1. 얇은 평판에서 $\sigma_x=0$[MPa], $\sigma_y=0$[MPa], $\tau_{xy}=75$[MPa]가 작용하고 있다. 평판은 평면응력 상태에 있으며, 최대 전단응력설(Tresca 항복조건)을 적용할 때, 재료에 대한 안전율은? (단, 판재에 대한 안전율 기준강도는 750[MPa]이다.)

① 2 ② 3
③ 4 ④ 5

2. <보기>는 네 개의 원형 중실축 토션바에 대한 전단탄성계수, 직경 및 길이를 나타낸 것이다. <보기> 중 비틀림 스프링 상수가 가장 큰 토션바는?

<보기>

토션바	전단탄성계수	직경	길이
A	G	d	L
B	$2G$	d	L
C	G	d	$2L$
D	G	$1.5d$	L

① A ② B
③ C ④ D

3. 어느 등방성 선형탄성체의 한 점에서 주응력은 $\sigma_1=120$[MPa], $\sigma_2=40$[MPa], $\sigma_3=-20$[MPa]이다. 재료의 탄성계수 $E=200$[GPa], 푸아송비 $\nu=0.25$일 때, 일반화된 후크의 법칙을 이용한 체적변형률 ε_v의 값은?

① 3.5×10^{-4} ② 7.0×10^{-4}
③ 1.4×10^{-3} ④ 2.8×10^{-3}

4. 지름 d[m]인 원형 중실축에 축방향 인장하중 P[N]와 비틀림모멘트 T[N·m]가 동시에 작용하고 있다. 축 표면에서의 최대 주응력[Pa]을 구하는 식으로 가장 옳은 것은?

① $\dfrac{2P}{\pi d^2}+\sqrt{\left(\dfrac{2P}{\pi d^2}\right)^2+\left(\dfrac{16T}{\pi d^3}\right)^2}$

② $\dfrac{4P}{\pi d^2}+\sqrt{\left(\dfrac{2P}{\pi d^2}\right)^2+\left(\dfrac{16T}{\pi d^3}\right)^2}$

③ $\dfrac{4P}{\pi d^2}+\sqrt{\left(\dfrac{4P}{\pi d^2}\right)^2+\left(\dfrac{16T}{\pi d^3}\right)^2}$

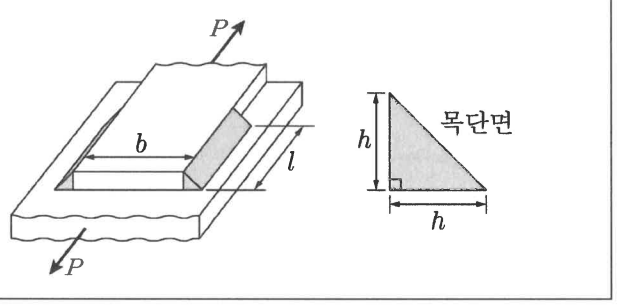
④ $\dfrac{8P}{\pi d^2}+\sqrt{\left(\dfrac{4P}{\pi d^2}\right)^2+\left(\dfrac{32T}{\pi d^3}\right)^2}$

5. 유효지름 $d_2=40$[mm], 피치 $p=8\pi$[mm]인 2줄 사각나사를 가진 스크루 잭이 축하중 $W=20$[kN]을 들어 올리고 있다. 나사면의 마찰계수 $\mu=0.5$이고 스크루 칼라의 평균 마찰반지름 $r_c=30$[mm], 칼라면의 마찰계수 $\mu_c=0.10$일 때, 이 스크루 잭을 작동시켜 하중을 들어 올리는 데 필요한 총 회전 토크 T의 값[N·m]은?

① 371 ② 450
③ 510 ④ 560

6. <보기>와 같은 옆면 필릿 용접이음에 작용시킬 수 있는 가장 큰 인장하중 P의 값[kN]은? (단, 용접부의 허용 전단응력은 50[MPa], $b=170$[mm], $l=180$[mm], $h=18$[mm]이며 $\sqrt{2}=1.414$로 계산한다.)

