이 부재 BD에서 생기는 최대 압축응력은 약 몇 kPa인가?



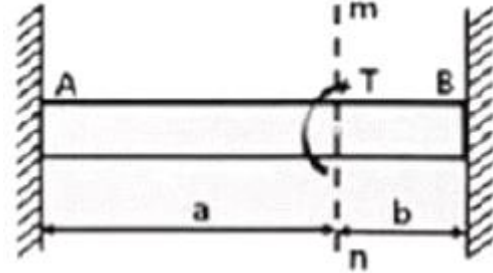
- ① 25                      ② 50
- ③ 75                      ④ 100

4. 그림과 같은 균일 단면의 돌출보에서 반력  $R_A$ 는? (단, 보의 자중은 무시한다.)



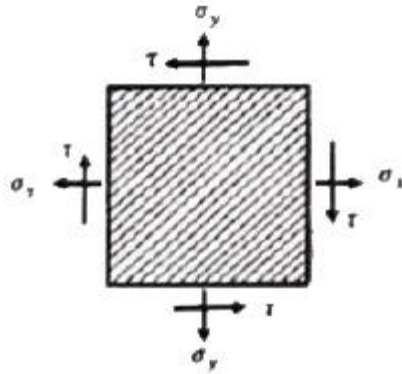
- ①  $\omega l$                       ②  $\frac{\omega l}{4}$
- ③  $\frac{\omega l}{3}$                       ④  $\frac{\omega l}{2}$

5. 양단이 고정된 축을 그림과 같이 m-n단면에서 T만큼 비틀면 고정단 AB에서 생기는 저항 비틀림 모멘트의 비  $T_A/T_B$ 는?



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

6. 그림의 평면응력상태에서 최대 주응력은 약 몇 MPa인가? (단,  $\sigma_x=175\text{MPa}$ ,  $\sigma_y=35\text{MPa}$ ,  $\tau_{xy}=60\text{MPa}$ 이다.)



- ① 95                      ② 105
- ③ 163                      ④ 197

7. 동일한 길이와 재료로 만들어진 두 개의 원형단면 축이 있다. 각각의 지름이  $d_1$ ,  $d_2$ 일 때 각 축에 저장되는 변형에너지  $u_1$ ,  $u_2$ 의 비는? (단, 두 축은 모두 비틀림 모멘트 T를 받고 있다.)

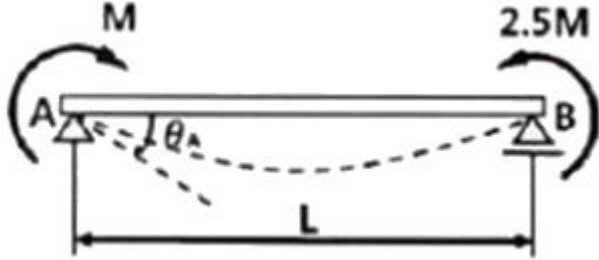
- ①  $\frac{u_1}{u_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4$                       ②  $\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$
- ③  $\frac{u_1}{u_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$                       ④  $\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^4$

8. 진도 레일의 온도가  $50^\circ\text{C}$ 에서  $15^\circ\text{C}$ 로 떨어졌을 때 레일에 생기는 열응력은 약 몇 MPa인가? (단, 선팽창계수는

0.000012/°C, 세로탄성계수는 210GPa이다.)

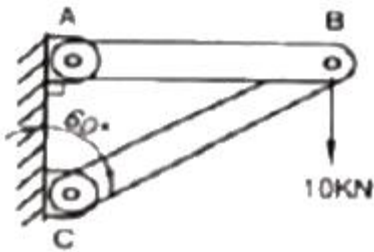
- ① 4.41                      ② 8.82
- ③ 44.1                      ④ 88.2

9. 그림과 같이 양단에서 모멘트가 작용할 경우 A지점의 처짐각  $\theta_A$ 는? (단, 보의 굽힘 강성  $EI$ 는 일정하고, 자중은 무시한다.)



