

2010년 국회직 9급 기계설계 가책형 해설

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

1. 【정답】 ①

$$T = (3000 - 1000) \cdot 0.2 = 400 \text{ N} \cdot \text{m}$$

폴리에 작용하는 전단력의 크기가 4000 N이므로 굽힘모멘트는

$$M = 4000 \times 0.1 = 400 \text{ N} \cdot \text{m} \text{이다.}$$

$$T_e = \sqrt{T^2 + M^2} = \sqrt{400^2 + 400^2} = 400\sqrt{2} = 565.685 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_e = \frac{M + T_e}{2} = \frac{400 + 565.685}{2} = 482.843 \text{ N} \cdot \text{m}$$

2. 【정답】 ④

용접이음은 진동을 감쇠하는 능력이 부족하다.

3. 【정답】 ②

원주방향의 힘 $F_t = \frac{7.5}{5} = 1.5 \text{ kN}$

축방향힘 $F_a = 1500 \times \tan 30^\circ = \frac{1500}{\sqrt{3}} = 500\sqrt{3} = 866.025 \text{ N} \cdot \text{m}$

4. 【정답】 ①

열응력 $\sigma = E\alpha\Delta t = 200 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6} \times 20 = 20 \text{ MPa}$

압축하중은 $F = \sigma A = 20 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-4} = 40000 \text{ N} = 40 \text{ kN}$

5. 【정답】 ⑤

허용 압축응력에 따른 최대 토크 : $\sigma = \frac{\frac{2T_A}{d}}{\frac{b}{2} \times l} = \frac{4T_A}{bdl}, T_A = 0.25\sigma bdl$

허용 전단응력에 따른 최대 토크 : $\tau = \frac{\frac{2T_B}{d}}{bl} = \frac{2T_B}{bdl}, T_B = 0.5\tau bdl$

$\sigma = 1.6\tau$ 이므로 $T_A = 0.25 \times 1.6\tau bdl = 0.4\tau bdl$ 이다.

따라서 전달할 수 있는 최대토크는 작은 쪽인 $T_A = 0.4\tau bdl$ 이다.

6. 【정답】 ③

잇수가 많고, 피치가 작을수록 속도변동률이 감소하여 정속한 운전을 한다.

7. 【정답】 ④

처짐량은 $\delta = \frac{Wl^3}{48EI}$ 이고, 위험속도 $N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}}$ 이므로 무게가 절반이 되어 처짐량이 절반이 되면 위험속도는 $\sqrt{2}$ 배가 된다.

8. 【정답】 ⑤

지름 : $d = mZ = 80\text{mm}$

원주피치 $p = \pi m = 2\pi$

접선력 $F = f_w f_w \sigma_t p b v = 0.42 \times 1 \times 50 \times 2\pi \times 20 \times 0.12 = 316.673\text{kgf}$

$$P = 316.673 \times 40 \times 10^{-3} \times \frac{2\pi \times 1000}{60} \times \frac{1}{76} = 17.4536\text{HP}$$

9. 【정답】 ①

모멘트 평형에 의해 $Fl + F_2a - F_1a = 0$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\theta} \text{이므로 } Fl + F_2a - F_2e^{\mu\theta}a = 0, F_2 = \frac{Fl}{a(e^{\mu\theta} - 1)}$$

$$F_1 = e^{\mu\theta} F_2 = \frac{Fl e^{\mu\theta}}{a(e^{\mu\theta} - 1)}$$

10. 【정답】 ③

$$\delta = \frac{Wl^3}{48EI} = \frac{50 \times 200^3}{48 \times 2.1 \times 10^4 \times \frac{\pi \times 10^4}{64}} = 0.808406\text{mm}$$

11. 【정답】 ⑤

반복하중을 받을 때 가장 중요한 재료의 강도 값은 피로한도이다.

피로한도는 샷피닝을 통해 향상시킬 수 있다.