<보기>



① 229 ② 347
③ 532 ④ 637

7. 내압을 받는 원통형 용접 압력용기의 안지름 $D=600$[mm]이고 작용 내압 $p_0=1.2$[MPa]이다. 강판의 인장강도 $\sigma_t=240$[MPa], 안전계수 $S=3$, 용접이음의 효율 $\eta=0.80$, 부식여유 $c=1.5$[mm]이다. 원주방향 응력을 기준으로 계산한 강판의 최소 두께 t[mm]에 가장 가까운 값은?

① 3.4 ② 6.0
③ 7.2 ④ 12.8

8. 평균 반지름 R_m=50[mm] 위치에 원주를 따라 등간격으로 4개의 사각턱(jaw)이 배치된 맞물림 클러치(claw clutch)가 회전수 $N=\frac{1,200}{\pi}$[rpm]으로 회전하며 P=12[kW]의 동력을 전달하고 있다. 각 턱의 반경 방향 유효 길이 h=20[mm]일 때, 동력 전달 시 턱 뿌리 단면에 발생하는 평균 전단응력 τ_j의 값[MPa]은? (단, 턱과 홈의 원주방향 폭은 같고, 4개의 턱에 회전력이 균일하게 작용하며 π=3으로 계산한다.)

① 1 ② 2
③ 3 ④ 4

9. 동일한 재료, 동일한 길이, 동일한 무게, 균일한 밀도를 갖는 중실축 A와 중공축 B가 있다. 중공축 B의 내외경비(내경/외경)가 0.6일 때, 같은 허용전단응력에서 두 축이 전달할 수 있는 최대 토크의 비 T_B/T_A의 값은?

① 1.25 ② 1.50
③ 1.70 ④ 1.95

10. 단판 마찰클러치의 접촉면 안지름 D_1[m], 바깥지름 D_2[m], 마찰계수 μ, 축방향 힘 P[N]일 때, 균일압력 이론을 가정하여 유도한 전달토크 T[N·m]의 식으로 가장 옳은 것은? (단, 마찰면은 1개로 한다.)

① $T=\frac{1}{3}\mu P\frac{D_2^3-D_1^3}{D_2^2-D_1^2}$

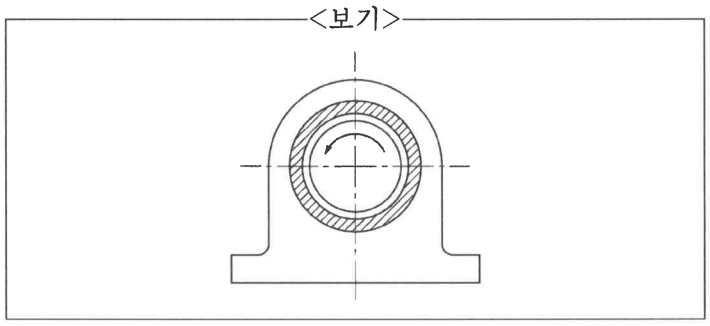
② $T=\frac{1}{4}\mu P(D_1+D_2)$

③ $T=\frac{2}{3}\mu P\frac{D_2^3-D_1^3}{D_2^2-D_1^2}$

④ $T=\frac{1}{2}\mu P\frac{D_2^2-D_1^2}{D_2-D_1}$

11. <보기>와 같은 베어링에 대해서 발열계수 pv=1[MPa · m/s]이다. 저널의 길이 l=80[mm]이며 회전수 N=100[rpm]일 때, 베어링 하중 P의 값[kN]은? (단, π=3으로 계산한다.)

<보기>



① 4 ② 8
③ 16 ④ 24

12. 반지름 r=100[mm], 길이 L=100[mm]인 저널 베어링이 있다. 윤활유의 절대점도 η=0.02[Pa·s], 축과 베어링의 반경 방향 틈새 c=0.1[mm]이고, 축의 회전속도 N=1,500[rpm]일 때, 페트로프(Petroff) 법칙에 의해 발생하는 마찰 토크 T의 값[N·m]은? (단, π=3으로 계산한다.)