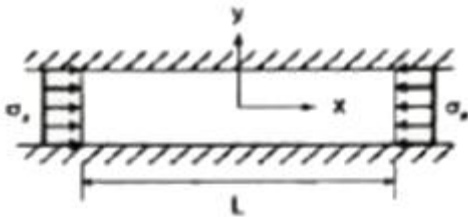
- ①  $\frac{ML}{2EI}$                       ②  $\frac{2ML}{5EI}$
- ③  $\frac{ML}{6EI}$                       ④  $\frac{3ML}{4EI}$

10. 그림과 같은 트러스 구조물에서 B점에서 10kN의 수직 하중을 받으면 BC에 작용하는 힘은 몇 kN인가?



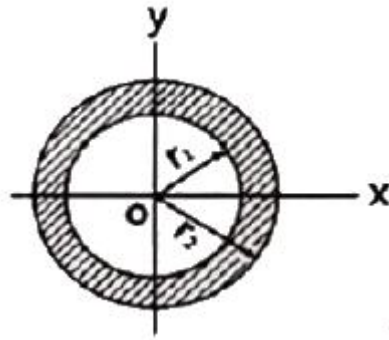
- ① 20                          ② 17.32
- ③ 10                          ④ 8.66

11. 그림과 같이 길고 얇은 평판이 평면 변형을 상태로  $\alpha_x$ 를 받고 있을 때,  $\epsilon_x$ 는?



- ①  $\epsilon_x = \frac{1-\nu}{E}\alpha_x$                       ②  $\epsilon_x = \frac{1+\nu}{E}\alpha_x$
- ③  $\epsilon_x = \left(\frac{1-\nu^2}{E}\right)\alpha_x$                       ④  $\epsilon_x = \left(\frac{1+\nu^2}{E}\right)\alpha_x$

12. 그림과 같은 빗금 친 단면을 갖는 중공축이 있다. 이 단면의 O점에 관한 극단면 2차모멘트는?



- ①  $\pi(r_2^4 - r_1^4)$                       ②  $\frac{\pi}{2}(r_2^4 - r_1^4)$
- ③  $\frac{\pi}{4}(r_2^4 - r_1^4)$                       ④  $\frac{\pi}{16}(r_2^4 - r_1^4)$

13. 외팔보의 자유단에 연직 방향으로 10kN의 집중 하중이 작용하면 고정단에 생기는 굽힘 응력은 약 몇 MPa인가? (단, 단면(폭×높이) $b \times h = 10\text{cm} \times 15\text{cm}$ , 길이 1.5m이다.)

- ① 0.9                          ② 5.3
- ③ 40                          ④ 100

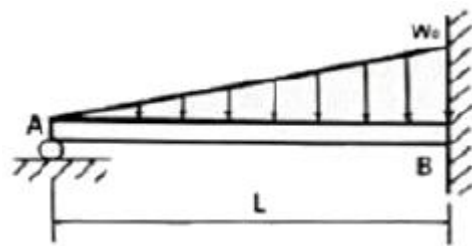
14. 지름 300mm의 단면을 가진 속이 찬 원형보가 굽힘을 받아 최대 굽힘 응력이 100MPa이 되었다. 이 단면에 작용한 굽힘 모멘트는 약 몇 kN·m인가?

- ① 265                          ② 315
- ③ 360                          ④ 425

15. 원형 봉에 축방향 인장하중  $P=88\text{kN}$ 이 작용할 때 직경의 감소량은 약 몇 mm인가? (단, 통은 길이  $L=2\text{m}$ , 직경  $d=40\text{mm}$ , 세로탄성계수는 70GPa, 포아송비  $\nu=0.3$ 이다.)

