

2020년 지방직 9급 기계설계 B책형 해설

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

1. 【정답】 ①

인장응력과 인장변형률이 정비례하는 한도를 비례한도라 하며 이 한도 내에서는 훅(Hooke)의 법칙이 성립한다.

2. 【정답】 ③

$$T = 0.5 \times 400 \times \frac{0.5}{2} = 50 \text{ [N} \cdot \text{m]}$$

3. 【정답】 ②

② 볼나사는 나사골에 강구를 넣어 볼의 구름 접촉에 의해 나사 운동을 한다.

4. 【정답】 ③

$$\text{판의 효율 } \eta = \frac{2p - d}{2p}$$

5. 【정답】 ①

$$L_h = \left(\frac{900}{200 \times 1.5} \right)^3 \times \frac{10^6}{60 \times 900} = 500 \text{ [시간]}$$

6. 【정답】 ③

$$\frac{T_{\text{중공축}}}{T_{\text{중실축}}} = \frac{\frac{\frac{\pi}{32} \left(d^4 - \left(\frac{2}{3}d \right)^4 \right)}{\frac{d}{2}} \tau}{\frac{\frac{\pi d^3}{16} \tau} = \frac{\frac{\pi}{16} \cdot \frac{65}{81} d^3}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{65}{81}}$$

7. 【정답】 ②

$$q = \frac{Q}{b \cdot r\theta} = \frac{1000}{20 \times 50 \times \frac{\pi}{3}} = \frac{3}{\pi} = 0.95493 \approx 1.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

8. 【정답】 ④

$$\text{직접 전단응력} : \tau_1 = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4F}{\pi d^2}$$

$$\text{비틀림 전단응력} : \tau_2 = \frac{F \frac{D}{2} \cdot \frac{d}{2}}{\frac{\pi d^4}{32}} = \frac{8FD}{\pi d^3}$$

$$\text{최대전단응력 } \tau_{\max} = \tau_1 + \tau_2 = \frac{4F}{\pi d^2} + \frac{8FD}{\pi d^3}$$

9. 【정답】 ②

① 원주방향의 압력 $\frac{p}{10^2} = \frac{p}{100} [\text{N/mm}^2]$ 에 투영면적 $Dl [\text{mm}^2]$ 을 곱한 값이 원주방향 하중 $[N]$ 이므로 원주방향 하중 $[N] = \frac{p}{100} \times Dl = \frac{pDl}{100}$ 이다.

② 길이방향의 압력 $\frac{p}{10^2} = \frac{p}{100} [\text{N/mm}^2]$ 에 투영면적 $\frac{\pi D^2}{4} [\text{mm}^2]$ 을 곱한 값이 원주방향 하중 $[N]$ 이므로 길이방향 하중 $[N] = \frac{p}{100} \times \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi p D^2}{400}$ 이다.

③ 길이방향 하중 $\frac{\pi p D^2}{400} [N]$ 에 길이방향의 압력 용기 면적 $\pi D t [\text{mm}^2]$ 을 나눈 값이

$$\text{길이방향 인장응력} \text{이므로 길이방향 인장응력 } [\text{MPa}] = \frac{\frac{\pi p D^2}{400}}{\pi D t} = \frac{Dp}{400t} \text{ 이다.}$$

$$\text{또는 길이방향 인장응력 } \sigma_2 = \frac{\frac{p}{100} D}{4t} = \frac{Dp}{400t} [\text{MPa}] \text{ 이다.}$$

④ 부식에 대한 상수와 이음효율을 고려할 때 $\sigma_a \eta = \frac{\frac{p}{100} D}{2(t-C)}$ 이므로 용기 두께 $[mm]$

$$t = \frac{Dp}{200\sigma_a \eta} + C \text{ 이다.}$$

10. 【정답】 ②

$$\text{축의 각속도} : \omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 = 100\pi [\text{rad/sec}]$$

$$\text{축의 토크} : T = \frac{P}{\omega} = \frac{10^3}{100\pi} = \frac{10}{\pi} [N \cdot m]$$

$$\text{축의 전단응력} : \tau = \frac{Tc}{J} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16 \times \frac{10}{\pi} \times 10^3}{\pi \times 10^3} = \frac{160}{\pi^2} [\text{MPa}]$$

$$\text{최대 유효응력(Von Mises 응력)} : \sigma_{VM} = \sqrt{3}\tau = \frac{160\sqrt{3}}{\pi^2} [\text{MPa}]$$

