

2017년 국가직 7급 기계설계 가책형 해설

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

1. 【정답】 ③

③ 동일 형상의 시편에서는 재질이 바뀌더라도 응력집중계수는 같은 값을 갖는다.

2. 【정답】 ②

- ① 6은 형식기호, 3은 계열번호를 나타내며 6의 형식기호는 단열 깊은 홈 볼베어링을 나타낸다.
 (복열 깊은 홈 볼베어링의 형식기호는 4이다.)
- ③ Z는 실드기호이며 한쪽 실드를 나타낸다.
- ④ NR은 궤도륜 형상기호이며 외륜 스냅링 홈에 스냅링 부착을 나타낸다.

3. 【정답】 ④

- ① 자리면 마찰을 무시하는 경우 나사의 효율 $\eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\rho + \alpha)}$ 이고, 나사의 효율과 리드각의 관계에서 $0 < \alpha < \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}$ 인 영역에서는 리드각이 증가함에 따라 효율이 증가하고,
 $\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2} < \alpha < \frac{\pi}{4} - \rho$ 인 영역에서는 리드각이 증가함에 따라 효율이 감소한다.
- ② 삼각나사의 상당마찰계수는 사각나사보다 크므로 효율은 사각나사가 삼각나사보다 크다.
- ③ 리드각이 일정할 때 마찰계수가 커지면 효율은 낮아진다.

4. 【정답】 ③

③, ④ 소성영역의 변형에서는 재료가 변형되어도 재료의 부피에는 변함이 없다고 가정한다.

$$A_0 L_0 = A_f L_f = A_f (L_0 + \Delta L) = A_f L_0 (1 + \varepsilon)$$

$$A_f = \frac{A_0}{1 + \varepsilon}$$

$$\text{진응력 } \sigma_T = \frac{F}{A_f} = \frac{F}{\frac{A_0}{1 + \varepsilon}} = \sigma(1 + \varepsilon)$$

$$\text{진변형률 } \varepsilon_T = \int_{L_0}^{L_f} \frac{dL}{L} = \ln \left(\frac{L_f}{L_0} \right) = \ln \frac{L_0(1 + \varepsilon)}{L_0} = \ln(1 + \varepsilon)$$

5. 【정답】 ②

이완 측 벨트 장력은 $\frac{10}{5}=2\text{kN}$ 이고 원심력의 영향은 무시하므로
 $P=(10-2)\times 5=40\text{kW}$

6. 【정답】 ①

$$C=\mu qv=0.2\times\frac{50}{100\times 20}\times 20=0.1\text{ [kgf/mm}^2\cdot\text{m/s]}$$

7. 【정답】 ③

$$\frac{1}{N_{cr}^2}=\frac{1}{3000^2}+\frac{1}{2000^2}+\frac{1}{1000^2}=\frac{2^2+3^2+6^2}{6000^2}=\frac{49}{6000^2}$$

$$N_{cr}=\sqrt{\frac{6000^2}{49}}=\frac{6}{7}\times 10^3\text{ [rpm]}$$

8. 【정답】 ③

$$v=\frac{5}{2}=2.5\text{ m/s}=\frac{250\times 20\times Z}{60000}$$

$$Z=30$$

9. 【정답】 ③

$$\frac{N_B}{N_A}=\frac{x}{\frac{D_B}{2}}=3, \quad x=3\times\frac{D_B}{2}=3\times\frac{200}{2}=300\text{ [mm]}$$

10. 【정답】 ②

상당 비틀림 모멘트 : $\sqrt{M^2+T^2}$

$$\tau=\frac{\sqrt{M^2+T^2}\frac{d_o}{2}}{\frac{\pi}{32}(d_o^4-(xd_o^4))}=\frac{16}{\pi(1-x^4)d_o^3}\sqrt{M^2+T^2}$$

11. 【정답】 ①

① 태양기어와 유성기어는 회전운동을 회전운동으로 변환하는 동력전달 장치이다.