- ① 0.006                          ② 0.012
- ③ 0.018                          ④ 0.036

16. 전체 길이가 L이고, 일단 지지 및 타단 고정에서 삼각형 분포 하중이 작용할 때, 지지점 A에서의 반력은? (단, 보의 굽힘강성  $EI$ 는 일정하다.)



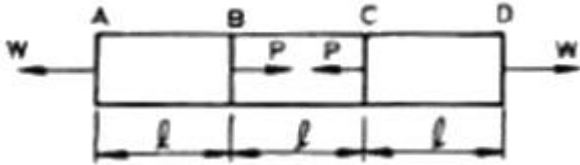
- ①  $\frac{1}{2}w_0L$                           ②  $\frac{1}{3}w_0L$
- ③  $\frac{1}{5}w_0L$                           ④  $\frac{1}{10}w_0L$

17. 지름 D인 두서가 얇은 링(ring)을 수평면 내에서 회전시킬 때, 링에 생기는 인장응력을 나타내는 식은? (단, 링의 단위 길이에 대한 무게를 W, 링의 원주속도를 V, 링의 단면적을 A, 중력가속도를 g로 한다.)

①  $\frac{WV^2}{DAg}$                       ②  $\frac{WDV^2}{Ag}$

③  $\frac{WV^2}{Ag}$                         ④  $\frac{WV^2}{Dg}$

18. 단면적이 4cm<sup>2</sup>인 강봉에 그림과 같은 하중이 작용하고 있다. W=60kN, P=25kN, l=20cm일 때 BC부분의 변형을 ε은 약 얼마인가? (단, 세로탄성계수는 200GPa이다.)

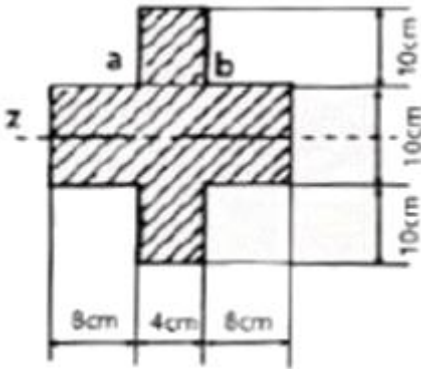


- ① 0.00043                      ② 0.0043
- ③ 0.043                         ④ 0.43

19. 오일러 공식이 세장비  $\frac{l}{K} > 100$  에 대해 성립한다고 할 때, 양단이 한지인 원형단면 기둥에서 오일러 공식이 성립하기 위한 길이 "l"과 지름 "d"와의 관계가 옳은 것은? (단, 단면의 회전반경을 k라 한다.)

- ① l > 4d                        ② l > 25d
- ③ l > 50d                      ④ l > 100d

20. 그림과 같은 단면을 가진 외팔보가 있다 그 단면의 자유단에 전단력 V=40kN이 발생한다면 단면 a-b 위에 발생하는 전단응력은 약 몇 MPa인가?



- ① 4.57                         ② 4.22
- ③ 3.87                         ④ 3.14

**2과목 : 기계열역학**

21. 압력 1000kPa, 온도 300℃ 상태의 수증기(엔탈피 3051.15kJ/kg, 엔트로피 7.1228kJ/kg·K)가 증기터빈으로 들어가서 100kPa상태로 나온다. 터빈의 출력 일이 370kJ/kg일 때 터빈의 효율(%)은?

수증기의 포화 상태표 (압력(100kPa)/온도 99.62℃)			
엔탈피(kJ/kg)		엔트로피(kJ/kg·K)	
포화액체	포화증기	포화액체	포화증기
417.44	2675.46	1.3025	7.3593

- ① 15.6                         ② 33.2
- ③ 66.8                        ④ 79.8

22. 열역학 제2법칙에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 효율이 100%인 열기관은 얻을 수 없다.
- ② 제 2종의 영구 기관은 작동 물질의 종류에 따라 가능하다.
- ③ 열은 스스로 저온의 물질에서 고온의 물질로 이동하지 않는다.
- ④ 열기관에서 작동 물질의 일을 하게 하려면 그보다 더 저온인 물질이 필요하다.

