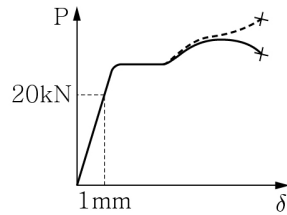


1. 한쪽 끝단은 고정되어 있고 다른쪽 끝단에는 인장력이 가해지고 있는 원형 단면 축이 있다. 이 축의 재료를 처음 재료의 1/2인 탄성계수를 가지는 것으로 변경할 때, 다음 설명 중 옳은 것은? (단, 탄성계수 외 다른 조건들은 처음과 동일하고, 탄성영역 내에서 변형한다.)

- ① 축의 인장량은 처음과 동일하다.
- ② 축에 발생하는 응력은 처음과 동일하다.
- ③ 축에 발생하는 변형률은 처음과 동일하다.
- ④ 위의 보기 1, 2, 3 모두 잘못된 설명이다.

2. 오른쪽 그림은 길이 1m, 균일한 단면적 10cm<sup>2</sup>인 금속봉에 인장하중을 가하고 변형량을 측정하여 그 거동을 그래프로 나타낸 것이다. 이 금속봉의 탄성계수(young's modulus)는 얼마인가?

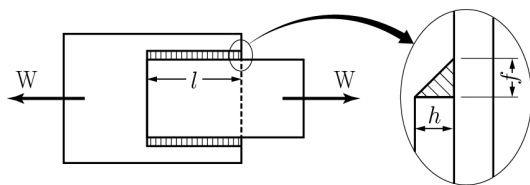


- ① 20GPa                                      ② 20MPa
- ③ 20kPa                                      ④ 20Pa

3. 단면의 모양이 일정하고, 자중(自重)을 무시할 수 있는 외팔보의 끝단에 강체(질량  $m$ )가 고정되어 있다. 이 강체를 아래로 살짝 당겼다가 놓았더니 진동을 하고 있다. 이때 저차모드 진동주파수는 어떻게 표현될 수 있는가? (단, 외팔보의 길이는  $L$ , 탄성계수는  $E$ , 단면2차 모멘트는  $I$ 로 한다.)

- ①  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3EI}{mL^3}}$                                       ②  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{48EI}{mL^3}}$
- ③  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{126EI}{mL^3}}$                                       ④  $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{384EI}{mL^3}}$

4. 그림과 같이 두께  $h=5\text{mm}$ 인 강판의 측면을 용접 길이  $l=40\text{mm}$ 로 측면 필릿(fillet) 용접이음하였다. 용접부의 허용 전단응력이  $3\text{kgf/mm}^2$ 일 때, 하중  $W[\text{kgf}]$ 의 최댓값은? (단, 용접치수  $f=5\text{mm}$ 이고,  $1/\sqrt{2}=0.707$ 로 한다.)



- ① 370.2                                      ② 484.6
- ③ 620.7                                      ④ 848.4

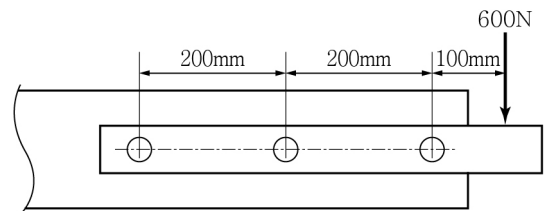
5. 굽힘모멘트  $M$ 과 비틀림모멘트  $T$ 를 동시에 받는 원형 중실축이 있다. 이때 상당비틀림모멘트만에 의하여 축지름[mm]을 설계하면 얼마인가? (단,  $M=100\text{N}\cdot\text{mm}$ ,  $T=100\text{N}\cdot\text{mm}$ 이며 축재료의 허용전단응력  $\tau = \sqrt{2}\text{N/mm}^2$ 이다.)

- ①  $\sqrt[3]{\frac{500}{\pi}}$                                       ②  $\sqrt[3]{\frac{1000}{\pi}}$
- ③  $\sqrt[3]{\frac{1600}{\pi}}$                                       ④  $\sqrt[3]{\frac{20000}{\pi}}$

6. 회전토크를 전달하고 있는 축의 비틀림 현상에 대한 설명 중 옳은 것은?

