

2022년 국회직 9급 기계설계 해설

01. ③	02. ②	03. ①	04. ④	05. ⑤	06. ①	07. ②	08. ④	09. ①	10. ②
11. ⑤	12. ③	13. ⑤	14. ②	15. ③	16. ⑤	17. ④	18. ②	19. ①	20. ③

1. 【정답】 ③

바이스, 잭 등에 이용되고 힘을 전달하는 효율이 가장 큰 나사는 ‘사각나사’이다.

2. 【정답】 ②

- ① 극한강도는 기계재료 A가 기계재료 B보다 크다.
- ② 탄성계수는 기울기가 큰 기계재료 A가 기계재료 B보다 크다.
- ③ 항복응력은 기계재료 A가 기계재료 B보다 크다.
(기계재료 A는 취성재료이므로 항복강도와 극한강도가 거의 비슷하다.)
- ④ 기계재료 B의 경우에 연성재료이므로 파괴될 때의 강도는 극한강도보다 작다.
- ⑤ 연신율은 취성재료인 기계재료 A가 연성재료인 기계재료 B보다 작다.

3. 【정답】 ①

- ① 안장키는 보스에만 홈을 파고 키에는 홈을 파지 않는다.
(축에는 키홈을 가공하지 않는다.)

4. 【정답】 ④

- 두 축이 교차하는 경우에 사용하며, 교차하는 각도가 변화해도 사용할 수 있다.
 - 구동축이 일정한 각속도로 회전하더라도 종동축의 회전 각속도는 변동할 수 있다.
- ‘유니버설(universal) 커플링’에 관한 설명이다.

5. 【정답】 ⑤

$$\sigma_{\max} = K_c \sigma_n = 2.0 \times \frac{P}{(50-20) \times 10} = 100$$

$$\text{최대 인장하중 } P = 15 \times 10^3 [\text{N}] = 15 [\text{kN}]$$

6. 【정답】 ①

$$\text{정격수명 } L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \times 10^6 \text{이므로 하중 } P \text{가 2배가 되면 정격수명은 } \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \text{배가 된다.}$$

7. 【정답】 ②

2회전시켰을 때 전진거리가 16 [mm]이므로 리드 $l = 8 [\text{mm}]$ 이다.
‘두줄’ 사각나사이므로 피치 $p = 8/2 = 4 [\text{mm}]$ 이다.

8. 【정답】 ④

- ④ 고속 운전 시 헬리컬 기어는 물림길이가 길어 평기어에 비해 진동과 소음이 작다는 장점이 있다.

9. 【정답】 ①

코일 스프링이 힘을 받아 탄성영역 내에서 변형할 때 발생하는 가장 큰 응력은 ‘전단응력’이다.

10. 【정답】 ②

$$\text{유효지름 } d_e = \frac{8+6}{2} = 7 [\text{mm}], \text{ 리드 } l = 1.4 [\text{mm}]$$

$$\text{리드각 } \tan \alpha = \frac{l}{\pi d_e} = \frac{1.4}{7\pi} = \frac{1}{5\pi} = \frac{0.2}{\pi}$$

11. 【정답】 ⑤

- ① 최대 전단변형에너지 이론(distortion energy theory)이라고 불린다.
 ② 최대 전단응력 이론보다 파손에 안전한 응력상태의 영역이 넓다.
 (최대 전단응력 이론에 의한 영역은 최대 전단변형에너지 이론에 의한 타원영역 내부의 육각형 영역이다.)
 ③ 취성재료보다 연성재료에 적합하다. (취성재료는 최대 수직응력 이론을 적용한다.)
 ④ $\sigma_1 = 2S_y, \sigma_2 = 0$ 일 때 $\sigma_{VM} = \sqrt{(2S_y)^2 - 2S_y \cdot 0 + 0^2} = 2S_y$ 이므로 타원 바깥의 파손영역에 있다.
 ⑤ 위 그림에서 회색으로 표시한 영역은 최대 수직응력 이론에 의한 안전한 영역을 포함하지 않는다.
 (최대 수직응력 이론에 의한 영역은 $(S_y, S_y), (-S_y, S_y), (-S_y, -S_y), (S_y, -S_y)$ 을 네 꼭지점으로 하는 정사각형 영역이다.)

12. 【정답】 ③

- ㄱ. 기어 C는 기어 B와 같은 축으로 연결되어 있으므로 회전방향이 같고, 기어 A가 시계방향으로 회전하고 있으므로 기어 B는 반시계방향으로 회전한다. 따라서 기어 C는 반시계방향으로 회전한다.

$$\text{ㄴ. } \frac{\omega_B}{\omega_A} \cdot \frac{\omega_D}{\omega_C} \cdot \frac{\omega_E}{\omega_D} = \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_C}{Z_D} \cdot \frac{Z_D}{Z_E}, \omega_E = \frac{24}{96} \times \frac{28}{84} \times \frac{84}{70} \times 200 = 20 [\text{rpm}]$$

기어 E는 20 [rpm]으로 회전한다.

- ㄷ. ‘ㄴ’으로부터 $\omega_E = \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_C}{Z_E} \cdot \omega_A$ 이므로 기어 D의 잇수 Z_D 와 기어 E의 회전속도 ω_E 는 관계없음을 알 수 있다. 기어 D의 잇수를 줄이더라도 기어 E의 회전속도는

변하지 않는다.