23. 300L 체적의 진공인 탱크가 25℃, 6MPa의 공기를 공급하는 관에 연결된다. 밸브를 열어 탱크 안의 공기 압력이 5MPa이 될 때까지 공기를 채우고 밸브를 닫았다. 이 과정이 단열이고 운동에너지와 위치에너지의 변화를 무시한다면 탱크 안의 공기의 온도(℃)는 얼마가 되는가? (단, 공기의 비열비는 1.4이다.)

- ① 1.5                         ② 25.0
- ③ 84.4                        ④ 144.2

24. 단열된 가스터빈의 입구 측에서 압력 2MPa, 온도 1200 K인 가스가 유입되어 출구 측에서 압력 100kPa, 온도 600K로 유출된다. 5MW의 출력을 얻기 위해 가스의 질량유량(kg/s)은 얼마이어야 하는가? (단, 터빈의 효율은 100%이고, 가스의 정압비열은 1.12kJ/(kg·K)이다.)

- ① 6.44                        ② 7.44
- ③ 8.44                        ④ 9.44

25. 공기 10kg이 압력 200kPa, 체적 5m<sup>3</sup> 상태에서 압력 400kPa, 온도 300℃인 상태로 변한 경우 최종 체적(m<sup>3</sup>)은 얼마인가? (단, 공기의 기체상수는 0.287kJ/kg·K이다.)

- ① 10.7                        ② 8.3
- ③ 6.8                         ④ 4.1

26. 이상적인 냉동사이클에서 응축기 온도가 30℃, 증발기 온도가 -10℃일 때 성적 계수는?

- ① 4.6                         ② 5.2
- ③ 6.6                        ④ 7.5

27. 초기 압력 100kPa, 초기 체적 0.1m<sup>3</sup>인 기체를 버너로 가열하여 기체 체적이 정압과정으로 0.5m<sup>3</sup>이 되었다면 이 과정 동안 시스템이 외부에 한 일(kJ)은?

- ① 10                         ② 20
- ③ 30                         ④ 40

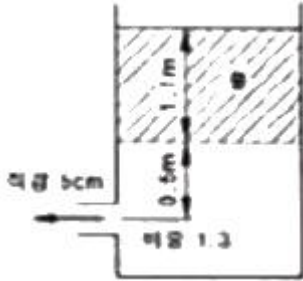
28. 랭킨사이클에서 보일러 입구 엔탈피 192.5kJ/kg, 터빈 입구 엔탈피 3002.5kJ/kg, 응축기 입구 엔탈피 2361.8kJ/kg일 때 열효율(%)은? (단, 펌프의 동력은 무시한다.)

- ① 20.3                        ② 22.8
- ③ 25.7                        ④ 29.5



- ① 0.126                      ② 4.2
- ③ 8.4                         ④ 12.6

43. 그림과 같이 비중이 1.3인 유체 위에 깊이 1.1m로 물이 채워져 있을 때, 직경 5cm의 탱크 출구로 나오는 유체의 평균 속도는 약 몇 m/s인가? (단, 탱크의 크기는 충분히 크고 마찰손실은 무시한다.)

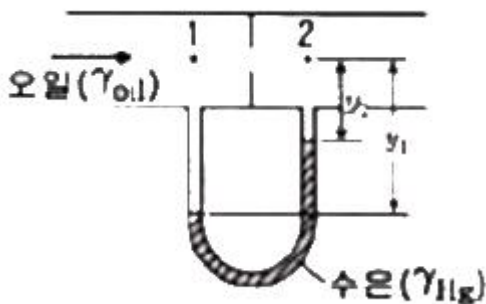


- ① 3.9                         ② 5.1
- ③ 7.2                         ④ 7.7

44. 다음 유체역학적 양 중 질량차원을 포함하지 않는 양은 어느 것인가? (단, MLT 기본차원을 기준으로 한다.)

