기 계 일 반

〔강평 및 해설 : 조현 교수〕

총 평

1. 출제영역, 출제테마 및 난이도

출제영역	출제테마	난이도
1. 기계제작	압연	중
	2. 주조 유동성	중
	3. 프레스	하
	4. 최소펀치하중	상
2. 기계공작법	선반 심봉	중
	2. 절삭가공	중
	3. 연삭공정	중
	4. 슈퍼피니싱	중
3, 기계재료	결정립	중
	2. 크리프	중
	3. 열처리	중
4. 기계요소	1. 키	하
	2. 기어 치형	중
	3. 제네바 기어	상
	4. 구름베어링 특징	중
	5. 수차	중
	6. 외팔보의 고유진동수	상
5. 에너지	1. 이상효율	상
	2. 토크 컨버터	상
	3. 피스톤 링	중

2. 총평
최소펀치하중, 제네바 기어, 외팔보의 고유진동수, 이상효율 관련 문제가 어려웠으며, 그 중에서도 제네바 기어와 외팔보의 고유진동수의 난이도가 높았고 그 외에는 대체적으로 기본이 되는 문제 중심으로 출제가 되어 수험생이 공부한 만큼의 점수를 획득할 것으로 사료된다.

01. 큰 토크를 전달할 수 있어 자동차의 속도변환기구에 주로 사용되는 것은?

① 원뿔키(cone key)
② 안장키(saddle key)
③ 평키(flat key)
④ 스플라인(spline)

정답 ④
스플라인(spline) : 큰 동력을 전달하기 위해 보스와 축에 많은 키를 깎아 붙인 것

02. 선반의 부속장치 중 관통 구멍이 있는 공작물을 고정하는 데 사용되는 것은?

① 센터(center)
② 심봉(mandrel)
③ 콜릿(collit)
④ 면판(face plate)

정답 ②
심봉(mandrel) : 파이프 일반 가공 시 내경에 끼우는 것(파이프 축소)

03. 판재의 끝단을 접어서 포개어 제품의 강성을 높이고, 외관을 돋보이게 하며 날카로운 면을 없앨 수 있는 공정은?

① 플랜징(flanging)
② 헤밍(hemming)
③ 비딩(beading)
④ 딤플링(dimpling)

정답 ②
헤밍(hemming) : 소재 끝단을 접는 것

04. 철강재료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 합금강은 탄소강에 원소를 하나 이상 첨가해서 만든 강이다.
② 아공석강은 탄소함유량이 높을수록 강도와 경도가 증가한다.
③ 스테인리스강은 크롬을 첨가하여 내식성을 향상시킨 강이다.
④ 고속도강은 고탄소강을 담금질하여 강도와 경도를 현저히 향상시킨 공구강이다.

정답 ④
고속도강(SKH)은 500~600℃의 고온에서도 경도가 저하되지 않고 내마멸성이 커서 고속절삭 공구로 적당하다. 고속도강에는 W계(텅스텐 고속도강)과 Mn계(몰리브덴 고속도강)이 있다.
1) W계(텅스텐 고속도강) : W, Cr, V
2) Mn계(몰리브덴 고속도강) : W, Cr, V, Mo

05. 100 MW급 발전소가 석탄을 연료로 하여 전기를 생산하고 있다. 보일러는 627 ℃에서 운전되고 응축기에서는 27 ℃의 폐열을 배출하고 있다면 이 발전소의 이상 효율(%)에 가장 가까운 것은?

① 4 %
② 33 %
③ 67 %
④ 96 %

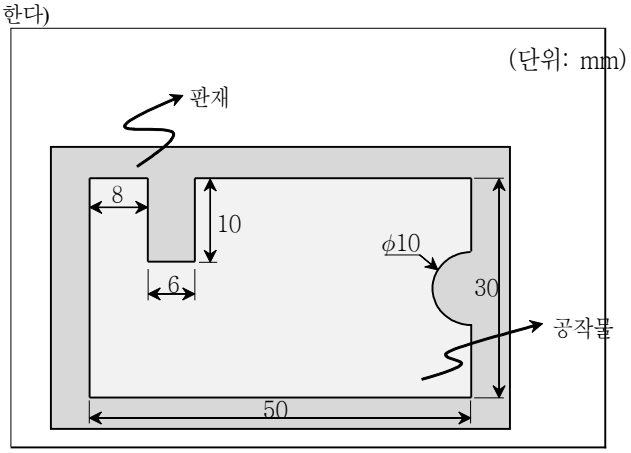
정답 ③
1) 100MW = 100,000kW 2) 1kW = 860kcal/h 3) 627℃ - 27℃ = 600℃
4) 효율 = 600/860 * 100
= 0.69
= 69[%]
≒ 67[%]

