

2019년 제1회 서울시 9급 기계설계 A책형 해설

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

1. 【정답】 ④

시편은 인장하중 F 방향으로 $\sigma = \frac{F}{A}$ 의 주응력(인장응력)을 받고 있으므로

주응력 상태의 단면에서 45° 만큼 회전한 단면에서 최대전단응력이 발생하고 그 크기는

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2} = \frac{\sigma}{2} = \frac{F}{2A} \text{이다.}$$

2. 【정답】 ①

톱니나사(buttless screw thread)이다.

3. 【정답】 ②

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{\frac{2T}{d}}{bl} = \frac{2T}{bdl} = \frac{2 \times 60,000}{10 \times 60 \times 50} = 4 \text{ [kg}_f\text{/mm}^2\text{]}$$

4. 【정답】 ②

$$T = 974,000 \frac{H}{N}$$

$$T = 974,000 \frac{2.0}{400} = 4,870 \text{ [kg}_f \cdot \text{mm]}$$

5. 【정답】 ③

$$10 \times 0.5 = \frac{p \times 1,200}{2 \times 12}, \quad p = 0.1 \text{ [kg}_f\text{/mm}^2\text{]}$$

$$p = 0.1 \text{ [kg}_f\text{/mm}^2\text{]} = \frac{0.1 \times 9.8}{(10^{-3})^2} \text{ [N/m}^2\text{]} = 9.8 \times 10^5 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

6. 【정답】 ④

$$\tan \alpha = \frac{\sin \theta}{\cos \theta + \frac{1}{i}} = \frac{\sin 120^\circ}{\cos 120^\circ + \frac{1}{i}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = \infty$$

따라서 $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$

7. 【정답】 ①

- ① 사이클로이드 치형은 외전사이클로이드곡선(epicycloid)과 내전사이클로이드곡선(hypocycloid)의 2개의 치형곡선으로 구성된다.
 ②, ③ - 추력과 굽힘강도는 치형과 관계없다.
 ④ 인벌류트 치형은 약간의 중심거리 오차가 허용된다.
 사이클로이드 치형은 중심거리가 정확해야 한다.

8. 【정답】 ④

$$\sigma = \frac{480}{2 \times 12} = 20 \text{ [kg}_f\text{/mm}^2\text{]}$$

9. 【정답】 ④

$$\sigma = \frac{3}{2} \frac{Pl}{nbh^2}$$

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

10. 【정답】 ②

$$p = \frac{P}{dl}, \quad 0.5 = \frac{1600}{2d^2}$$

$$d = 40 \text{ [mm]}, \quad l = 2d = 80 \text{ [mm]}$$

11. 【정답】 ④

원형 단면의 지름을 d , 정사각형의 한 변의 길이를 b 라 하면 넓이가 같으므로 $\frac{\pi d^2}{4} = b^2$

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI}, \quad \frac{\delta_A}{\delta_B} = \frac{\frac{5wL^4}{384EI_A}}{\frac{5wL^4}{384EI_B}} = \frac{I_B}{I_A} = \frac{\frac{b^4}{12}}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{\frac{\pi^2 d^4}{12 \times 16}}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{\pi}{3}$$

12. 【정답】 ③

$$15 \times 900 = Q \times 80 + 0.2 \times Q \times 50$$

$$Q = \frac{15 \times 900}{80 + 0.2 \times 50} = 150 \text{ [kg}_f\text{]}$$

$$\text{제동토크 } T = \mu Q \frac{D}{2} = 0.2 \times 150 \times \frac{400}{2} = 6,000 \text{ [kg}_f \cdot \text{mm]}$$

13. 【정답】 ③

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

$$\sigma_a = \frac{M_e \frac{d}{2}}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{32 M_e}{\pi d^3}, \quad d = \sqrt[3]{\frac{32 M_e}{\pi \sigma_a}}$$

14. 【정답】 ③

$$\delta = \frac{8PD^3n}{Gd^4}, \quad n = \frac{\delta \times Gd^4}{8PD^3}$$

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

15. 【정답】 ①

$$\tau = \frac{15 \times 10^3}{\frac{\pi \times 10^2}{4}} = 200 \text{ [MPa]}$$

16. 【정답】 ③

$$0.25P \times 2 = 5$$

$$P = 10 \text{ [kN]}$$

17. 【정답】 ③

$$\frac{m(60+20)}{2} = 200, \quad m = 5$$

18. 【정답】 ②

$$\text{평행걸기 : } L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C}$$

$$\text{엇걸기 : } L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 + D_1)^2}{4C}$$

$$\text{따라서 길이 차이는 } \frac{(D_2 + D_1)^2}{4C} - \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} = \frac{2D_2 \times 2D_1}{4C} = \frac{D_1 D_2}{C}$$

$$\frac{D_1 D_2}{C} = \frac{300 \times 500}{1500} = 100 \text{ [mm]}$$

19. 【정답】 ①

체인의 굴곡각을 α 라 하면 $\alpha = \frac{2\pi}{Z}$ 이다.

이때 스프로킷 휠의 피치원지름을 D 라 하면 기하학적 관계로부터

$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{p/2}{D/2}$ 이고, 잇수가 충분히 많다면 $\sin \frac{\alpha}{2} = \sin \frac{\pi}{Z} \doteq \frac{\pi}{Z}$ 이므로

$\frac{\pi}{Z} = \frac{p}{D}$, $D = \frac{pZ}{\pi}$ 따라서 $D_1 = \frac{pZ_1}{\pi}$, $D_2 = \frac{pZ_2}{\pi}$ 로 나타낼 수 있다.

벨트의 바로걸기(평행걸기) 식 $L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C}$ 에서

$$L = \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + 2C + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} = \frac{\pi}{2} \left(\frac{pZ_1}{\pi} + \frac{pZ_2}{\pi} \right) + 2C + \frac{\left(\frac{pZ_2}{\pi} - \frac{pZ_1}{\pi} \right)^2}{4C}$$

$$L = \frac{p}{2}(Z_1 + Z_2) + 2C + \frac{p^2(Z_2 - Z_1)^2}{4C\pi^2} = \left[\frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2C}{p} + \frac{p}{4C\pi^2}(Z_1 - Z_2)^2 \right] p$$

여기서 $\frac{1}{4\pi^2} \doteq 0.02533$ 이므로 $L = \left[\frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2C}{p} + \frac{0.02533p}{C}(Z_1 - Z_2)^2 \right] p$

가장 옳은 것은 ①번이다.

20. 【정답】 ①

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}$$

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2} [40^2 + 40^2 + 80^2]} = 40\sqrt{3} \text{ MPa}$$

$$S = \frac{\sigma_Y}{\sigma_{VM}} = \frac{120\sqrt{3}}{40\sqrt{3}} = 3$$