- ① 압력                        ② 동점성계수
- ③ 모멘트                    ④ 점성계수

45. 그림과 같이 오일이 흐르는 수평관 사이로 두 지점의 압력 차  $p_1 - p_2$ 를 측정하기 위하여 오리피스와 수은을 넣어 U자관을 설치하였다.  $p_1 - p_2$ 로 옳은 것은? (단, 오일의 비중량은  $\gamma_{oil}$ 이며, 수은의 비중량은  $\gamma_{Hg}$ 이다.)

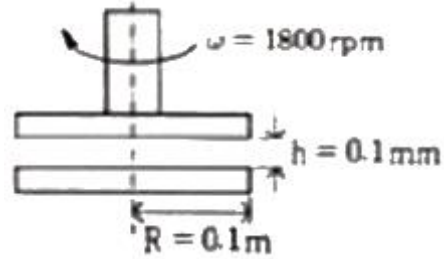


- ①  $(y_1 - y_2)(\gamma_{Hg} - \gamma_{oil})$                       ②  $y_2(\gamma_{Hg} - \gamma_{oil})$
- ③  $y_1(\gamma_{Hg} - \gamma_{oil})$                               ④  $(y_1 - y_2)(\gamma_{oil} - \gamma_{Hg})$

46. 속도 포텐셜  $\phi = K\theta$ 인 와류 유동이 있다. 중심에서 반지름  $r$ 인 원주에 따른 순환(circulation)식으로 옳은 것은? (단,  $K$ 는 상수이다.)

- ① 0                             ②  $K$
- ③  $\pi K$                         ④  $2\pi K$

47. 그림과 같이 평행한 두 원판 사이에 점성계수  $\mu = 0.2N \cdot s/m^2$ 인 유체가 채워져 있다. 아래 판은 정지되어 있고 윗 판은 1800rpm으로 회전할 때 작용하는 돌림힘은 몇  $N \cdot m$ 인가?



- ① 9.4                         ② 38.3
- ③ 46.3                      ④ 59.2

48. 피에조미터관에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 계기유체가 필요 없다.
- ② U자관에 비해 구조가 단순하다.
- ③ 기체의 압력 측정에 사용할 수 있다.
- ④ 대기압 이상의 압력 측정에 사용할 수 있다.

49. 밀도가  $0.84kg/m^3$ 이고, 압력이 87.6kPa인 이상기체가 있다. 이 이상기체의 절대온도를 2배 증가시킬 때, 이 기체에서의 음속은 약 몇 m/s인가? (단, 비열비는 1.4이다.)

- ① 380                         ② 340
- ③ 540                         ④ 720

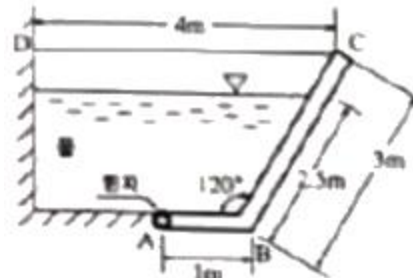
50. 평판 위에 점성, 비압축성 유체가 흐르고 있다. 경계층 두께  $\delta$ 에 대하여 유체의 속도  $u$ 의 분포는 아래와 같다. 이 때 경계층 운동량 두께에 대한 식으로 옳은 것은? (단,  $U$ 는 상류 속도,  $y$ 는 판판가의 수직거리이다.)

$$0 \leq y \leq \delta: \frac{u}{U} = \frac{2y}{\delta} - \left(\frac{y}{\delta}\right)^2$$

$$y > \delta: u = U$$

- ① 0.16                        ② 0.1256
- ③ 0.1336                    ④ 0.1666

51. 그림과 같이 폭이 2m인 수문 ABC가 A점에서 힌지로 연결되어 있다. 그림과 같이 수문이 고정될 때 수평인 케이블 CD에 걸리는 장력은 약 몇 kN인가? (단, 수문의 무게는 무시한다.)

