

2017년 서울시 7급 기계설계 A책형 해설

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

1. 【정답】 ①

$$C = \mu qv = 0.3 \times 500 \times 10^{-3} \times 10 = 1.5 \text{ [N/mm}^2 \cdot \text{m/s]}$$

2. 【정답】 ④

$$\tau = \frac{8PDK}{\pi d^3} = \frac{8 \cdot 300 \cdot 60 \cdot 1.14}{\pi \cdot 6^3} = 253.333 \text{ MPa}$$

3. 【정답】 ④

$$H = Zp = \frac{Qp}{\frac{\pi}{4}(d^2 - d_1^2)q} = \frac{440 \times 10^3 \times 6}{\frac{\pi}{4}(120^2 - 100^2) \times 20} = 40 \text{ mm}$$

4. 【정답】 ③

인장응력은 $\frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 배가 되고, 비틀림 전단응력은 $\frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$ 배가 된다.

주응력 $\sigma_1 = \frac{\sigma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$ 이므로 주응력 또한 $\frac{1}{8}$ 배로 줄어든다.

5. 【정답】 ③

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \times 30 \times 10^3}{(90 - 40) \times 20} = 60 \text{ MPa}$$

$$\text{안전계수 SF} = \frac{150}{60} = 2.5$$

6. 【정답】 ①

$$\frac{400 \times 0.75}{4} = \frac{1 \times 1.2 \times 10^3}{2(t - 1)}$$

$$t = \frac{2 \times 1.2 \times 10^3}{400 \times 0.75} + 1 = 9 \text{ mm}$$

7. 【정답】 ①

엇걸기 평벨트 전동에서 접촉각

$$\theta = 180^\circ + 2\phi_2 = 180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{D_1 + D_2}{2C}\right) = 180^\circ + 2\sin^{-1}\left(\frac{R_1 + R_2}{C}\right)$$

8. 【정답】 ④

- ① Gerber선 : F와 B를 잇는 포물선
- ② ASME선 : F와 Y를 잇는 타원
- ③ Soderberg선 : F와 Y를 잇는 직선
- ④ Goodman선 : F와 B를 잇는 직선

9. 【정답】 ②

$$0.3 \times P \times \frac{0.4}{2} \times \frac{2\pi \times 600}{60} \times 10^{-3} = 2\pi$$

$$P = \frac{10^2}{0.2^2} = 2500 \text{ N}$$

$$\frac{2500}{b} = 10, \quad b = 250 \text{ mm}$$

10. 【정답】 ②

끝저널 베어링의 최대굽힘모멘트는 $M_b = \frac{1}{2}Pl$ 이므로 굽힘응력식에 적용하면 $\sigma_b = \frac{16Pl}{\pi d^3}$

이고, 이로부터 축지름에 관한 식 $d = \sqrt[3]{\frac{16Pl}{\pi\sigma_a}}$ 이 나온다. 폭설계 $P = pdl$ 과 연립하여 P 를

소거하면 폭경비에 관한 식 $\frac{l}{d} = \sqrt{\frac{\pi}{16} \frac{\sigma_a}{p}}$ 를 유도할 수 있다. (외우고 있는 것이 편리하다.)

$$1.5 = \sqrt{\frac{3}{10} \frac{2}{p}}, \quad p = \frac{2 \times 3}{1.5^2 \times 16} = \frac{1}{6} [\text{kgf/mm}^2]$$

11. 【정답】 ①

양쪽 기울기(구배)인 경우 코터의 자립조건 $\alpha \leq \rho$ 이다.

※ 참고 : 한쪽 기울기(구배)인 경우 코터의 자립조건 $\alpha \leq 2\rho$ 이다.

12. 【정답】 ③

$$30 = \frac{6000}{\frac{5}{\sqrt{2}} \times 2 \times l}, \quad l = \frac{40}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2} \text{ mm}$$

13. 【정답】 ②

$k = \frac{P}{\delta} = \frac{Gd^4}{8D^3n}$ 이므로 소선의 지름을 2배로 하고, 스프링 전체의 평균지름을 1.5배로 하면

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{1.5^3}{2^4} = \frac{1.5^3 \times 2^3}{2^7} = \frac{3^3}{2^7} \text{ 이 된다.}$$

14. 【정답】 ④

속도비가 1:3이므로 잇수비는 3:1이다.

$$\frac{6(3Z + Z)}{2} = 240 \text{ mm, } Z = 20$$

따라서 스퍼기어의 잇수는 20, 60

15. 【정답】 ②

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = \sqrt{M^2 + (\sqrt{3}M)^2} = 2M$$

$$M_e = \frac{1}{2}(M + \sqrt{M^2 + T^2}) = \frac{1}{2}(M + 2M) = \frac{3}{2}M$$

16. 【정답】 ④

②, ③

나사의 최대 효율은 나사의 효율을 리드각으로 미분하여 최대효율이 되는 리드각을 구한다.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

④ 나사가 자립상태를 유지하면 $\rho \geq \beta$ 이므로

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

17. 【정답】 ③

헬에서의 처짐량 $\delta = \frac{Pl^3}{48EI}$ 이므로

$$\delta = \frac{120 \times 9.81 \times 200^3}{48 \times 200 \times 10^3 \times \frac{\pi}{64} \times 40^4} \text{을 정리하면 } \delta = \frac{9.81}{400\pi} \text{ mm이다.}$$

$$N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{9810}{\frac{9.81}{400\pi}}} = 6000 \sqrt{\frac{10}{\pi}} \text{ [rpm]}$$

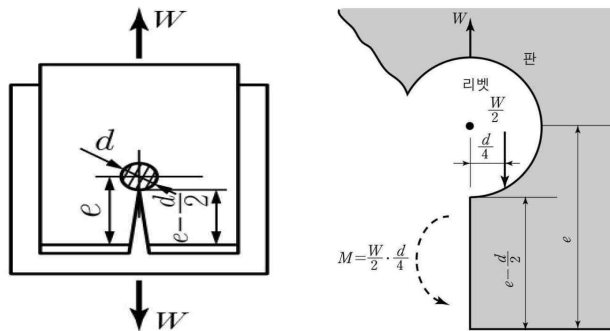
따라서 모두 틀린 보기가 되며 정답은 없습니다.
출제오류문제이지만 정답이 고쳐지지 않았습니다.

18. 【정답】 ①

$$\text{평균두께 } C = \frac{96.120 - 96}{2} = 0.06 \text{ mm}$$

$$\text{최소유막두께 } h = C(1 - \varepsilon) = 0.06 \times (1 - 0.57) = 0.0258 \text{ mm} = 25.8 \mu\text{m}$$

19. 【정답】 ③



그림과 같이 리벳 이음한 판의 끝이 갈라지는 경우 굽힘모멘트는 $M = \frac{W}{2} \cdot \frac{d}{4}$ 이고,

굽힘응력식은 다음과 같다.

$$\sigma_b = \frac{\left(\frac{W}{2} \cdot \frac{d}{4}\right) \cdot \frac{(e-d/2)}{2}}{\frac{t(e-d/2)^3}{12}}, \text{ 식을 정리하면 } \sigma_b = \frac{3Wd}{t(2e-d)^2}$$

20. 【정답】 ②

토크평형 : $Fl + T_t a = T_s b$

$$F = \frac{T_s b - T_t a}{l} = \frac{(b - ae^{\mu\theta}) T_s}{l}$$

$P = T_t - T_s = (e^{\mu\theta} - 1) T_s$ ∴

$$F = \frac{P}{l} \frac{b - ae^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1}$$