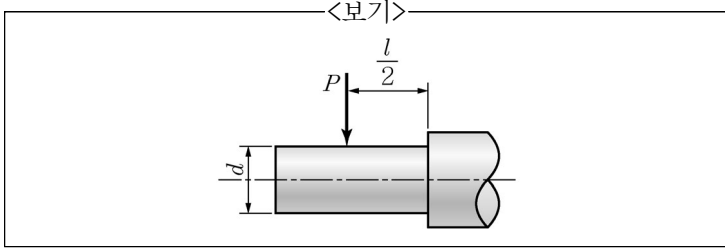


1. <보기>와 같이 엔드 저널에 집중하중 P 가 베어링 길이 중앙에 작용하고 있다. 베어링의 폭 지름비 l/d 를 저널에 걸리는 굽힘응력 σ_b 와 베어링 압력 p_a 로 표현할 때 가장 옳은 것은?



- ① $\frac{l}{d} = \sqrt{\frac{\pi}{32} \cdot \frac{\sigma_b}{p_a}}$
 ② $\frac{l}{d} = \sqrt{\frac{\pi}{16} \cdot \frac{\sigma_b}{p_a}}$
 ③ $\frac{l}{d} = \frac{\sigma_b}{p_a} \sqrt{\frac{\pi}{32}}$
 ④ $\frac{l}{d} = \frac{\sigma_b}{p_a} \sqrt{\frac{\pi}{16}}$

2. 고정 축이음에 해당하는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 슬리브 커플링(sleeve coupling)
 ㄴ. 분할원통 커플링(split muff coupling)
 ㄷ. 벨로즈 커플링(bellows coupling)
 ㄹ. 플랜지 커플링(flange coupling)

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ, ㄹ
 ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

3. 파손이론에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 전단변형에너지설은 주로 연성재료의 파손을 예견하는 데 사용된다.
 ② 최대 전단응력설이 전단변형에너지설보다 실험결과와 더 잘 일치한다.
 ③ 최대 주응력설은 최대 인장응력의 크기가 항복강도보다 클 경우 재료의 파손이 일어난다는 이론이다.
 ④ 최대 전단응력설에 의하면, 단순 인장이나 압축응력에 의한 파괴는 항복전단응력의 두 배에 도달할 때 발생한다.

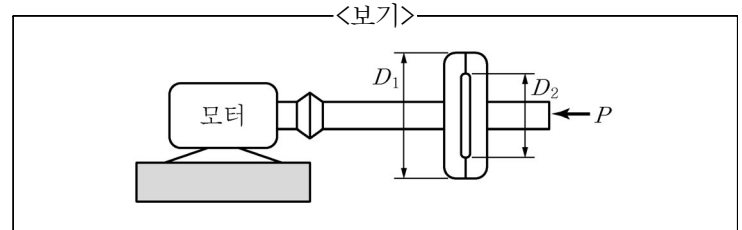
4. 베어링 하중 P , 기본부하용량 C_r 인 어떤 볼러 베어링의 수명이 L 이다. 볼러 베어링을 볼베어링으로 교체할 때, 동일한 수명 L 을 보장하기 위한 볼베어링의 기본부하용량으로 가장 옳은 것은? (단, 베어링 하중 P 는 동일하다고 가정한다.)

- ① $C_r L^{-\frac{1}{30}}$ ② $C_r L^{\frac{1}{30}}$
 ③ $C_r L^{-\frac{1}{10}}$ ④ $C_r L^{\frac{1}{10}}$

5. 유효지름 d_2 [mm], 피치 p [mm], 나사면의 마찰계수 μ 인 한 줄 미터보통나사를 축방향으로 미는 힘 Q [N]로 조일 경우 필요한 회전 토크 T [N·mm]는? (단, 너트와 와셔 사이의 마찰은 무시한다.)

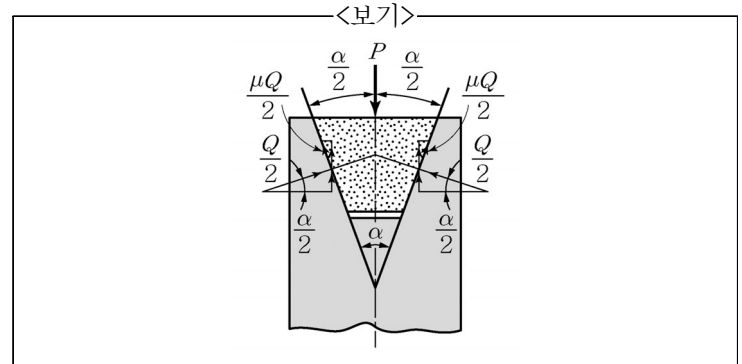
- ① $\frac{d_2}{2} Q \tan \left[\tan^{-1} \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \mu \right) + \tan^{-1} \left(\frac{2p}{\pi d_2} \right) \right]$
 ② $\frac{d_2}{2} Q \tan \left[\tan^{-1} \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \mu \right) + \tan^{-1} \left(\frac{p}{\pi d_2} \right) \right]$
 ③ $\frac{d_2}{2} Q \tan \left[\tan^{-1} (2\mu) + \tan^{-1} \left(\frac{2p}{\pi d_2} \right) \right]$
 ④ $\frac{d_2}{2} Q \tan \left[\tan^{-1} (2\mu) + \tan^{-1} \left(\frac{p}{\pi d_2} \right) \right]$