06. 평판 압연 공정에서 롤압력과 압하력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 롤압력이 최대인 점은 마찰계수가 작을수록 입구점에 가까워진다.
② 압하율이 감소할수록 최대 롤압력은 작아진다.
③ 고온에서 압연함으로써 소재의 강도를 줄여 압하력을 감소시킬 수 있다.
④ 압연 중 판재에 길이 방향의 장력을 가하여 압하력을 줄일 수 있다.

정답 ①
압하율이란 압연 시 두께가 감소되는 비율로 롤 압력이 최대인 점은 마찰계수가 클수록 입구점에 가까워진다.

07. 그림과 같이 판재를 블랭킹할 때 필요한 최소 펀치 하중은? (단, 펀치와 판재 사이 마찰은 없고 전단이 되는 면은 판재에 수직하며, 판재의 두께는 1 mm, 전단강도는 2 kgf/mm2이고 π는 3으로 계산한다)



① 180 kgf
② 320 kgf
③ 370 kgf
④ 400 kgf

정답 ③
P = $\tau A t$
= 2 * (50 + 30 + 8 + 10 + 6 + 10 + 36 + 20 + 15) * 1
= 370

08. 금속의 응고 시 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 결정립이 커질수록 항복강도가 증가한다.
② 금속이 응고되면 일반적으로 다결정을 형성한다.
③ 결정립계의 원자들은 결정립 내부의 원자에 비해 반응성이 높아 부식되기 쉽다.
④ 용융금속이 급랭이 되면 핵생성률이 증가하여 결정립의 크기가 작아진다.

정답 ①
결정립이 작을수록 항복강도가 증가한다.

09. 크리프(creep)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 크리프 현상은 결정립계를 가로지르는 전위(dislocation)에 기인한다.
② 시간에 대한 변형률의 변화를 크리프 속도라고 한다.
③ 고온에서 작동하는 기계 부품 설계 및 해석에서 중요하게 고려된다.
④ 일반적으로 온도와 작용하중이 증가하면 크리프 속도가 커진다.

정답 ①
1) 크리프(creep)란 고온에서 하중의 증가가 없어도 시간이 지나면 변형률이 증가하는 현상으로 전위(dislocation)과는 관계가 없다.
2) 전위(dislocation)은 소성변형에서의 선결함으로 불완전하거나 결함이 있는 곳에서부터 이동하는 현상이다.

10. 자중을 무시할 수 있는 길이 L인 외팔보의 자유단에 연결된 질량 m이 그림과 같이 화살표 방향으로 진동할 때의 고유진동수가 f로 주어져 있다. 외팔보의 길이가 $\frac{1}{2}$로 줄었을 때, 고유진동수는? (단, 외팔보 단면적의 변화는 없다)

① $2\sqrt{2}\,\mathrm{f}$
② $2\mathrm{f}$
③ f
④ $\frac{1}{2}\mathrm{f}$

①
$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}} \qquad f = \sqrt{\frac{3EI}{WL^3}} \qquad f = 0.56\sqrt{\frac{EIg}{WL^4}}$

1) $f = \sqrt{\frac{1}{L^3}} = \frac{1}{\sqrt{L^3}} \qquad \sqrt{L^3} = \frac{1}{f}$

2) $f' = \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{L}{2}\right)^3}} = \sqrt{\left(\frac{2}{L}\right)^3} = \sqrt{\frac{2^3}{L^3}} = \frac{\sqrt{2^3}}{\sqrt{L^3}}$

$= \frac{2\sqrt{2}}{\frac{1}{f}}$

$= 2\sqrt{2}f$

11. 입도가 작고 연한 연삭 입자를 공작물 표면에 접촉시킨 후 낮은 압력으로 미세한 진동을 주어 초정밀도의 표면으로 다듬질하는 가공은?
① 호닝
② 숏피닝
③ 슈퍼 피니싱
④ 와이어브러싱

