

2022년 지방직 9급 기계설계 A책형 해설

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

1. 【정답】 ④

④ 축기준 끼워맞춤은 축의 공차역을 $h(h5 \sim h9)$ 로 정하고, 필요한 잰새 또는 틈새에 따라 구멍의 공차역을 정한다.

2. 【정답】 ④

전동축에 필요한 동력 $P = T\omega = 2 \times \frac{2\pi \times 600}{60} = 120 \text{ [W]}$

3. 【정답】 ③

- 미소 진동의 흡수가 가능하다.
 - 측면 강성이 없다.
 - 하중과 변형의 관계가 비선형적이다.
 - 스프링 상수의 크기를 조절할 수 있다.
- 다음에서 설명하는 스프링은 ‘공기 스프링’이다.

4. 【정답】 ④

④ 피로강도가 커야 한다. (피로에 대해 충분한 강도를 가져야 한다.)

5. 【정답】 ③

표준 V 벨트의 벨트각도(θ)는 40° 이다.

6. 【정답】 ②

- ① 모듈 $= \frac{D}{Z}$
- ② 원추피치 $= \frac{\pi D}{Z}$
- ③ 피치원지름 $D = mZ$
- ④ 피치 원주상 이두께 $= \frac{\pi D}{Z} \times \frac{1}{2} = \frac{\pi m}{2}$

7. 【정답】 ②

② 앵글 밸브는 밸브 몸통 입구와 출구의 중심선이 직각이고 유체도 직각으로 흐른다.

8. 【정답】 ④

$$\text{베어링 압력} = \frac{\text{작용하는 힘}}{\text{투영면적}} = \frac{P}{dl}$$

9. 【정답】 ②

강판의 두께가 같은 경우 하중이 작용하는 지점에 제일 가까운 리벳에 가장 큰 하중이 작용하므로 전단응력이 가장 큰 리벳은 A, D 2개다.

10. 【정답】 ①

① 원과 원형의 두 축이 서로 평행하지도 교차하지도 않는다.
(원기어에서 두 축이 이루는 각은 일반적으로 직각이다.)

11. 【정답】 ①

① 단독식 방법으로 로프를 거는 경우, 1개의 로프가 끊어지더라도 운전이 가능하다.
(연속식 방법으로 로프를 거는 경우, 1개의 로프만 끊어져도 운전이 불가능하다.)

12. 【정답】 ③

$$\text{최대 동력 } 0.2 \cdot 10 \cdot b \cdot \frac{0.2}{2} \cdot 2 = 80 [\text{W}], \quad b = 200 [\text{mm}]$$

13. 【정답】 ②

$$\text{바깥지름을 } d \text{라 하면 } \frac{\sigma_s}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot (0.8d)^2}$$

$$d = \frac{2}{0.8} \sqrt{\frac{QS}{\pi\sigma_a}} = \frac{5}{2} \sqrt{\frac{QS}{\pi\sigma_a}}$$

14. 【정답】 ②

$$\sigma_b = \frac{Mc}{I} = \frac{M \cdot \frac{h}{2}}{2 \cdot \frac{1}{12} \cdot \frac{f}{\sqrt{2}} \cdot h^3} = \frac{3\sqrt{2}M}{fh^2} \quad \text{또는} \quad \sigma_b = \frac{Mc}{I} = \frac{M \cdot \frac{h}{2}}{2 \cdot \frac{1}{12} \cdot a \cdot h^3} = \frac{3M}{ah^2}$$

15. 【정답】 ①

$$\text{사각나사의 효율} : \eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\rho + \alpha)} \quad (\alpha: \text{나선각}, \rho: \text{마찰각})$$

① 나사의 효율을 나선각으로 미분하여 최대효율이 되는 나선각을 구한다.

$\frac{d\eta}{d\alpha} = 0$ 일 때 나사의 효율이 최대가 되며 리드각은 다음과 같다.

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = \frac{\sec^2\alpha \cdot \tan(\rho + \alpha) - \tan\alpha \cdot \sec^2(\rho + \alpha)}{\{\tan(\rho + \alpha)\}^2} = 0$$

$$\frac{1}{\cos^2\alpha} \cdot \frac{\sin(\rho + \alpha)}{\cos(\rho + \alpha)} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \cdot \frac{1}{\cos^2(\rho + \alpha)}$$

$$2\sin\alpha\cos\alpha = 2\sin(\rho + \alpha)\cos(\rho + \alpha)$$

$$\sin 2\alpha = \sin(2\rho + 2\alpha)$$

$$2\alpha = \frac{\pi}{2} - k, \quad 2\rho + 2\alpha = \frac{\pi}{2} + k \text{이면 대칭이 되어 사인 값이 같아지므로}$$

$$2\rho + 2\alpha = 2\rho + \frac{\pi}{2} - k = \frac{\pi}{2} + k, \quad \rho = k$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}$$

$$\text{이때 최대 나사효율은 } \eta_{\max} = \frac{\tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}\right)}{\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right)} = \tan^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}\right) \text{ 가 된다.}$$

따라서 나사의 효율은 나선각 $\alpha = \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}$ 일 때 최대이다.