6. <보기>의 모터는 20kW, 500rpm으로 구동하고 있고, 원동축이 원판형 단판 클러치로 종동축에 토크를 전달하고 있다. 축방향으로 미는 힘 P 가 10kN일 때, 이 시스템의 종동축에 전달하는 최대 토크 [N·m]는? (단, 디스크는 균일하게 마모되고 있으며, $D_1=300$ mm, $D_2=200$ mm, 마찰계수 $\mu=0.4$ 이다. 그리고 π 는 3으로 계산한다.)



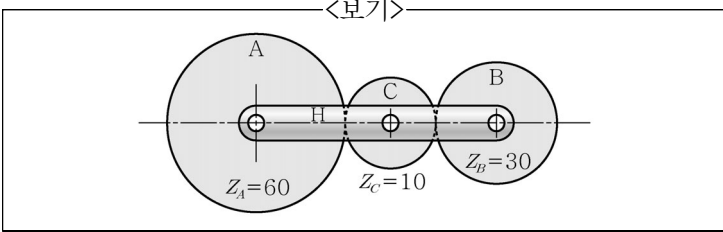
- ① 400 ② 500
 ③ 800 ④ 1,000

7. <보기>와 같이 V홈의 꼭지각을 α , V벨트가 홈에 갇히려 들어가는 힘을 P , V홈의 한쪽 경사면에 작용하는 수직력을 $Q/2$ 라 할 때, V벨트의 회전력 F 를 표현한 것으로 가장 옳은 것은?



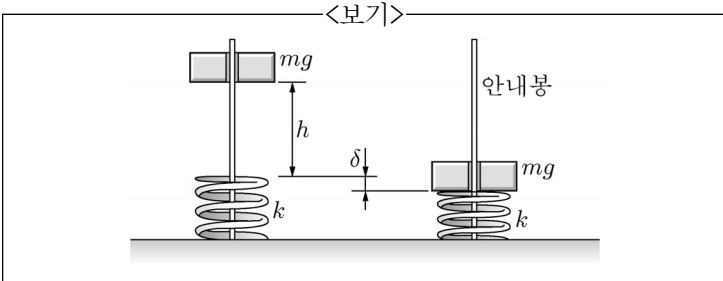
- ① $F = \mu Q = \frac{\mu P}{\sin \frac{\alpha}{2} + \mu \cos \frac{\alpha}{2}}$
 ② $F = \mu Q = \frac{\mu P}{\sin \frac{\alpha}{2} - \mu \cos \frac{\alpha}{2}}$
 ③ $F = \mu Q = \frac{\mu P}{\cos \frac{\alpha}{2} + \mu \sin \frac{\alpha}{2}}$
 ④ $F = \mu Q = \frac{\mu P}{\cos \frac{\alpha}{2} - \mu \sin \frac{\alpha}{2}}$

8. <보기>와 같이 중간기어 C를 갖는 차동기어 트레인에 대한 회전수를 계산하고자 한다. 각 기어 A, B, C의 잇수를 각각 60, 30, 10개라 하고 기어 A가 -2회전(반시계방향 회전)하고, 암 H가 기어 A의 축 둘레를 +2회전(시계방향 회전)할 때, 기어 B의 회전수는?



- ① 시계방향 4회전 ② 반시계방향 4회전
③ 시계방향 6회전 ④ 반시계방향 6회전

9. <보기>와 같이 스프링상수 k 인 스프링 위로, 높이 h 에서 질량 m 인 물체가 낙하하여 정적하중 $F=mg$ 가 작용할 때, 충격에 의한 최대처짐 δ 의 계산식으로 가장 옳은 것은?