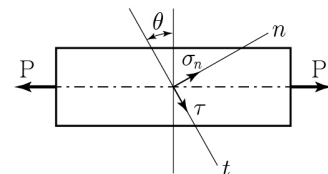
- ① 축이 길어지면, 축에 걸리는 전단응력이 커진다.
- ② 전단탄성계수가 큰 재료로 축을 만들면, 축에 걸리는 전단응력이 줄어든다.
- ③ 축의 재료, 길이와 단면적이 같다면, 축이 채워진 축(중실축)보다 축 가운데 구멍이 있는 축(중공축)이 덜 비틀어진다.
- ④ 축이 채워진 축인 경우, 지름이 두 배 커지면 축에 걸리는 전단응력이 반으로 줄어든다.

7. 그림과 같은 리벳이음 구조물에서 600N의 힘이 작용할 때, 리벳에 작용하는 최대 전단응력( $\tau_{\text{max}}$ )의 크기  $[\text{N/mm}^2]$ 는? (단, 리벳의 지름  $d=10\text{mm}$ 이다.)



- ①  $\frac{26}{\pi}$                                       ②  $\frac{8}{\pi}$
- ③  $4\pi$                                       ④  $16\pi$

8. 균일한 단면을 가지는 원형봉에 인장하중  $P$ 가 작용할 때, 가로단면과  $\theta=30^\circ$ 의 각을 이루는 경사단면에 발생하는 수직응력  $\sigma_n$ 과 전단응력  $\tau$ 사이의 성립하는 관계는?



- ①  $\sigma_n = \frac{1}{2}\tau$                                       ②  $\sigma_n = \frac{1}{\sqrt{3}}\tau$
- ③  $\sigma_n = \tau$                                       ④  $\sigma_n = \sqrt{3}\tau$

9. 원동차의 축의 지름이 400mm, 회전수가 250rpm인 원통 마찰차를 160kgf의 힘으로 누르면 몇 마력[PS]을 전달할 수 있는가?

(단, 원동차는 목재, 종동차는 주철제, 마찰계수  $\mu=0.3$ ,  $\pi=3.14$ 이고, 소수점 셋째자리에서 반올림한다.)

- ① 3.05                                      ② 3.15
- ③ 3.25                                      ④ 3.35

10.  $N=600\text{rpm}$ 으로 회전하는 볼 베어링에  $P=400\text{kgf}$ 의 베어링 하중이 작용하고 있다. 이 볼 베어링의 동적 부하용량이  $C=2,400\text{kgf}$ 일 때, 베어링의 수명시간  $L_h[\text{hr}]$ 은?

- ① 1000                                      ② 3000
- ③ 6000                                      ④ 9000

11. 직경이  $d$ 이고 길이가  $l$ 인 원형 단면을 가진 중실축이 있다. 같은 크기의 비틀림모멘트에 대하여 길이  $l$ 을 2배로 하고 직경  $d$ 를  $\frac{1}{2}$ 배 한 것의 비틀림 각도( $\theta_1$ )와 길이  $l$ 을  $\frac{1}{2}$ 배로 하고 직경  $d$ 를 2배 한 것의 비틀림 각도( $\theta_2$ ) 간의 비틀림 각도 비( $\frac{\theta_1}{\theta_2}$ )는?

- ①  $\frac{1}{32}$                       ②  $\frac{1}{64}$   
③ 512                      ④ 1024

12. 허용전단강도  $\tau_a = 4\text{kgf/mm}^2$ 이고 지름  $d = 10\text{mm}$ 인 리벳(rivet)을 이용하여 하중  $W = 3.4\text{tonf}$ 을 받는 1줄 겹치기 리벳 이음을 한다. 리벳의 허용전단강도를 고려하여 리벳의 수를 정할 때, 필요한 리벳의 최소 개수는? (단,  $\pi = 3.14$ 로 한다.)

- ① 11                      ② 13                      ③ 15                      ④ 17

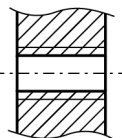
13. 피니언과 기어의 회전각속도비가  $i = N_2/N_1 = 0.5$ , 잇수의 합이 72개인 표준기어가 있다. 원주피치가 15.70mm일 때, 모듈(m)과 각 기어의 잇수(피니언 잇수  $Z_1$ , 기어 잇수  $Z_2$ )는 각각 얼마인가? (단,  $\pi = 3.14$ 로 한다.)