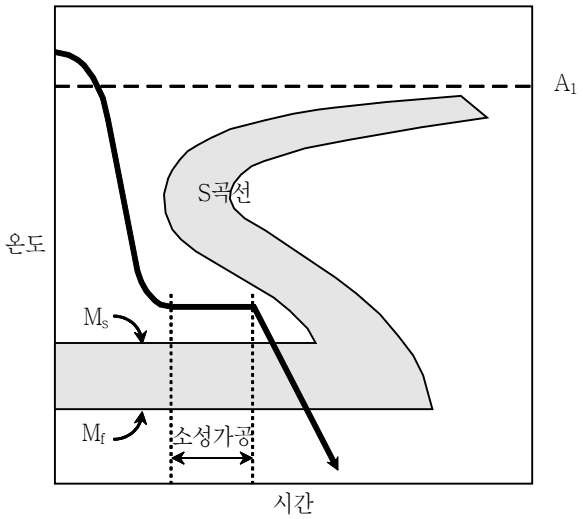
정답 ③
슈퍼피니싱 : 미세하고 연한 숫돌로 공작물 표면(외면)에 접촉시킨 후 낮은
압력으로 미세한 진동을 주어 초정밀도의 표면으로 다듬질하는 가공

12. 기어 치형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 사이클로이드 치형의 기어는 맞물리는 두 기어의 중심 간 거리가 변하여도 각속도비가 변하지 않는다.
② 사이클로이드 치형은 균일한 미끄럼률로 인해 마멸이 균일해져서 치형의 오차가 적다.
③ 대부분의 기어에는 인벌류트 치형이 사용된다.
④ 인벌류트 치형은 랙 커터에 의한 창성법 절삭으로 정확한 치형을 쉽게 얻을 수 있다.

정답 ①
사이클로이드 치형의 기어는 맞물리는 두 기어 중심거리의 미세한 변화에도 속도비가 크게 달라진다.

13. 그림의 TTT곡선(Time-Temperature-Transformation diagram)에서 화살표를 따라 오스테나이트 강을 소성가공 후 담금질하는 열처리 방법은?



① 마르템퍼링(martempering)
② 마르퀜칭(marquenching)
③ 오스템퍼링(austempering)
④ 오스포밍(ausforming)

정답 ④
오스포밍(ausforming)
준안정 오스테나이트에서 소성가공 후 담금질(마텐자이트)하는 열처리이다.

14. 수차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 충격수차는 대부분의 에너지를 물의 속도로부터 얻는다.
② 펠턴 수차는 저낙차에서 수량이 비교적 많은 곳에 사용하기에 적합하다.
③ 프로펠러 수차는 유체가 회전차의 축방향으로 통과하는 축류형 반동수차이다.
④ 반동수차는 회전차를 통과하는 물의 압력과 속도 감소에 대한 반동작용으로 에너지를 얻는다.

정답 ②
펠턴수차는 충격수차로 고낙차에서 수량이 비교적 작은 곳에서 사용하기에 적합하다.

15. 연삭공정에서 온도 상승이 심할 때 공작물의 표면에 나타나는 현상으로 옳지 않은 것은?

① 온도변화나 온도구배에 의하여 잔류응력이 발생한다.
② 표면에 버닝(burning) 현상이 발생한다.
③ 열응력에 의하여 세브론 균열(chevron cracking)이 발생한다.
④ 열처리된 강 부품의 경우 템퍼링(tempering)을 일으켜 표면이 연화된다.

정답 ③
1) 세브론 균열(chevron cracking)은 다이 내의 변형영역에서 중심선을 따라 정수압으로 생긴 인장응력 상태(2차 인장응력) 중심부 균열로 인하여 제품 중심부에 발생되는 결함으로 중심부 균열이라고도 한다.
2) 따라서 공작물 표면에는 세브론 균열이 발생하지 않는다.

16. 주조 시 용탕의 유동성(fluidity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 합금의 경우 응고범위가 클수록 유동성은 저하된다.
② 과열 정도가 높아지면 유동성은 향상된다.
③ 개재물(inclusion)을 넣으면 유동성은 향상된다.
④ 표면장력이 크면 유동성은 저하된다.

정답 ③
1) 개재물(inclusion)
비금속 개재물의 약칭으로 금속 중에 존재하는 비금속물질로 균일해야 할 재료 속에 부분적으로 끼어있는 이중물질을 말한다.
2) 따라서 개재물(inclusion)을 넣으면 유동성은 저하된다.