- ① $\delta = \frac{F}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{kh}{F}} \right)$ ② $\delta = \frac{F}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2kh}{F}} \right)$
③ $\delta = \frac{k}{F} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{Fh}{k}} \right)$ ④ $\delta = \frac{k}{F} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2Fh}{k}} \right)$

10. 저널베어링에 비교하여 볼베어링과 같은 구름베어링의 특징을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 감쇠력이 작아 충격흡수력이 작다.
ㄴ. 소음 발생이 작다.
ㄷ. 발열이 크다.
ㄹ. 기동토크가 작다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 플랜지면 사이의 마찰력과 볼트 전단저항을 모두 고려하여 동력을 전달하는 플랜지 커플링을 설계하려고 한다. 축 토크 $3.6 \times 10^4 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$ 를 전달하기 위해 요구되는 볼트의 최소 개수는? (단, 볼트 골지름 단면적이 10 mm^2 , 마찰면 평균 지름이 200 mm , 축 중심에서 볼트 중심거리 100 mm , 마찰 계수 0.25 , 볼트 허용전단응력 2.5 kgf/mm^2 , 볼트 1개당 작용 인장력 100 kgf 이다.)

- ① 5개 ② 6개
③ 8개 ④ 9개

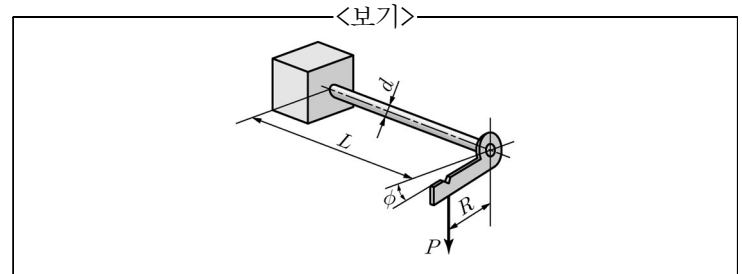
12. 원동차와 종동차의 지름이 각각 $D_1=400 \text{ mm}$, $D_2=600 \text{ mm}$ 이고, 원동차가 1200 rpm 으로 종동차에 외접하여 회전하는 원통마찰차를 10 kN 의 힘으로 밀어서 접촉시킨다면, 최대 전달토크 $T [\text{kN} \cdot \text{m}]$ 와 최대전달동력 $H [\text{kW}]$ 는? (단, 마찰 계수는 $\mu=0.2$)

- ① $T=0.2$, $H=16\pi$ ② $T=0.4$, $H=16\pi$
③ $T=0.2$, $H=32\pi$ ④ $T=0.4$, $H=32\pi$

13. 회전토크 T 를 전달하는, 직경이 d 인 회전축에 폭 b , 축에서 키홈 깊이 $t=b/2$ 인 평행키(parallel key)가 설치되어 있다. 키재료의 허용압축응력이 σ_c , 허용전단응력이 $\tau_s=0.4\sigma_c$ 일 때, 축에 묻히는 평행키의 길이 l 의 범위는?

- ① $l \geq \frac{2T}{db\tau_s}$ ② $l \geq \frac{2T}{db\sigma_c}$
③ $l \geq \frac{4T}{db\tau_s}$ ④ $l \geq \frac{4T}{db\sigma_c}$

14. <보기>의 원형단면 토션바 스프링에서 봉의 지름 d , 토션바의 길이 L , 수직하중 P , 작용거리 R 등을 변화시킬 때, 비틀림각이 가장 큰 경우는?



- ① $d/2$, L , $P/2$, $R/4$ ② d , $2L$, P , R
③ d , $L/4$, $4P$, $3R$ ④ $3d/2$, L , $4P$, $2R$

15. 치형곡선에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

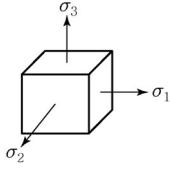
- ① 인벌류트 치형에서는 언더컷이 발생한다.
② 사이클로이드 치형을 갖는 기어의 압력각은 일정하지 않다.
③ 인벌류트 치형을 갖는 기어가 호환되기 위해서는 압력각과 원주피치가 같아야 한다.
④ 치형곡선이 되기 위해서는 맞물려 돌아가는 두 이의 접촉면 사이에 법선방향의 속도가 같아야 한다.

16. 양단이 단순지지되어 있고 중앙에 회전체가 설치된 축이 있다. 이 축의 위험속도는 축의 자중만 고려했을 때 N_1 이고 회전체 무게만 고려했을 때 N_2 이다. $N_1 = \sqrt{3} N_2$ 의 관계가 있을 때, 던커레이(Dunkerley)의 실험식에 의한 위험속도 N_c 는?