- ①  $m=2, Z_1=24, Z_2=48$   
②  $m=2, Z_1=18, Z_2=54$   
③  $m=5, Z_1=24, Z_2=48$   
④  $m=5, Z_1=18, Z_2=54$

14. 평벨트 평행걸기 전동에서 마찰계수가  $\mu$ , 접촉각이  $\theta$ 일 때, 긴장측 벨트의 장력  $T_t$ , 이완측 벨트의 장력  $T_s$ 와의 장력 비를  $k_1 = \frac{T_t}{T_s}$ 이라고 한다. 같은 조건에서 마찰계수가  $\mu$ 에서  $2\mu$ 로 증가된 경우의 장력비를  $k_2 = \frac{T_t}{T_s}$ 라 할 때,  $\frac{k_2}{k_1}$ 로 옳은 것은? (단, 속도에 의한 원심력은 고려하지 않는다.)

- ①  $e^{-\mu\theta}$                       ②  $e^{\mu\theta}$   
③  $2e^{\mu\theta}$                       ④  $2e^{2\mu\theta}$

15. 다음은 나사산이 형성되어 있는 구멍을 포함하고 있는 부재의 단면도이다. 이 단면도의 좌우 측에 들어가는 투상도에 표현되는 구멍의 제도로서 적당한 것은?



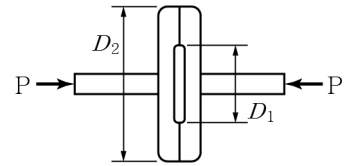
- ①                      ②   
③                      ④

16. 다음 표와 같은 한 쌍의 스퍼기어가 있을 때, 두 기어의 중심 거리  $C[\text{mm}]$ 와 피니언의 기초원 지름  $D_{g1}[\text{mm}]$ 는 각각 얼마인가? (단,  $\cos 20^\circ = 0.9$ ,  $\sin 20^\circ = 0.3$ 으로 계산한다.)

구분	잇수	기초원 지름	모듈	압력각
피니언	$Z_1 = 25$	$D_{g1}$	4	$20^\circ$
기어	$Z_2 = 65$	$D_{g2}$		

- ①  $C = 180, D_{g1} = 30$                       ②  $C = 180, D_{g1} = 90$   
③  $C = 360, D_{g1} = 30$                       ④  $C = 360, D_{g1} = 90$

17. 원판형 단판 클러치는 밀착된 두 원판 사이의 마찰력으로 토크를 전달하는 장치이다. 클러치에 축방향으로 미치는 힘  $P = 10\text{N}$ 이 작용하고 있을 때, 전달토크  $T[\text{N}\cdot\text{m}]$ 는?



- (단, 디스크가 균일하게 마모되고 있으며,  $D_1 = 100\text{mm}$ ,  $D_2 = 200\text{mm}$ , 마찰계수  $\mu = 0.2$ 이다.)  
① 0.15                      ② 0.3  
③ 4.5                      ④ 5

18. 코일의 평균 지름이 144mm이고 소선의 지름이 12mm인 압축코일 스프링의 왈의 응력수정계수(Wahl correction factor)는? (단, 소수점 둘째자리에서 반올림한다.)

- ① 1.1                      ② 3.7  
③ 4.5                      ④ 5.6

19. 체인을 스프로킷 휠에 감았을 때 체인의 각 핀의 중심을 통하는 원을 스프로킷 휠의 피치원이라고 한다. 물러 체인의 피치가  $p[\text{mm}]$ 이고 잇수가  $Z$ 일 때 피치원의 지름  $D$ 와 바깥지름  $D_o$ 를 구하는 공식은?

- ①  $D = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{Z}}, D_o = p(0.6 - \cot \frac{180^\circ}{Z})$   
②  $D = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{Z}}, D_o = p(0.6 + \cot \frac{180^\circ}{Z})$   
③  $D = \frac{\sin \frac{180^\circ}{Z}}{p}, D_o = p(0.6 - \cot \frac{180^\circ}{Z})$   
④  $D = \frac{\sin \frac{180^\circ}{Z}}{p}, D_o = p(0.6 + \cot \frac{180^\circ}{Z})$

20. 볼트의 전단저항에 의해서만 동력을 전달하는 플랜지 커플링을 설계하려고 한다. 볼트의 지름이 5mm, 볼트의 개수가 8개, 볼트의 허용전단응력이  $5\text{kgf/mm}^2$ , 축 중심으로부터 볼트 중심까지의 거리가 200mm인 플랜지 커플링의 전달토크  $[\text{kgf}\cdot\text{mm}]$ 는?

- ①  $2 \times 10^4 \pi$                       ②  $3 \times 10^4 \pi$   
③  $4 \times 10^4 \pi$                       ④  $5 \times 10^4 \pi$