

## 2022년 서울시 7급 기계설계 A책형 해설

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

**1. 【정답】 ④**

역지 끼워맞춤에서 ‘최소침새 = 축의 최소허용치수 - 구멍의 최대허용치수’ 이다.

**2. 【정답】 ③**

스패너에 작용하는 토크가 나사에 작용하는 체결 토크보다 크거나 같아야 하므로

$$P \cdot L \geq F \cdot \frac{d}{2}, P \geq \frac{d \cdot F}{2L}$$

**3. 【정답】 ②**

② 구름 베어링에서 최대부하를 받고 있는 운동체와 궤도륜의 접촉부에 생기는 영구변형이 ‘0.0001’ 이하가 되는 정하중을 기본 정적 부하용량(기본 정 정격하중)이라 한다.

**4. 【정답】 ④**

④ 미끄럼키(sliding key)는 축의 토크를 전달시키면서 보스를 축 방향으로 이동시킬 필요가 있을 때 사용하는 키로, 기울기가 없으며 보스와 축 사이에 약간의 틈새를 두고 설치한다.

**5. 【정답】 ①**

모재의 접합부를 용융시키지 않고 모재보다 용융온도가 낮은 금속을 녹여 접합부에 흘러 넣어 접합시키는 용접은 ‘납접(brazing and soldering)’ 이다.

**6. 【정답】 ②**

취성 재질의 팬을 구동하고 있으므로 ‘최대 주응력설’을 기준으로, 상당굽힘모멘트를 적용하여 축을 설계한다.

$$\text{비틀림 모멘트 } T = 5 \times \frac{20 \times 10^3}{\frac{2\pi \times 1000}{60}} = 1000 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

$$\text{굽힘 모멘트 } M = 10^3 \times 500 \times 10^{-3} = 500 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

$$\text{상당 비틀림 모멘트 } T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = \sqrt{500^2 + 1000^2} = 500\sqrt{5} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

$$\text{상당 굽힘 모멘트 } M_e = \frac{M + T_e}{2} = \frac{500 + 500\sqrt{5}}{2} = 250(1 + \sqrt{5}) \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

7. 【정답】 ②

리벳 또는 리벳구멍의 압축, 판의 절단 및 판 끝의 갈라짐 파괴가 발생하지 않으므로 리벳의 전단파괴(허용전단응력)를 기준으로 설계한다.

$$\text{최대 인장력 } P = 3 \times 40 \times \frac{\pi}{4} \times 10^2 \times 1.8 = 16200 \text{ [N]} = 16.2 \text{ [kN]}$$

(<보기>에서 전단면이 2개인 복전단면이고, 한 줄에 리벳이 3개가 있으므로 각각 1.8, 3을 곱해준다.)

8. 【정답】 ③

$$10 = \frac{8 \cdot 5 \cdot 60^3 \cdot n}{8.0 \times 10^3 \cdot 6^4}, \text{ 유효권수 } n = 12$$

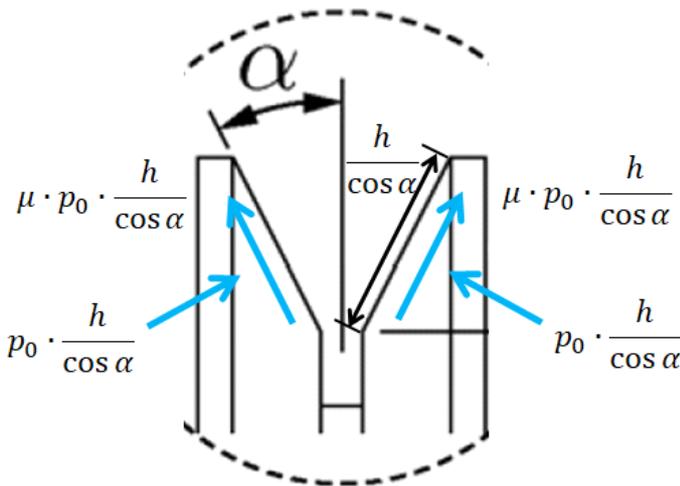
9. 【정답】 ③

기어 박스에서  $\frac{1}{3}$ 로 감속되므로 베어링의 회전속도  $\frac{1,500}{3} = 500 \text{ [rpm]}$ 이다.

$$\text{예상 수명시간 } L_h = \left( \frac{1200}{2.0 \times 400 \times \frac{1}{2}} \right)^3 \times \frac{10^6}{60 \times 500} = 900 \text{ 시간}$$

(하중계수 2.0을 고려하며 2개의 볼베어링을 사용하므로 임펠라와 임펠라 축의 총 하중 400 [N]은 2개의 볼베어링에 나누어 받는다.)