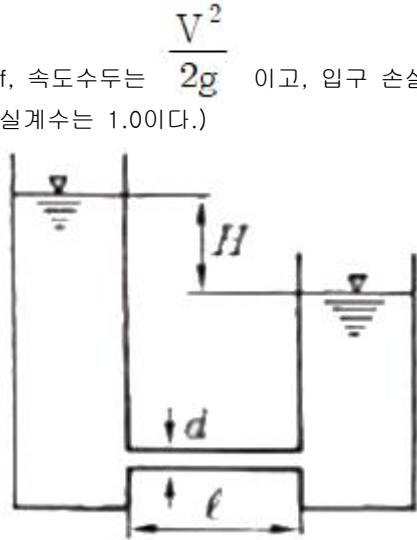


- ① 38.3                        ② 35.4
- ③ 25.2                        ④ 22.9

52. 지름 100mm관에 글리세린 9.42L/min의 유량으로 흐른다. 이 유동은? (단, 글리세린의 비중은 1.26, 점성계수는  $\mu = 2.9 \times 10^{-4}kg/m \cdot s$ 이다.)

- ① 난류유동                      ② 층류유동
- ③ 천이유동                      ④ 경계층유동

53. 그림과 같이 날카로운 사각 모서리 입출구를 갖는 관로에서 전수두 H는? (단, 관의 길이를 l, 지름은 d, 관 마찰계수는 f, 속도수두는  $\frac{V^2}{2g}$  이고, 입구 손실계수는 0.5, 출구 손실계수는 1.0이다.)



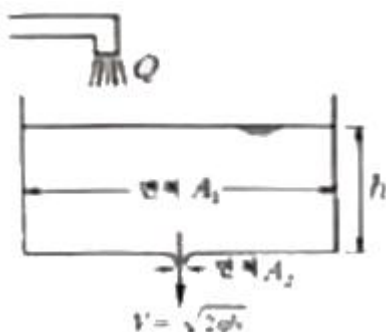
- ①  $H = \left(1.5 + f \frac{l}{d}\right) \frac{V^2}{2g}$
- ②  $H = \left(1 + f \frac{l}{d}\right) \frac{V^2}{2g}$
- ③  $H = \left(0.5 + f \frac{l}{d}\right) \frac{V^2}{2g}$
- ④  $H = f \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$

54. 현의 길이가 7m인 날개의 속력이 500km/h로 비행할 때 이 날개가 받는 양력이 4200kN이라고 하면 날개의 폭은 약 몇 m인가? (단, 양력계수  $C_L=1$ , 항력계수  $C_D=0.02$ , 밀도  $\rho=1.2\text{kg/m}^3$ 이다.)

- ① 51.84                      ② 63.17
- ③ 70.99                      ④ 82.36

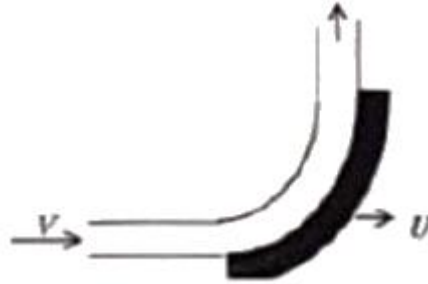
55. 그림과 같이 물이 유량 Q로 저수조로 들어가고, 속도

$V = \sqrt{2gh}$  로 저수조 바닥에 있는 면적  $A_2$ 의 구멍을 통하여 나간다. 저수조 수면 높이가 변화하는 속도  $\frac{dh}{dt}$  는?