11. 【정답】 ④

④ 비틀림 방향이 다른 기어를 한 쌍으로 사용한다.
(좌비틀림 헬리컬기어와 우비틀림 헬리컬기어)

12. 【정답】 ③

나사에 축방향하중만 발생하고 골지름이 바깥지름의 0.8배일 때 바깥지름을 구하기 위한

근사식 $d \doteq \sqrt{\frac{2Q}{\sigma_a}}$ 를 적용하면

바깥지름 $d \doteq \sqrt{\frac{2 \times 9.6 \times 10^3}{100}} = \sqrt{192} = 8\sqrt{3} = 13.8564 [\text{mm}]$ 이므로 보기 중에서는
바깥지름 16 [mm]의 M16 볼트가 가장 적절하다.

13. 【정답】 ④

표준 보통이 평기어이므로

작은 기어의 이끝원 지름 $D_{o1} = mZ_1 + 2m = m(Z_1 + 2) = 5 \times 22 = 110 [\text{mm}]$

$\frac{Z_2}{20} = \frac{300}{100}$, 큰 기어의 잇수 $Z_2 = 60$

큰 기어의 이끝원 지름 $D_o = mZ_2 + 2m = m(Z_2 + 2) = 5 \times 62 = 310 [\text{mm}]$

14. 【정답】 ③

③ 동일 조건에서 노치(notch)가 없을 때보다 노치가 있을 때에 안전율을 크게 한다.

15. 【정답】 ②

$$\sigma_b = \frac{M \frac{t_1}{2}}{\frac{bt_1^3}{12}} = \frac{6M}{bt_1^2} = \frac{6 \times 20,000}{60 \times 10^2} = 20 [\text{N/mm}^2]$$

16. 【정답】 ①

$$50 = \frac{8 \times 3 \times 10^3 \times 150^3 \times N}{80 \times 10^3 \times 15^4} \left(\delta = \frac{8PD^3N}{Gd^4} \right)$$

$$\text{유효감김수 } N = \frac{5}{2} = 2.5$$

17. 【정답】 ③

$$\text{긴장측 장력 } T_t = \eta \sigma_a b t = 0.8 \times 2.5 \times 70 \times 5 = 700 \text{ [N]}$$

$$\text{이완측 장력 } T_s = \frac{T_t}{2} = 350 \text{ [N]} \text{ 이므로 유효장력 } T_e = 700 - 350 = 350 \text{ [N]}$$

$$\text{전달할 수 있는 최대동력 } P = T_e v = 350 \times 8 = 2800 = 2.8 \text{ [kW]}$$

18. 【정답】 ②

$$\text{원주방향 응력 : } \sigma_1 = \frac{pd}{2t} = \frac{1.6 \times 600}{2 \times 10} = 48 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\text{길이방향 응력 : } \sigma_2 = \frac{pd}{4t} = 24 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\text{최대 전단응력 } \tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} = \frac{48 - 24}{2} = 12 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

19. 【정답】 ①

$$\frac{750 + 6}{450 + 6} = \frac{N}{600}, \quad N = \frac{18900}{19} = 994.737 \text{ [rpm]}$$

$$\text{미끄럼에 의해 종동폴리의 속도가 2\% 만큼 감소하므로 최종 종동폴리의 속도는} \\ 994.737 \times 0.98 = 974.842 \approx 974.8 \text{ [rpm]}$$

20. 【정답】 ①

축의 최대허용토크를 T 라 하면 키는 축의 최대허용토크에서 압축력(압축응력)으로 전달되어 항복점에서 파손되므로

$$\text{키의 압축응력 } \sigma_c = \sigma_Y = \frac{T \frac{d}{8}}{\frac{d^2 l}{8}} = \frac{16 T}{d^2 l}$$

축의 허용전단강도와 키의 허용전단강도가 같다고 가정하면 (조건이 빠져있다.)

$$\text{축의 최대허용토크 } T \text{에서 } \frac{\sigma_Y}{\sqrt{3}} = \frac{16 T}{\pi d^3} \text{ 이다.}$$

$$\sigma_Y = \frac{16 T}{d^2 l} = \frac{16 \sqrt{3} T}{\pi d^3}, \text{ 정리하면 } l = \frac{\pi d}{\sqrt{3}}$$