

2022년 국가직 9급 기계설계 가책형 해설

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

1. 【정답】 ①

① 크리프 곡선의 제1기 크리프에서는 변형률 속도가 감소한다.

2. 【정답】 ④

평행하지도 교차하지도 않는 두 축 사이에 동력을 전달하기 위해 사용하는 기어는 ‘하이포이드 기어’이다.

3. 【정답】 ②

조립플랜지 : 플랜지를 별개로 만들어 이음부에 붙이는 파이프이음 방식

※ 조립 플랜지의 방식

1. 일체식 2. 나사 플랜지 3. 나사고정 플랜지 4. 리벳 이음 플랜지 5. 전압 플랜지
6. 용접이음 플랜지 7. 파이프 삽입 용접 플랜지 8. 유합 플랜지 9. 납땜 플랜지

※ 주조 플랜지

주철관과 같이 이음부와 플랜지를 주조하여 단일 형상으로 만든 것을 주조 플랜지라 부르며, 부속품에 대한 결합부의 형태가 동일한 주조품일 때는 플랜지를 단일체로 주조하여 제작한다.

4. 【정답】 ④

① 고온의 유체에 의해 강관의 길이가 늘어나려고 하나 양단이 고정되어 있어 열응력을 받고 있으므로 강관에 발생하는 길이 방향 하중은 압축력이다.

② 열응력 $\sigma_T = E\alpha\Delta T$ 이므로 강관에 발생하는 길이 방향 응력은 온도변화 ΔT 에 비례한다.

③ 강관에 발생하는 길이 방향 하중은 $P = \sigma_T A = E\alpha\Delta T A$ 이므로 종탄성계수 E 에 비례한다.

④ 열응력 $\sigma_T = E\alpha\Delta T$ 이므로 강관에 발생하는 길이 방향 응력은 관 길이에 무관하다.

5. 【정답】 ①

구멍의 공차역이 ‘H7’이므로 구멍의 최소 허용치수가 기준치수와 일치한다.

따라서 축의 최대 허용치수가 기준치수보다 작은 경우 항상 헐거운 끼워맞춤이 되며

축의 최대 허용치수가 기준치수가 되는 ‘h’보다 작은 ‘g6’인 경우에 헐거운 끼워맞춤이 된다.

6. 【정답】 ③

③ 언더컷이 발생하지 않으며 인벌류트 치형보다 소음이 작다.

7. 【정답】 ③

k_1 스프링과 k_2 스프링은 직렬로 연결되어 있으므로

$$\text{등가 스프링상수 } k_{eq1} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = \frac{2k_3 \cdot 4k_3}{2k_3 + 4k_3} = \frac{4}{3}k_3$$

강체 아래의 k_3 스프링 두 개는 병렬로 연결되어 있으므로

$$\text{등가 스프링상수 } k_{eq2} = k_3 + k_3 = 2k_3$$

강체 위 스프링과 강체 아래의 스프링은 600N의 하중을 나누어 받고, 하중에 의한 변형량이 같으므로 ‘병렬연결’이다.

$$\text{따라서 전체 등가 스프링상수 } k_{eq} = k_{eq1} + k_{eq2} = \frac{4}{3}k_3 + 2k_3 = \frac{10}{3}k_3$$

$$\frac{10}{3}k_3 = \frac{600}{60}, \quad k_3 = 3 \text{ [N/mm]}$$

※ 참고 : 스프링의 직렬연결, 병렬연결은 연결된 형태를 보고 판단하는 것이 아니라 같은 하중을 받고 있는지(직렬연결), 하중을 나누어 받아 변형량이 같은지(병렬연결)를 보고 판단하여야 한다.

8. 【정답】 ④

$$\text{상당 비틀림 모멘트 } T_e = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ [kg}_f \cdot \text{cm]}$$

$$\text{상당 굽힘 모멘트 } M_e = \frac{M + T_e}{2} = \frac{30 + 50}{2} = 40 \text{ [kg}_f \cdot \text{cm]}$$

$$\text{최대 굽힘응력 } \sigma_{\max} = \frac{32M_e}{\pi d^3} = \frac{32 \times 40}{3.2 \times 2^3} = 50 \text{ [kg}_f/\text{cm}^2]$$

9. 【정답】 ④

$$\tau_{\max} = \frac{T \cdot \left(\frac{D}{2} + \frac{f}{\sqrt{2}} \right)}{\frac{\pi}{32} \{ (D + \sqrt{2}f)^4 - D^4 \}} = \frac{65,000 \cdot (10 + 5)}{\frac{3.2}{32} \{ (20 + 10)^4 - 20^4 \}} = 15 \text{ [kg}_f \cdot \text{mm]}$$

10. 【정답】 ②

$$\text{리벳 1개에 발생하는 전단응력 } \tau = \frac{\frac{60}{20} \times 10^3}{\frac{\pi}{4} \times 10^2} = 40 \text{ [MPa]}$$

11. 【정답】 ②

키에 작용하는 접선력을 F 라 하면

$$\tau = \frac{F}{b \cdot L}, \quad \sigma_c = \frac{F}{\frac{h}{2} \cdot L}$$

$$\sigma_c = 6\tau \text{에서 } \frac{F}{\frac{h}{2} \cdot L} = 6 \cdot \frac{F}{b \cdot L}, \quad \frac{h}{2} = \frac{b}{6} \text{이므로 } \frac{h}{b} = \frac{1}{3}$$

12. 【정답】 ②

$$2 \times 0.9 = \frac{900}{2 \cdot b} \quad b = 250 \text{ [mm]}$$

벨트의 최소 폭 250 [mm]이다.

