

2011년 지방직 9급 기계설계 A책형 해설

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

1. 【정답】 ①

$$\frac{\frac{100 \times 0.5}{8}}{15} \times 100 \approx 41.6667\%$$

2. 【정답】 ③

$\sigma_1 = \frac{p_0 r_0}{t}$, $\sigma_2 = \frac{p_0 r_0}{2t}$, $\sigma_3 = 0$ 이므로 $\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{p_0 r_0}{2t}$ 이다. 따라서 강판의 두께, 원통의 반경, 사용압력을 2배로 할 때 최대전단응력의 크기는 $\frac{2 \times 2}{2} = 2$ 배가 된다.

3. 【정답】 ③

③ 마찰계수를 크게 하기 위해 원동차(구동차)를 종동차(피동차)보다 연질의 재료를 사용한다.

4. 【정답】 ②

기어의 면압강도 설계(헤르츠의 접촉응력 이론)

$$F_t = 0.4 \times 0.075 \times \frac{200}{50} \times 80 \times \frac{2 \times 50 \times 100}{50 + 100} = 640 \text{ kgf}$$

5. 【정답】 ④

$$0.2 \times Q \times \frac{150}{2} = 974000 \times \frac{10}{1000}$$

$$Q = 649.333 \text{ kgf}$$

6. 【정답】 ③

스러스트 볼 베어링의 예압은 고속회전시 미끄러짐을 방지한다. 예압량은 다음의 두 식 중 큰 값으로 한다.

$$F_a = \frac{C_0}{100} \left(\frac{N}{N_{\max}} \right)^2 \quad \text{또는} \quad F_a = \frac{C_0}{1000}$$

F_a : 최소 축방향 하중 (N 또는 kgf)

C_0 : 기본 정 정격하중 (N 또는 kgf)

N : 운전속도 (rpm)

$N_{\max}$: 제한속도 (rpm)

$$F_a = \frac{C_0}{100} \times 0.2^2 = \frac{C_0}{2500} \quad \text{또는} \quad F_a = \frac{C_0}{1000} \quad \text{이므로 큰 값인 } \frac{C_0}{1000} \text{을 택한다.}$$

따라서 $\frac{1}{1000}$ 배로 예압해야 한다.

7. 【정답】 ②

$$L = 2 \times 1000 + \frac{\pi(400+300)}{2} + \frac{(400-300)^2}{4 \times 1000} \approx 3102.06 \text{ mm}$$

8. 【정답】 ①

$$N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{\max}}} \quad \text{이므로} \quad \delta_{\max} = \frac{30^2 g}{\pi^2 N^2} \quad \text{이다.}$$

$$\frac{WL^3}{48E \times \frac{\pi d^4}{64}} = \frac{4WL^3}{3\pi E d^4} = \frac{30^2 g}{\pi^2 N^2}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{4WL^3 \pi N^2}{3E30^2 g}}$$

9. 【정답】 ②

① $\sigma_1 = \frac{90}{2} + \sqrt{\left(\frac{90}{2}\right)^2 + 60^2} = 45 + 75 = 120 \text{ MPa}$ 이다. $\sigma_a < \sigma_1$ 이므로 이 축은 안전하지 않다.

② $\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{90}{2}\right)^2 + 60^2} = 75 \text{ MPa}$ 이다. $\tau_a > \tau_{\max}$ 이므로 이 축은 안전하다.

③ $\sigma_{VM} = \sqrt{90^2 + 3 \cdot 60^2} = 30\sqrt{21} \approx 137.477 \text{ MPa}$ 이다. $\sigma_a < \sigma_{VM}$ 이므로 이 축은 안전하지 않다.

④ 단순인장응력을 σ 라 할 때, $\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_{VM} = \sigma$ 이므로 최대주응력설에 의한 파손조건과 전단변형에너지설에 의한 파손조건이 같아진다.

10. 【정답】 ③

축의 각속도는 같으므로 풀리의 토크비는 7:3:4이다.

따라서 d_1 과 d_2 의 토크비는 7:4이다.