12. 【정답】 ④

$$\text{압력속도계수 } pv = \frac{P}{dl} \times \frac{\pi dN}{60000} = \frac{\pi PN}{60000l}$$

$$l = \frac{\pi PN}{60000pv} = \frac{\pi \times 60000 \times 200}{60000 \times 2} = 314.159\text{mm}$$

13. 【정답】 ①

$$\omega_B = \frac{Z_A}{Z_B} \omega_A = \frac{10}{30} \times 1800 = 600 \text{ rpm}$$

$$\omega_C = \omega_B = 600 \text{ rpm}$$

$$\omega_D = 200 = \frac{Z_C}{Z_D} \omega_c = \frac{20}{Z_D} \times 600$$

$$Z_D = 60$$

14. 【정답】 ③

리드각을 α 라하면 $\tan \alpha = \frac{1.5}{\pi \times 9.03} = 0.052875$, 마찰각을 ρ 라 하면 $\tan \rho = 0.2$

$$\eta = \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \rho)} = \frac{0.052875}{\frac{0.052875 + 0.2}{1 - 0.052875 \cdot 0.2}} = 0.206884 \approx 20.7\%$$

15. 【정답】 ④

$$\frac{D_A}{D_B} = \frac{N_B}{N_A} = \frac{150}{300} = \frac{1}{2}, D_B = 2D_A$$

내접마찰차이므로 $\frac{D_B - D_A}{2} = 250 \text{ mm}$

$$D_A = 500 \text{ mm}, D_B = 1000 \text{ mm}$$

16. 【정답】 ⑤

원판클러치의 마찰계수를 μ 라 하면 원추클러치의 마찰계수는

$$\frac{\mu}{\sin 30^\circ + \mu \cos 30^\circ} = \frac{\mu}{\frac{1}{2} + 0.1 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20\mu}{10 + \sqrt{3}} = 1.70473\mu$$

클러치에 작용하는 토크 $T = \mu P \frac{d}{2}$ 이고 축방향으로 밀어붙이는 힘 P 와 접촉면의 평균지름 d 가 동일하므로 토크비는 마찰계수비와 같고, 동력비는 토크비와 같다. 따라서 전달동력은 1.7배 증가한다.

17. 【정답】 ②

$$\text{평벨트} : \frac{T_t}{T_s} = 3.51, T_s = \frac{T_t}{3.51}$$

$$\text{V벨트} : \frac{T_t}{T_s} = 5.75, T_s = \frac{T_t}{5.75}$$

$$\text{평벨트의 전달동력} : P = \left(T_t - \frac{T_t}{3.51} \right) v = \frac{2.51}{3.51} T_t v = 0.7151 T_t v$$

$$\text{V벨트의 전달동력} : P = \left(T_t - \frac{T_t}{5.75} \right) v = \frac{4.75}{5.75} T_t v = 0.826087 T_t v$$

$$\frac{0.826087}{0.7151} \approx 1.15521 \text{이므로 전달동력은 약 } 16\% \text{ 증가한다.}$$

18. 【정답】 ②

$$\delta = \frac{PL}{AE} = \sigma \frac{L}{E} = 3000 \times \frac{10 \times 10^2}{2.0 \times 10^6} = 1.5 \text{ cm}$$

19. 【정답】 ①

$$\text{토크} : T = \frac{90 \times 76}{2\pi \times 360} = \frac{570}{\pi} = 181.437 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

M20 미터 보통 나사(볼트)의 안지름 17.294mm이므로

$$\tau \times \frac{\pi \times 17.294^2}{4} \times 4 \times \frac{240}{2} = 181.437 \times 10^3$$

$$\tau = \frac{181.437 \times 10^3}{\pi \times 17.294^2 \times 120} = 1.60917 \text{ kgf/mm}^2$$

정답은 ③번이나 정정되지 않았습니다. 안지름을 20mm으로 하여 계산하면 전단응력 $\tau = 1.20319 \text{ kgf/mm}^2$ 이 나와 ①번이 정답이 됩니다.

20. 【정답】 ⑤

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

$$k = \frac{P}{\delta} = \frac{Gd^4}{64R^3n} \text{이므로 평균지름 } 2R \text{과 소선지름 } d \text{가 각각 2배 증가하면 스프링상수는}$$

$$\frac{2^4}{2^3} = 2 \text{배 증가한다.}$$