10. 【정답】 ④



그림에서 흠 한 개당 반경방향의 힘

$$P_1 = 2 \left( \frac{p_0 h}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha + \frac{\mu p_0 h}{\cos \alpha} \cdot \cos \alpha \right) = \frac{2 p_0 h}{\cos \alpha} (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \text{ 이므로}$$

$$\text{필요한 흠의 수 } Z = \frac{P}{P_1} = \frac{P}{\frac{2 p_0 h}{\cos \alpha} (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{P \cos \alpha}{2 p_0 h (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} \text{ 이다.}$$

11. 【정답】 ①

$$\frac{\omega_B}{\omega_A} \cdot \frac{\omega_D}{\omega_C} \cdot \frac{\omega_F}{\omega_E} = \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_C}{Z_D} \cdot \frac{Z_E}{Z_F}$$

$$\omega_F = \frac{20}{40} \times \frac{25}{75} \times \frac{20}{60} \times 900 = 50 \text{ [rpm]}$$

12. 【정답】 ③

좀머펠트수(Sommerfeld number) :  $S = \left(\frac{r}{\delta}\right)^2 \frac{\eta N}{p}$

( $r$  : 축의 반지름,  $\delta$  : 축과 베어링 사이의 반경방향 틈새)

① 미끄럼베어링의 성능을 결정하는 설계 계수이다.

② 단위가 없는 무차원수이다.

③  $\delta$ (축과 베어링 사이의 반경방향 틈새) 값이 작아질수록 좀머펠트수가 커지므로 좀머펠트수가 클수록 축심은 베어링 중심에 가까워진다.

④ 관습상 베어링 정수  $\frac{\eta N}{p}$  를 대신 쓰는 경우도 있다.

13. 【정답】 ②

축과 축을 연결하는 기계요소로 필요에 따라 두 축을 수시로 연결했다가 끊고 다시 연결할 수 있는 기계요소는 ‘클러치’ 이다.

14. 【정답】 ①

$$\delta_{(가)} = \frac{Wa^2b^2}{3E\pi l}, \quad \delta_{(나)} = \frac{Wa^3b^3}{3E\pi l^3}$$

$$\frac{N_{cb}}{N_{cs}} = \frac{\frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{(가)}}}}{\frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{(나)}}}} = \sqrt{\frac{\delta_{(나)}}{\delta_{(가)}}} = \sqrt{\frac{ab}{l^2}} = \frac{\sqrt{ab}}{l}$$

15. 【정답】 ④

양단지지형 겹판스프링에서 허용응력  $\sigma = \frac{3}{2} \frac{Pl}{nbh^2}$  이므로

$$30 = \frac{3}{2} \cdot \frac{1200 \cdot 600}{n \cdot 60 \cdot 10^2}, \quad n = 6$$

16. 【정답】 ④

$$\text{굽힘응력 } \sigma_b = \frac{3}{8} \cdot \frac{Ed}{D} = \frac{3}{8} \cdot \frac{200 \times 10^3 \times 2}{1000} = 150 \text{ [MPa]}$$

$$\text{인장응력 } \sigma_t = \frac{T}{n \frac{\pi d^2}{4}} = \frac{600}{50 \times \frac{\pi \times 2^2}{4}} = 4 \text{ [MPa]}$$

17. 【정답】 ②

$$\text{스퍼기어 : } W_s = f_v \cdot K \cdot m \cdot b \cdot \frac{2Z_1Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$\text{헬리컬기어 : } \frac{W_h}{\cos\beta} = f_v \cdot C_w \cdot K \cdot \frac{m}{\cos\beta} \cdot b \cdot \frac{2Z_{e1}Z_{e2}}{Z_{e1} + Z_{e2}}$$

여기서 헬리컬기어의 상당평치차의 잇수  $Z_e = \frac{Z}{\cos^3\beta}$ 이므로

$$\frac{2Z_{e1}Z_{e2}}{Z_{e1} + Z_{e2}} = \frac{2 \cdot \frac{Z_1}{\cos^3\beta} \cdot \frac{Z_2}{\cos^3\beta}}{\frac{Z_1}{\cos^3\beta} + \frac{Z_2}{\cos^3\beta}} = \frac{1}{\cos^3\beta} \frac{2Z_1Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

$$W_h = f_v \cdot C_w \cdot K \cdot m \cdot b \cdot \frac{1}{\cos^3\beta} \cdot \frac{2Z_1Z_2}{Z_1 + Z_2} \text{ 이고, } C_w = 1 \text{ 이므로 } \frac{W_s}{W_h} = \cos^3\beta \text{ 이다.}$$

18. 【정답】 ①

$$F_t = f_v \cdot f_w \cdot \sigma_b \cdot m \cdot b \cdot Y$$

$$270 = 1 \cdot 1 \cdot 6 \cdot \frac{15}{3.14} \cdot b \cdot 0.0628$$

$$b = 150 \text{ [mm]}$$

19. 【정답】 ③

$$\text{이완축 장력 } T_s = \frac{1500}{3} = 500 \text{ [N]}$$

$$\text{최대전달동력 } P = (1500 - 500) \cdot 9 \times 10^{-3} = 9 \text{ [kW]}$$

20. 【정답】 ④

$$P = 2 \times (N \sin \alpha + \mu N \cos \alpha) = 2N(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$