전단응력이 같으므로 토크비는 극 단면계수의 비와 같다.

$$\frac{\pi d_1^3}{16} : \frac{\pi d_2^3}{16} = d_1^3 : d_2^3 = 7 : 4$$

$$\frac{d_1}{d_2} = \sqrt[3]{\frac{7}{4}}$$

11. 【정답】 ④

1 inch당 나사산의 수가 10이므로

$$25.4 \text{ mm} : 10 = x : 1$$

$$x = 2.54 \text{ mm}$$

12. 【정답】 ①

$$\text{원주피치} : p = 12\pi \approx 37.7 \text{ mm}$$

$$\text{중심거리} : \frac{12(16+40)}{2} = 336 \text{ mm}$$

13. 【정답】 ①

$$\frac{2 \times 312}{2 \times (t-1)} = 78, \quad t = 5 \text{ mm}$$

$$\text{바깥지름} : 312 + 2 \times 5 = 322 \text{ mm}$$

14. 【정답】 ②

② 알루미늄(Al)은 탈산 및 탈질 작용이 강하며, 결정립을 미세화한다.

15. 【정답】 ③

플랜지면에 수직으로 작용하는 전하중 $P = p \frac{\pi D_m^2}{4}$ 이다.

p : 관의 내압 (N/mm^2)

D_m : 개스킷의 평균지름 (mm)

이때, 플랜지뿌리부에 작용하는 굽힘모멘트 $M = Pl$ 이다.

$$M = \sigma_b Z = \sigma_b \times \frac{\frac{\pi D_f^3}{12}}{\frac{t}{2}} = \sigma_b \frac{\pi D_f^2 t_0^2}{6} = Pl$$

l : 암(arm)길이 (mm)

D_f : 플랜지 보스의 지름 (mm)

t_0 : 플랜지의 두께 (mm)

$t_0 = \sqrt{\frac{6Pl}{\pi D_f \sigma_b}}$ 이므로 압력이 두 배가 되면 플랜지의 최소두께는 $\sqrt{2}$ 배가 된다.

16. 【정답】 ④

$$T = \mu(Q_1 + Q_2) \frac{D}{2}$$

$$Fa = Q_2 b + \mu Q_2 c, \quad Fa + \mu Q_1 c = Q_1 b$$

$$Q_2 = \frac{Fa}{b + \mu c}, \quad Q_1 = \frac{Fa}{b - \mu c}, \quad T = \mu Fa \left(\frac{1}{b + \mu c} + \frac{1}{b - \mu c} \right) \frac{D}{2}$$

$$F = \frac{b^2 - (\mu c)^2}{2b} \times \frac{2T}{\mu Da} = \frac{55^2 - (0.3 \times 50)^2}{55} \times \frac{363}{0.3 \times 140 \times 110} = 4 \text{ kN}$$

따라서 최소 4kN이어야 한다.

17. 【정답】 ②

알루미늄과 같은 면심입방격자 금속에서는 반복수 10^7 회 근처에서 S-N곡선의 기울기가 점차 완만하게 변화하나 꺾인 점이 명확하지 않고 10^8 회까지의 반복에서도 수평부가 나타나지 않는다. 즉, 피로한도를 명확히 찾을 수 없으며, 양진응력이 감소함에 따라 파괴에 이르는 반복수가 계속 증가한다.

18. 【정답】 ③

$$\sigma = \frac{1350}{14 \times (54 - 22)} = 3.01339 \text{ kgf/mm}^2$$

19. 【정답】 ②

$$\tau = \frac{T \times \frac{D+2a}{2}}{\frac{\pi[(D+2a)^4 - D^4]}{32}} = \frac{16 T(D+2a)}{\pi[(D+2a)^4 - D^4]}$$

20. 【정답】 ④

$$Q_p = 10 - \frac{10^9}{1.5 \times 10^9 + 10^9} \times 10 = 6 \text{ kN}$$

결합체는 압축하중을 받으므로 -6 kN 이다.