① 4.5 ② 9.0
③ 13.5 ④ 18.0

13. 볼 베어링에 가해지는 하중 조건이 <보기>와 같을 때, 전체 사이클에 대한 정상 등가하중 P_m의 값[kN]은?

<보기>

- 조건 1: 하중 P_1=3[kN], 회전수 N_1=1,200[rpm], 작동 시간 비율 40%
- 조건 2: 하중 P_2=1[kN], 회전수 N_2=800[rpm], 작동 시간 비율 60%

① $10^{1/3}$ ② $14^{1/3}$
③ $20^{1/3}$ ④ $28^{1/3}$

14. 내접 원추마찰차 장치에서 두 축의 교차각이 θ일 때, 원동차의 원추각(꼭지 반각)이 γ_1이다. $\cos\theta=0.8$이고 원동차에 대한 종동차의 속도비(회전수비)가 2일 때, $\tan\gamma_1$의 값은? (단, 미끄럼의 영향은 무시한다.)

① $\frac{6}{13}$ ② $\frac{1}{2}$

③ 2 ④ 3

15. 태양기어의 잇수 $Z_s=24$[개], 링기어의 잇수 $Z_r=96$[개]인 단순 유성기어장치에서 링기어를 고정하고 태양기어에 80[N·m]의 토크를 입력한다. 캐리어를 출력축으로 사용하며 기어의 마찰 및 동력손실은 없다고 할 때, 링기어를 고정하기 위해 필요한 반력토크 크기의 값[N·m]은?

① 240 ② 320

③ 400 ④ 480

16. 서로 맞물리는 한 쌍의 표준 헬리컬기어가 있다. 두 기어의 치직각 모듈 $m_n=4$[mm], 비틀림각 $\beta=30$[°]이며, 원동기어와 종동기어의 잇수는 각각 $Z_1=20$[개], $Z_2=40$[개]이다. 이 헬리컬기어의 축직각 모듈 m_s[mm]와 두 축 사이의 중심거리 C[mm]를 계산한 것으로 가장 가까운 값은?

	m_s	C
①	3.46	103.9
②	4.00	120.0
③	4.62	92.4
④	4.62	138.6

17. 원동풀리의 지름 $D_A=500$[mm], 회전수 $N_A=720$[rpm]인 벨트 전동장치가 있다. 종동풀리의 지름 $D_B=300$[mm], 벨트의 두께 $t=5$[mm]이며, 벨트 전동에서 발생하는 전체 미끄럼률은 2[%]이다. 벨트의 두께와 미끄럼을 모두 고려할 때 종동풀리의 실제 회전수 N_B[rpm]에 가장 가까운 값은?

① 1,168 ② 1,176

③ 1,192 ④ 1,200

18. 지름이 각각 250[mm], 500[mm]인 두 풀리의 중심거리가 1,875[mm]일 때, 엇걸기 방식(cross type)에서의 벨트 길이 L에 가장 가까운 값[mm]은? (단, $\sin\theta\simeq\theta$, $\pi=3$으로 계산한다.)

① 4,875 ② 4,950

③ 5,125 ④ 5,700

19. 반지름 방향으로 마찰면을 가압하여 제동하는 브레이크로 가장 옳지 않은 것은?

① 내확 브레이크

② 원뿔 브레이크

③ 밴드 브레이크

④ 블록 브레이크

20. 스프링 상수가 k인 원통 코일 스프링에서 소선지름, 유효감김수 및 전단탄성계수는 동일하게 유지하고, 코일 평균지름만 2배로 증가시켰을 때, 바뀐 스프링 상수의 값은?

① $\frac{1}{8}k$ ② $\frac{1}{4}k$

③ $\frac{1}{2}k$ ④ $2k$