

2014년 서울시 7급 기계설계 A책형 해설

01. ① 02. ① 03. ② 04. ④ 05. ② 06. ⑤ 07. ③ 08. ④ 09. ③ 10. ⑤
 11. ④ 12. ① 13. ⑤ 14. ① 15. ③ 16. ② 17. ④ 18. ④ 19. ② 20. ⑤

1. 【정답】 ①

형상공차인 진원도(circularity), 원통도(cylindricity), 진직도(straightness), 평면도(flatness)는 단독형체에 적용한다. 평행도(parallelism)는 자세공차로 방향특성을 나타낸다.

2. 【정답】 ①

경도시험 : 브리넬 시험, 비커스 시험, 로크웰 시험
 충격시험 : 샤르피 시험, 아이조드 시험

3. 【정답】 ②

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{100^2 + (-100)^2 - 100 \cdot (-100) + 3 \cdot 100^2} = \sqrt{6 \cdot 100^2} = 100\sqrt{6} \text{ MPa}$$

≃ 244.949 MPa이므로 최소 허용인장강도는 245 [MPa]이다.

4. 【정답】 ④

④ 리드각을 λ 라하고 마찰각을 ρ 라 하면 나사가 자립상태를 유지하면 $\rho \geq \lambda$ 이므로

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

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

$$\frac{1 - \tan^2 \rho}{1 - \tan^2 \rho}$$

넘지 못한다.

5. 【정답】 ②

마찰각을 ρ 라 하면 $F = W \tan(\alpha + \rho)$ 이다.

$$F = W \tan(\alpha + \rho) = \frac{W(\tan \alpha + \tan \rho)}{1 - \tan \alpha \tan \rho} = \frac{W(\tan \alpha + \mu)}{1 - \mu \tan \alpha} = \frac{W(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$$

6. 【정답】 ⑤

- ① 코터의 기울기는 일반적으로 $\frac{1}{20}$ 을 사용하고, 반영구적인 것은 $\frac{1}{100}$, 분해하기 쉬운 것은 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{20}$ 이 사용된다.
- ② 인벌류트 스플라인의 잇수는 6 ~ 40개다.
- ③ 접선키(tangential key)를 양방향 회전축에 사용하는 경우 중심각이 120° 인 위치에 2개씩의 접선키를 설치한다.
- ④ 미터나사의 등급은 1급, 2급, 3급이 있고 1급이 가장 정밀한 등급이다.

7. 【정답】 ③

$T = \tau_a \times \frac{\pi d^3}{16}$ 이므로 지름이 2배로 늘어나면 전달토크는 8배 증가한다.

8. 【정답】 ④

④ 비틀림각 : $\theta = \frac{TL}{GI_P}$ (T : 비틀림 모멘트, L : 축의 길이, G : 전단탄성계수, I_P : 단면 2차 극모멘트)

9. 【정답】 ③

③ 바하(Bach)의 축공식은 비틀림 모멘트를 받는 축의 실제적 강성설계에 효과적으로 사용된다.

10. 【정답】 ⑤

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\cos\delta}{1 - \sin^2\theta_1 \sin\delta^2} \quad (\delta : \text{두 축의 교차각}, \theta_1 : \text{구동축의 회전각})$$

각속도비는 구동축의 회전각과 두 축의 교차각에 따라 변한다.

11. 【정답】 ④

$$2 \times 10^5 = 0.2 \times 2 \times 10^3 \times \frac{d}{2}$$

$$d = 1000 \text{ mm}$$

12. 【정답】 ①

- ② 언더컷을 방지하려면 압력각을 크게 한다.
- ③ 하이포이드기어는 서로 교차하지도 않고 평행하지도 않는 두 축사이의 운동을 전달하는 스파이럴 베벨기어이다.
- ④ 인벌류트 치형은 사이클로이드 치형에 비해 강도가 우수하다.
- ⑤ 표준기어는 전위기어에 비해 호환성이 우수하다.

13. 【정답】 ⑤

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$1.5 = \frac{45}{Z_2}, Z_2 = 30$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{m(Z_1 + Z_2)}{2} = \frac{75m}{2} = 150$$

$$m = 4$$

14. 【정답】 ①

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

$$\omega_H = \frac{35}{40} \times \frac{25}{60} \times \frac{20}{50} \times \frac{30}{55} \times 1257 = 99.9886 \text{ rpm} \approx 100 \text{ rpm}$$

구동기어 A가 반시계방향으로 회전하므로 종동기어 H 또한 반시계방향으로 회전한다.

15. 【정답】 ③

$$40 \times 10^3 = T_e \times 20$$

$$T_e = 2000 \text{ N}$$

$$T_e = 3T_s - T_s = 2T_s = 2000 \text{ N}$$

$$T_s = 1000 \text{ N}, T_t = 1000 \times 3 = 3000 \text{ N}$$

16. 【정답】 ②

② V-벨트전동에서 V-벨트의 크기는 M, A, B, C, D, E 6가지 종류이며, 표준 V-벨트의 각도는 40° 이다.

③ 타이밍벨트는 큰 장력이 필요하지 않으며, 이로 인해 베어링에 작용하는 부하도 작다. 장력장치 등이 필요치 않다.

타이밍 벨트는 초기장력이 필요합니다. 따라서 ③번 또한 옳지 못한 보기가 됩니다. 출제오류 문제이지만 정답이 고쳐지지 않았습니다.

17. 【정답】 ④

$$Fa + \mu Pc = Pb$$

$$P = \frac{Fa}{(b - \mu c)} = \frac{100 \times 750}{260 - 0.2 \times 50} = 300 \text{ N}$$

$$\text{제동토크는 } T = \mu P \frac{D}{2} = 0.2 \times 300 \times \frac{0.3}{2} = 9 \text{ N} \cdot \text{m}$$

18. 【정답】 ④

$$\text{압축 코일스프링의 처짐량} : \delta = \frac{64PR^3n}{Gd^4}$$

코일의 평균지름($D=2R$)이 2배 증가하면 처짐량은 $2^3 = 8$ 배 증가한다.

$$\text{압축 코일 스프링의 최대전단응력} : \tau_{\max} = \frac{16PRK}{\pi d^3}$$

코일의 평균지름($D=2R$)이 2배 증가하면 최대전단응력은 2배 증가한다.

19. 【정답】 ②

① 미터 사다리꼴 나사 - Tr

(나사산각이 30° 인 미터 사다리꼴 나사 TM은 1992. 12. 31.에 폐지되었다.)

③ 유니파이 보통나사 - UNC

④ 미터 보통 나사 - M

⑤ 관용평행나사 - G

20. 【정답】 ⑤

$$\text{정격수명} : L = \left(\frac{18}{3}\right)^3 \times 10^6 = 216 \times 10^6 \text{ rev}$$

$$h = \frac{216 \times 10^6}{600 \times 60} = 6000 \text{ 시간}$$