- ①  $\frac{Q}{A^2}$                       ②  $\frac{A_2 \sqrt{2gh}}{A_1}$
- ③  $\frac{Q - A_2 \sqrt{2gh}}{A_2}$                       ④  $\frac{Q - A_2 \sqrt{2gh}}{A_1}$

56. 그림과 같이 속도가 V인 유체가 속도 U로 움직이는 곡면에 부딪혀 90°의 각도로 유동 방향이 바뀐다. 다음 중 유체가 곡면에 가하는 힘의 수평방향 성분의 크기가 가장 큰 것은? (단, 유체의 유동단면적은 일정하다.)



- ① V=10m/s, U=5m/s    ② V=20m/s, U=15m/s
- ③ V=10m/s, U=4m/s    ④ V=25m/s, U=20m/s

57. 담배연기가 비정상 유동으로 흐를 때 순간적으로 눈에 보이는 담배연기는 다음 중 어떤 것에 해당하는가?

- ① 유맥선                      ② 유적선
- ③ 유선                          ④ 유선, 유적선, 유맥선 모두에 해당됨

58. 중력 가속도 g, 체적유량 Q, 길이 L로 얻을 수 있는 무차원 수는?

- ①  $\frac{Q}{\sqrt{gL}}$                       ②  $\frac{Q}{\sqrt{gL}^3}$
- ③  $\frac{Q}{\sqrt{gL}^5}$                       ④  $Q \sqrt{gL}^3$

59. 길이 150m인 배를 길이 10m 모형으로 조파 저항에 관한 실험을 하고자 한다. 실험의 배가 70km/h로 움직인다면, 실험과 모형 사이의 역학적 상사를 만족하기 위한 모형의 속도는 몇 km/h인가?

- ① 271                          ② 56
- ③ 18                            ④ 10

60. 관로의 전 손실수두가 10m인 펌프로부터 21m 지하에 있는 물을 지상 25m의 송출 액면에 10m<sup>3</sup>/min의 유량으로 수송할 때 축동력이 124.5kW이다. 이 펌프의 효율은 약 얼마인가?

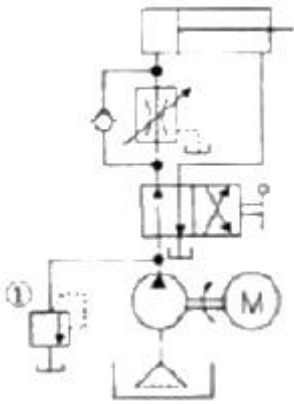
- ① 0.70                          ② 0.73
- ③ 0.76                          ④ 0.80

4과목 : 기계재료 및 유압기기

61. 베빗메탈(babbit metal)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① Sn-Sb-Cu계 합금으로서 베어링 재료로 사용된다.





- ① 스톱 밸브                      ② 릴리프 밸브
- ③ 무부하 밸브                  ④ 카운터 밸런스 밸브

78. 펌프에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 피스톤 펌프는 피스톤을 경사판, 캠, 크랭크 등에 의해서 왕복 운동시켜, 액체를 흡입 쪽에서 토출 쪽으로 밀어내는 형식의 펌프이다.
- ② 레이디얼 피스톤 펌프는 피스톤의 왕복 운동 방향이 구동축에 거의 직각인 피스톤 펌프이다.
- ③ 기어 펌프는 케이싱 내에 물리는 2개 이상의 기어에 의해 액체를 흡입 쪽에서 토출 쪽으로 밀어내는 형식의 펌프이다.
- ④ 터보 펌프는 덮개차를 케이싱 외에 회전시켜, 액체로부터 운동 에너지를 뺏어 액체를 토출하는 형식의 펌프이다.

79. 채터링 현상에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 소음을 수반한다.
- ② 일종의 자려 진동현상이다.
- ③ 감압 밸브, 릴리프 밸브 등에서 발생한다.
- ④ 압력, 속도 변화에 의한 것이 아닌 스프링의 강성에 의한 것이다.

80. 그림과 같은 유압 기호의 명칭은?