② 효율 $\eta = \frac{\tan\alpha}{\tan(\rho + \alpha)}$ 이므로 나선각 α 이 0° 에 가까워지면 효율은 0%에 가까워진다.

③ 나사가 자립상태를 유지하면 $\rho \geq \alpha$ 이므로

자립상태 유지 한계($\rho = \alpha$)에서 나사의 효율 $\eta = \frac{\tan\alpha}{\tan(\rho + \alpha)} = \frac{\tan\rho}{\tan 2\rho}$ 이다.

$$\eta = \frac{\tan\rho}{\tan 2\rho} = \frac{\tan\rho}{\frac{2\tan\rho}{1 - \tan^2\rho}} = \frac{1}{2}(1 - \tan^2\rho) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\tan^2\rho < 0.5 \text{이므로 효율은 50\%}$$

을 넘지 못한다.

④ 효율 $\eta = \frac{\tan\alpha}{\tan(\rho + \alpha)}$ 이므로 나선각 α 이 같은 경우 나사면의 마찰계수가 커지면 마찰각 ρ 가 커지므로 효율은 낮아진다.

16. 【정답】 ②

두꺼운 관에서 내압만 작용할 때 내부 응력

$$\text{접선방향 응력 : } \sigma_t = \frac{p_i r_i^2}{r_o^2 - r_1^2} \left(1 + \frac{r_o^2}{r^2} \right)$$

반경방향 응력 : $\sigma_r = \frac{p_i r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \left(1 - \frac{r_o^2}{r^2} \right)$ 이다. (유도과정 생략)

따라서 접선방향 응력이 반경방향 응력보다 항상 크며,

접선방향응력은 $r = r_i$ 에서 최대이며 그 크기는 $(\sigma_t)_{\max} = p_i \frac{r_o^2 + r_i^2}{r_o^2 - r_i^2}$ 이다.

바깥 반지름 r_o 에 관하여 정리하면 $r_o = r_i \sqrt{\frac{\sigma_t + p}{\sigma_t - p}}$ ($(\sigma_t)_{\max} = \sigma_t$, $p_i = p$)

이 방정식을 라메 방정식(Lame equation)이라 한다.

안지름과 바깥지름의 관계는 $2r_o = 2r_i \sqrt{\frac{\sigma_t + p}{\sigma_t - p}}$, $d_o = d_i \sqrt{\frac{\sigma_t + p}{\sigma_t - p}}$

바깥지름 $d_o = 200 \times \sqrt{\frac{60+20}{60-20}} = 200 \sqrt{2}$ [mm]

17. 【정답】 ①

긴장축 장력 $T_t = 2 \times 0.8 \times 100 \times 5 = 800$ [N]

이완축 장력 $T_s = \frac{T_t}{2} = \frac{800}{2} = 400$ [N]

유효장력 $T_e = T_t - T_s = 800 - 400 = 400$ [N]

종동 풀리에 전달되는 최대토크 $T = T_e \frac{D}{2} = 400 \cdot \frac{500}{2} \times 10^{-3} = 100$ [N]

18. 【정답】 ①

$T = 0.2 \times Q \times \frac{40+60}{4} \times 10^{-3} = 5$

$Q = 1,000$ [N]

19. 【정답】 ③

변형 에너지설 : $\sigma_{VM}^2 = \frac{1}{2} \{ (\sigma_2 - \sigma_1)^2 + (\sigma_3 - \sigma_2)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 \}$

연성재료의 순수 전단 조건이므로 $\sigma_1 = \tau_{\max}$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = -\tau_{\max}$ 로 놓으면

$\sigma_Y^2 = \frac{1}{2} \{ (\tau_{\max} - 0)^2 + (0 - (-\tau_{\max}))^2 + (-\tau_{\max} - \tau_{\max})^2 \}$

$\sigma_Y^2 = 3\tau_{\max}^2$, $\tau_{\max} = \frac{\sigma_Y}{\sqrt{3}}$

20. 【정답】 ④

편의 전단면이 2개이므로

$$P = 2 \cdot \tau \cdot \frac{\pi d^2}{4}, \quad d = \sqrt{\frac{2P}{\pi\tau}}$$

$$\text{편의 최소 지름 } d = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 10^3}{\pi \times 50}} = \sqrt{\frac{4000}{\pi}} \text{ [mm]}$$