- ① $N_c = \frac{1}{2} N_1$ ② $N_c = \frac{\sqrt{3}}{2} N_1$
③ $N_c = \frac{2\sqrt{3}}{3} N_1$ ④ $N_c = \left(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{7}{12}} \right) N_1$

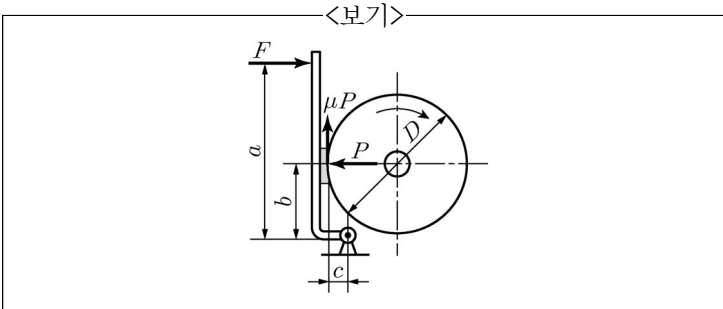
17. 어떤 재료파손이론에서 단순 인장의 항복강도 σ_y 와 3축의 주응력 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 와의 관계가 <보기>와 같을 때, 순수 전단의 최대 전단응력 $\tau_{\max}$ 의 식은?

<보기>



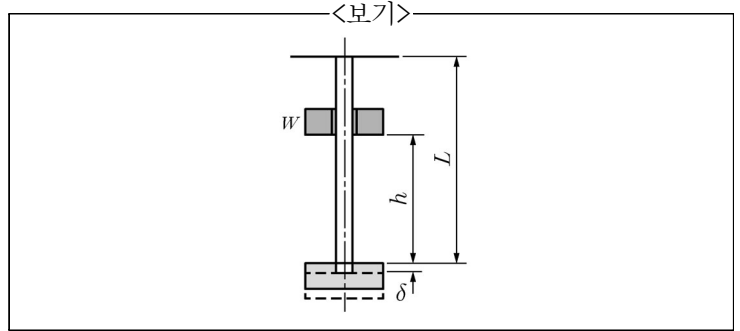
$$\sigma_y^2 = \frac{1}{2} \{ (\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 \}$$

- ① $\tau_{\max} = \frac{1}{2} \sigma_y$
- ② $\tau_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} \sigma_y$
- ③ $\tau_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{3} \sigma_y$
- ④ $\tau_{\max} = \sigma_y$
18. <보기>의 단식 블록 브레이크에서 드럼이 반시계방향으로 회전할 경우 레버의 조작력 F_1 과 시계방향으로 회전할 경우의 조작력 F_2 의 차 $F_1 - F_2$ 는? (단, P 는 수직력이고, μ 는 마찰계수이다.)

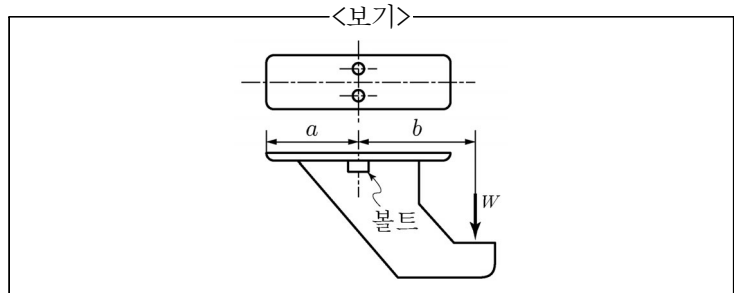


- ① $-\frac{\mu Pc}{a}$
- ② $-\frac{2\mu Pc}{a}$
- ③ $\frac{\mu Pc}{a}$
- ④ $\frac{2\mu Pc}{a}$

19. <보기>와 같이 하중 W 가 h 의 높이에서 낙하할 때, 충격 변형량 δ 를 표현한 것으로 가장 옳은 것은? (단, δ_s 는 정하중 W 에 대한 봉의 신장량이다.)



- ① $\delta = \delta_s \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\delta_s}} \right)$
- ② $\delta = \delta_s \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2\delta_s}{h}} \right)$
- ③ $\delta = h \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\delta_s}} \right)$
- ④ $\delta = h \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2\delta_s}{h}} \right)$
20. <보기>와 같이 행거(hanger)를 2개의 볼트로 천장에 고정하였다. 행거에 작용하는 하중이 W 일 때, 볼트의 최대 인장 응력은? (단, $a=3b/4$, 볼트의 단면적은 A 이다.)



- ① $\sigma_{\max} = \frac{5W}{3A}$
- ② $\sigma_{\max} = \frac{7W}{3A}$
- ③ $\sigma_{\max} = \frac{5W}{6A}$
- ④ $\sigma_{\max} = \frac{7W}{6A}$

이 면은 여백입니다.