12. 【정답】 ④

최대 틈새는 $0.01 + 0.02 = 0.03$ [mm]

최소 틈새는 $0 + 0.01 = 0.01$ [mm]

$0.03 + 0.01 = 0.04$ [mm]

13. 【정답】 ④

④ 용접이음은 리벳이음에 비하여 변형이 많고 잔류응력이 남는다.

14. 【정답】 ④

④ 워의 이는 워휠의 이보다 미끄럼 마찰력이 작용하는 시간이 훨씬 길다. 따라서 워는 워휠보다 마모에 강한 재질로 제작되어야 한다.

15. 【정답】 ①

$$T = 0.2 \times 0.2 \times \frac{\pi}{4} (80^2 - 40^2) \times \frac{80 + 40}{4} = 1440\pi \text{ [N} \cdot \text{mm]}$$

16. 【정답】 ②

$$\frac{200}{4} \times 0.8 = \frac{2 \times 1200}{2 \times (t - 2)}$$

$$t = 32 \text{ mm}$$

17. 【정답】 ④

$$T = P \frac{d}{2} = Q \tan(\rho + \alpha) \frac{d}{2}$$

$$Q = \frac{2T}{d \tan(\rho + \alpha)} = \frac{2T}{\frac{\mu + \frac{2p}{\pi d}}{d \frac{1 - \mu \cdot \frac{2p}{\pi d}}{1 - \mu \cdot \frac{2p}{\pi d}}}} = \frac{2T \left(1 - \frac{2p\mu}{\pi d}\right)}{d \left(\frac{2p}{\pi d} + \mu\right)}$$

18. 【정답】 ②

허용굽힘응력에서 최대 굽힘모멘트 $M_b = \frac{1}{2}Pl$ 이고 최대굽힘응력을 축지름에 대하여 풀면

$$d = \sqrt[3]{\frac{16Pl}{\pi\sigma_a}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 300l}{3 \times 8}} = \sqrt[3]{200l}$$

$$\text{허용베어링압력에서 } \frac{300}{dl} = \frac{3}{8}, \quad dl = 800 \text{ mm}^2$$

두 식에서 $l = 40 \text{ mm}$, $d = 20 \text{ mm}$

19. 【정답】 ③

접시 스프링을 같은 방향으로 겹쳐 놓았을 때는 병렬연결의 강성성질을 갖고, 다른 방향으로 겹쳐 놓았을 때는 직렬연결의 강성성질을 갖는다. 따라서 상당 스프링 상수 k_{eq} 는

$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2k} + \frac{1}{3k} = \frac{6+3+2}{6k} = \frac{11}{6k}, \quad k_{eq} = \frac{6k}{11} = \frac{600}{11} [\text{N/mm}]$$

$$\delta = \frac{P}{k_{eq}} = \frac{100}{\frac{600}{11}} = \frac{11}{6} [\text{mm}]$$

20. 【정답】 ①

$$\text{토크 : } T = \frac{7.2 \times 10^3}{\frac{2\pi \times 240}{60}} = 300 [\text{N} \cdot \text{m}]$$

$$\text{축직각모듈 : } m_s \text{라 하면 } \frac{m_s(30+70)}{2} = 100\sqrt{5} \text{ 이므로 } m_s = 2\sqrt{5} [\text{mm}] \text{이다.}$$

$$\text{피니언의 지름 : } D = m_s \times 30 = 60\sqrt{5} [\text{mm}]$$

$$\text{회전력 : } F_t = \frac{2 \times 300 \times 10^3}{60\sqrt{5}} = \frac{10^4}{\sqrt{5}} [\text{N}]$$

$$\text{비틀림각 : } \beta \text{라 하면 } \cos\beta = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\text{축방향 하중 : } F_a = F_t \tan\beta = \frac{10^4}{\sqrt{5}} \times \frac{1}{2} = \frac{5000}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} \times 10^3 [\text{N}]$$