13. 【정답】 ⑤

작은 기어의 잇수는 25개, 속도비는 1 : 3이므로 큰 기어의 잇수는 75개다.

$$\text{두 기어 사이의 축간 거리 } C = \frac{m_n(Z_1 + Z_2)}{2\cos\beta} = \frac{4(25 + 75)}{2\cos 30^\circ} = \frac{400}{\sqrt{3}} [\text{mm}]$$

14. 【정답】 ②

$$\text{발열계수 } pv = \frac{4,000}{\frac{\pi}{4} \times (60^2 - 20^2)} \times \frac{60 + 20}{4} \times 10^{-3} \times \frac{2\pi \times 960}{60} = 0.8 [\text{N/mm}^2 \cdot \text{m/s}]$$

15. 【정답】 ③

① 시계방향의 회전을 제동하기 위한 힘 F 는 $600 \times F = 200 \times P + 40 \times Q$ 의 식으로부터 구할 수 있다.

$$\text{② ①번으로부터 시계방향 제동력 } Q = \frac{600F}{\frac{200}{0.2} + 40} = \frac{600}{1040}F \text{ 이고,}$$

반시계방향으로 회전하는 경우 $600 \times F + 40 \times Q = 200 \times P$ 이므로 반시계방향 제동력

$$Q = \frac{600F}{\frac{200}{0.2} - 40} = \frac{600}{960}F \text{ 이다. 따라서 제동력은 시계방향 회전보다 반시계방향 회전의}$$

경우에 더 크다.

③ 반시계방향의 경우 조작력 $F = \frac{200P - 40Q}{600}$ 에서 $200P \leq 40Q$ 이면 $F \leq 0$ 이 되어 힘을 가하지 않더라도 자동적으로 브레이크가 걸리는 ‘자동체결’ 현상이 발생할 수 있다. 다만 문제의 조건에서 $Q = \mu P = 0.2P$ 이므로 $200P > 40Q$ 이어서 자동체결이 불가능하다.

④ 평면블록 대신 V형 블록을 사용하면 마찰계수가 증가(상당마찰계수는 마찰계수보다 크다.)하므로 더 큰 제동력($Q = \mu P$)을 얻을 수 있다.

⑤ 제동할 수 있는 토크 $T = Q \cdot \frac{D}{2}$ 이므로 드럼의 크기에 관계하여 달라진다.

16. 【정답】 ⑤

$$P = 50 \times 0.8 \times 2 \times \frac{10}{\sqrt{2}} \times 100 = 40\sqrt{3} \times 10^3 [\text{N}] = 40\sqrt{3} [\text{kN}]$$

17. 【정답】 ④

$$H = T \cdot n = \tau \frac{\pi d^3}{16} \cdot n$$

축의 지름 d 가 2배 증가하고, 회전수가 $0.5n$ 으로 0.5배 감소하면

전달 가능한 동력 H 는 $2^3 \times 0.5 = 4$ 배 증가한다. 따라서 전달 가능한 최대 동력 '4H'이다.

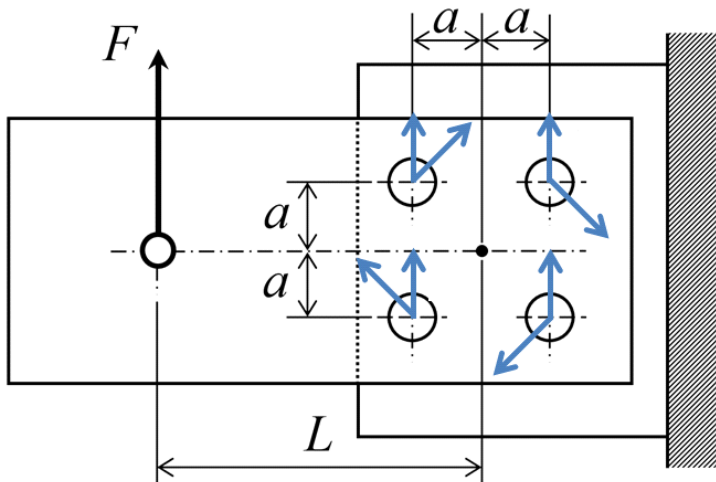
18. 【정답】 ②

두 마찰차의 회전속도의 비 3:1이므로 두 마찰차의 지름의 비는 1:3이다.

$$\text{작은 마찰차의 지름을 } D \text{라 하면 } \frac{D+3D}{2} = 500, D = 250 [\text{mm}]$$

$$3 [\text{kW}] = 0.2 \times P \times \frac{250}{2} \times 10^{-3} \times \frac{2\pi \times 300}{60}, P = 4 [\text{kN}]$$

19. 【정답】 ①



ㄱ. 리벳 A와 리벳 B에 작용하는 직접전단력에 의한 하중과, 편심에 의한 모멘트로 발생하는 하중 모두 크기가 같으나, 리벳 A의 경우 두 하중이 이루는 각의 크기는 45° , B의 경우에는 135° 이므로 리벳 A에 작용하는 전단력의 크기가 리벳 B에 작용하는 전단력의 크기보다 크다.

ㄴ. 'ㄱ'에서와 마찬가지로 리벳 A에 작용하는 전단력의 크기가 리벳 D에 작용하는 전단력의 크기보다 크다.

ㄷ. 리벳 C와 리벳 D의 편심에 의한 모멘트로 발생하는 하중의 방향의 다르므로 합성 전단력의 방향은 다르다.

20. 【정답】 ③

$$\text{상당 비틀림 모멘트 } T_e = \sqrt{2^2 + 1.5^2} = 2.5 [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

$$\text{축의 최소 지름 } d = \sqrt[3]{\frac{16 T_e}{\pi \tau_a}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 2.5 \times 10^6}{3.2 \times 100}} = 50 [\text{mm}]$$