13. 【정답】 ③

$$\text{최대 토크 } T = \mu PR_m = 0.1 \times 100 \times 25 = 250 \text{ [N} \cdot \text{mm]}$$

14. 【정답】 ②

$$0.2 \times \frac{\pi}{4} \times (10^2 - 5^2) \times Z = 45, \quad Z = 4$$

필요한 칼라의 최소 개수는 4개다.

15. 【정답】 ①

원동차와 종동차의 회전속도비 $300 : 100 = 3 : 1$ 이므로 지름비는 $1 : 3$ 이다.

$$\text{축간거리 } \frac{3D_A - D_A}{2} = 450, \quad D_A = 450 \text{ [mm]}, \quad D_B = 3D_A = 1,350 \text{ [mm]}$$

16. 【정답】 ④

$$\text{전체 비틀림각 : } \theta = \theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = \frac{Tl_1}{GI_{P1}} + \frac{Tl_2}{GI_{P2}} + \frac{Tl_3}{GI_{P3}} = \frac{T}{G} \left(\frac{l_1}{I_{P1}} + \frac{l_2}{I_{P2}} + \frac{l_3}{I_{P3}} \right)$$

17. 【정답】 ②

$$\textcircled{1} \quad H \text{ [kW]} = \frac{P \text{ [N]} \times v \text{ [m/s]}}{1,000}$$

$$\textcircled{2} \quad 1 \text{ [kg}_f\text{]} = 9.8 \text{ [N]}, \quad 1 \text{ [mm/s]} = 10^{-3} \text{ [m/s]} \text{이므로}$$

$$P \text{ [kg}_f\text{]} = 9.8P \text{ [N]}, \quad v \text{ [mm/s]} = 10^{-3}v \text{ [m/s]}$$

$$H[\text{kW}] = \frac{9.8P[\text{N}] \times 10^{-3}v[\text{m/s}]}{1,000} = \frac{P[\text{kg}_f] \times v[\text{mm/s}]}{\frac{1,000}{9.8 \times 10^{-3}}}$$

$$= \frac{P[\text{kg}_f] \times v[\text{mm/s}]}{102,041} \doteq \frac{P[\text{kg}_f] \times v[\text{mm/s}]}{102,000}$$

③ $1[\text{PS}] = 75[\text{kg}_f \cdot \text{m/s}]$, $1[\text{kg}_f] = 9.8[\text{N}]$ 이므로

$$P[\text{N}] = \frac{P}{9.8}[\text{kg}_f], \quad H[\text{PS}] = \frac{\frac{P}{9.8}[\text{kg}_f] \times v[\text{m/s}]}{75} = \frac{P[\text{kg}_f] \times v[\text{m/s}]}{735}$$

④ $1[\text{PS}] = 75[\text{kg}_f \cdot \text{m/s}]$, $1[\text{mm/s}] = 10^{-3}[\text{m/s}]$ 이므로
 $v[\text{mm/s}] = 10^{-3}v[\text{m/s}]$

$$H[\text{PS}] = \frac{P[\text{kg}_f] \times 10^{-3}v[\text{mm/s}]}{75} = \frac{P[\text{kg}_f] \times v[\text{m/s}]}{75,000}$$

18. 【정답】 ①

물체를 내릴 때(=나사를 풀 때) 마찰력의 방향이 반대이므로

$$P_2 = Q \tan(\rho - \beta), \quad T_2 = Q \frac{d_m}{2} \tan(\rho - \beta) \text{이다.}$$

19. 【정답】 ③

$$\text{맞물림 클러치의 턱(claw)에 작용하는 굽힘응력} : \sigma_b = \frac{6Th}{zRtb^2} = \frac{24Th}{(D_1 + D_2)ztb^2}$$

(h : 턱의 높이, z : 턱의 개수, b : 폭, D_1 : 클러치 안지름, D_2 : 클러치 바깥지름)
 따라서 굽힘응력에 영향을 주지 않는 것은 ③번 ‘접촉 마찰계수’이다.

20. 【정답】 ④

$$\text{원동차의 원주속도 } v = \frac{\pi \times 600 \times 100}{60000} = \pi = 3[\text{rad/s}]$$

접촉면에 수직방향으로 누르는 힘을 Q 라 하면 $0.2 \cdot Q \cdot 3 = 3 \times 10^3$, $Q = 5000[\text{N}]$

$$\text{원동차의 원주각을 } \delta_1 \text{이라 하면 } \tan \delta_1 = \frac{\sin 90^\circ}{\cos 90^\circ + 1} = 1, \quad \delta_1 = 45^\circ$$

$$\text{원동축에 가해야할 축방향 하중 } P_1 = Q \sin \delta_1 = 5000 \sin 45^\circ = 3,500[\text{N}]$$