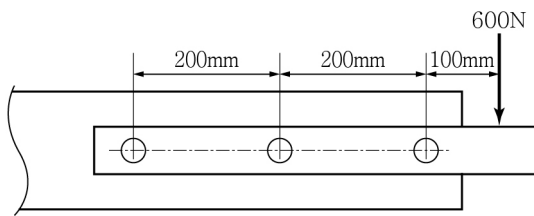


1. 회전토크를 전달하고 있는 축의 비틀림 현상에 대한 설명 중 옳은 것은?

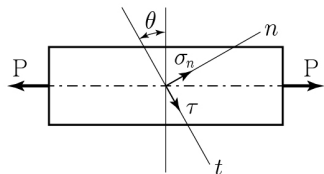
- ① 축이 길어지면, 축에 걸리는 전단응력이 커진다.
- ② 전단탄성계수가 큰 재료로 축을 만들면, 축에 걸리는 전단응력이 줄어든다.
- ③ 축의 재료, 길이와 단면적이 같다면, 속이 채워진 축(중실축)보다 축 가운데 구멍이 있는 축(중공축)이 덜 비틀어진다.
- ④ 속이 채워진 축인 경우, 지름이 두 배 커지면 축에 걸리는 전단응력이 반으로 줄어든다.

2. 그림과 같은 리벳이음 구조물에서 600N의 힘이 작용할 때, 리벳에 작용하는 최대 전단응력($\tau_{\max}$)의 크기[N/mm²]는? (단, 리벳의 지름 $d=10\text{mm}$ 이다.)



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

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



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

4. 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

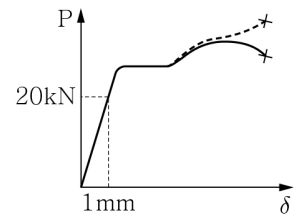
5. $N=600\text{rpm}$ 으로 회전하는 볼 베어링에 $P=400\text{kgf}$ 의 베어링 하중이 작용하고 있다. 이 볼 베어링의 동적 부하용량이 $C=2,400\text{kgf}$ 일 때, 베어링의 수명시간 $L_h[\text{hr}]$ 은?

- ① 1000
- ② 3000
- ③ 6000
- ④ 9000

6. 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.

7. 오른쪽 그림은 길이 1m, 균일한 단면적 10cm²인 금속봉에 인장하중을 가하고 변형량을 측정하여 그 거동을 그래프로 나타낸 것이다. 이 금속봉의 탄성계수(young's modulus)는 얼마인가?

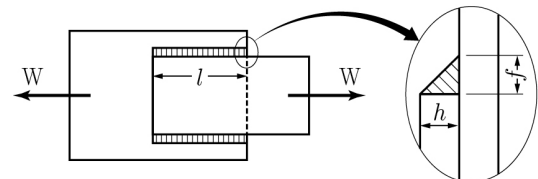


- ① 20GPa
- ② 20MPa
- ③ 20kPa
- ④ 20Pa

8. 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 $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{384EI}{mL^3}}$

9. 그림과 같이 두께 $h=5\text{mm}$ 인 강판의 측면을 용접 길이 $l=40\text{mm}$ 로 측면 필릿(fillet) 용접이음하였다. 용접부의 허용 전단응력이 3kgf/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

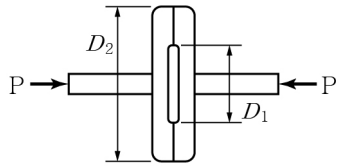
10. 굽힘모멘트 M 과 비틀림모멘트 T 를 동시에 받는 원형 중실축이 있다. 이때 상당비틀림모멘트만에 의하여 축지름[mm]을 설계하면 얼마인가? (단, $M=100\text{N}\cdot\text{mm}$, $T=100\text{N}\cdot\text{mm}$ 이며 축재료의 허용전단응력 $\tau=\sqrt{2}\text{N/mm}^2$ 이다.)

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

11. 다음 표와 같은 한 쌍의 스퍼기어가 있을 때, 두 기어의 중심거리 C [mm]와 피니언의 기초원 지름 D_{g1} [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°
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 $C = 360$, $D_{g1} = 90$
12. 원판형 단판 클러치는 밀착된 두 원판 사이의 마찰력으로 토크를 전달하는 장치이다. 클러치에 축방향으로 미는 힘 $P = 10\text{N}$ 이 작용하고 있을 때, 전달토크 T [N·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



13. 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

14. 체인을 스프로킷 휠에 감았을 때 체인의 각 편의 중심을 통하는 원을 스프로킷 휠의 피치원이라고 한다. 물러 체인의 피치가 p [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 $D = \frac{\sin \frac{180^\circ}{Z}}{p}$, $D_o = p(0.6 + \cot \frac{180^\circ}{Z})$

15. 볼트의 전단저항에 의해서만 동력을 전달하는 플랜지 커플링을 설계하려고 한다. 볼트의 지름이 5mm, 볼트의 개수가 8개, 볼트의 허용전단응력이 5kgf/mm^2 , 축 중심으로부터 볼트 중심까지의 거리가 200mm인 플랜지 커플링의 전달토크 [kgf·mm]는?
- ① $2 \times 10^4 \pi$ ② $3 \times 10^4 \pi$
 ③ $4 \times 10^4 \pi$ ④ $5 \times 10^4 \pi$

16. 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(θ_1)와 길이 l 을 $\frac{1}{2}$ 배로 하고 직경 d 를 2배 한 것의 비틀림 각도(θ_2) 간의 비틀림 각도 비($\frac{\theta_1}{\theta_2}$)는?

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

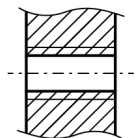
17. 허용전단강도 $\tau_a = 4\text{kgf/mm}^2$ 이고 지름 $d = 10\text{mm}$ 인 리벳(rivet)을 이용하여 하중 $W = 3.4\text{tonf}$ 을 받는 1줄 겹치기 리벳 이음을 한다. 리벳의 허용전단강도를 고려하여 리벳의 수를 정할 때, 필요한 리벳의 최소 개수는? (단, $\pi = 3.14$ 로 한다.)
- ① 11 ② 13 ③ 15 ④ 17

18. 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 $m = 5$, $Z_1 = 18$, $Z_2 = 54$

19. 평벨트 평행걸기 전동에서 마찰계수가 μ , 접촉각이 θ 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 μ 에서 2μ 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 $2e^{2\mu\theta}$

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



- ① ②
 ③ ④