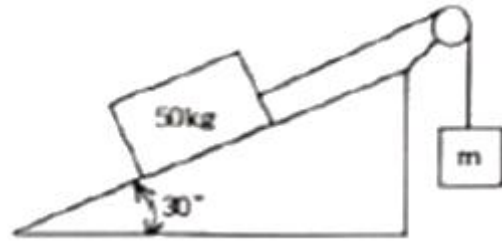
- ① 경음기                          ② 소음기
- ③ 리밋 스위치                  ④ 아날로그 변환기

**5과목 : 기계제작법 및 기계동역학**

81. 국제단위체계(SI)에서 1N에 대한 설명으로 맞는 것은?

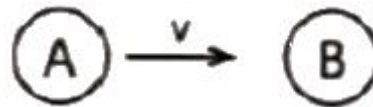
- ① 1g의 질량에 1m/s<sup>2</sup>의 가속도를 주는 힘이다.
- ② 1g의 질량의 1m/s의 속도를 주는 힘이다.
- ③ 1kg의 질량 1m/s<sup>2</sup>의 가속도를 주는 힘이다.
- ④ 1kg의 질량에 1m/s의 속도를 주는 힘이다.

82. 30°로 기울어진 표면에 질량 50kg인 블록이 질량 m인 추와 그림과 같이 연결되어 있다. 경사 표면과 블록 사이의 마찰 계수가 0.5일 때 이 블록을 경사면으로 끌어올리기 위한 추의 최소 질량은 약 몇 kg인가?



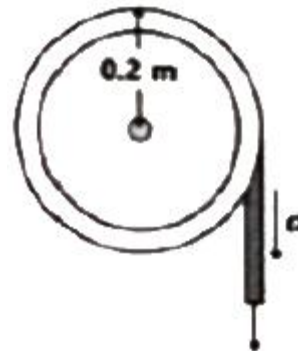
- ① 36.5                              ② 41.8
- ③ 46.7                              ④ 54.2

83. 그림과 같이 질량이 동일한 두 개의 구슬 A, B가 있다. 초기에 A의 속도는 v이고 B는 정지되어 있다. 충돌 수 A와 B의 속도에 관한 설명으로 맞는 것은? (단, 두 구슬 사이의 반발계수는 1이다.)



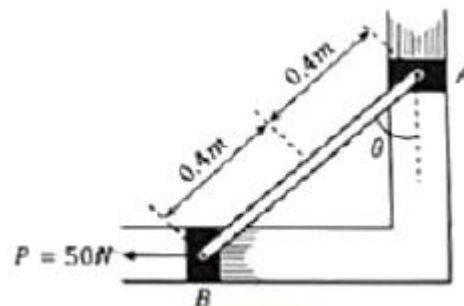
- ① A와 B 모두 정지한다.
- ② A와 B 모두 v의 속도를 가진다.
- ③ A와 B 모두 v/2의 속도를 가진다.
- ④ A는 정지하고 B는 v의 속도를 가진다.

84. 그림과 같이 최초 정지상태에 있는 바퀴에 줄이 감겨있다. 힘을 가하여 줄의 가속도(a)가  $a=4t[m/s^2]$ 일 때 바퀴의 각속도( $\omega$ )를 시간의 함수로 나타내면 몇 rad/s인가?



- ① 8t<sup>2</sup>                                ② 9t<sup>2</sup>
- ③ 10t<sup>2</sup>                              ④ 11t<sup>2</sup>

85. 그림과 같이 질량이 10kg인 봉의 끝단이 홈을 따라 움직이는 블록 A, B에 구속되어 있다. 초기에  $\theta=0^\circ$ 에서 정지하여 있다가, 블록 B에 수평력  $P=50N$ 이 작용하여  $\theta=45^\circ$ 가 되는 순간의 봉의 각속도는 약 몇 rad/s인가? (단, 블록 A와 B의 질량과 마찰은 무시하고, 중력가속도  $g=9.81m/s^2$ 이다.)



- ① 3.11                                ② 4.11
- ③ 5.11                                ④ 6.11



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