17. 구름 베어링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

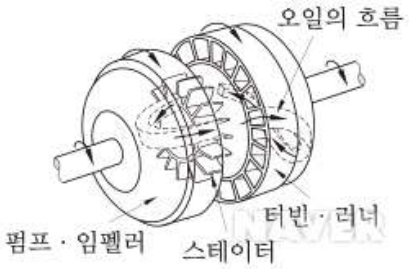
① 반지름 방향과 축방향 하중을 동시에 받을 수 없다.
② 궤도와 전동체의 틈새가 극히 작아 축심을 정확하게 유지할 수 있다.
③ 리테이너는 강구를 고르게 배치하고 강구 사이의 접촉을 방지하여 마모와 소음을 예방하는 역할을 한다.
④ 전동체의 형상에는 구, 원통, 원추 및 구면 롤러 등이 있다.

정답 ①
구름베어링은 방향에 따라 레이디얼 베어링(축에 직각)과 스러스트 베어링 (축방향)으로 구분하며, 반지름방향과 축방향 하중을 동시에 받을 수 있다.

18. 유체전동장치인 토크컨버터에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 속도의 전 범위에 걸쳐 무단변속이 가능하다.
② 구동축에 작용하는 비틀림 진동이나 충격을 흡수하여 동력 전달을 부드럽게 한다.
③ 부하에 의한 원동기의 정지가 없다.
④ 구동축과 출력축 사이에 토크 차가 생기지 않는다.

정답 ④
1) 구동축과 출력축 사이에 토크 차가 생긴다.
2) 토크컨버터(torque converter)
① 유체를 사용하여 토크를 변환하여 동력을 전달하는 장치를 말한다.
② 엔진 측에 연결된 펌프와 변속기 측에 연결되는 터빈 및 힘을 강하게 하는 스테이터와 오일로 구성된다.
③ 터빈의 회전수가 낮으면 스테이터가 고정되어 토크가 증가하나 터빈 속도가 펌프 속도에 가까우면 스테이터가 공전하여 단순히 유체 클러치로만 작동한다.
④ 토크의 배율은 약 2.5 정도이다.
⑤ 자동차, 선박 등에 응용하면 변속 기어가 필요 없게 되며 시동시 회전력도 크다.

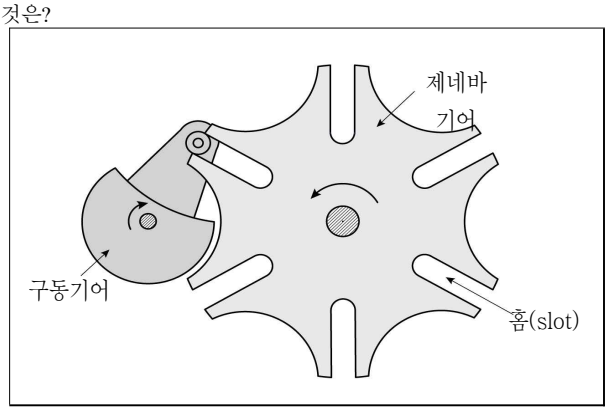


19. 가솔린 기관에 사용되는 피스톤 링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오일링은 실린더 기밀 작용과는 거의 관계가 없다.
② 피스톤 링은 피스톤 헤드가 받는 열의 대부분을 실린더 벽에 전달하는 역할을 한다.
③ 압축링의 장력이 크면 피스톤과 실린더 벽 사이의 유막이 두껍게 되어 고압 가스의 블로바이를 일으키기 쉽다.
④ 피스톤 링 이음의 간극이 작으면 열팽창으로 이음부가 접촉하여 파손되기 쉽다.

정답 ③
1) 피스톤 링(piston ring)은 1개만으로는 누설될 염려가 있어 3~4개의 링을 동시에 사용하고 있는데, 실린더 벽면에 있는 오일이 연소실에 들어가지 못하도록 긁어내리는 오일 링과, 연소 가스가 누설되지 못하게 하는 압축 링으로 구성되어 있다.
2) 블로바이 가스(Blow by Gas) : 엔진의 피스톤과 실린더 사이에서 새는 가스
3) 압축링은 적당한 장력을 가지고 전주에 균등한 면압으로 실린더 벽에 밀착 하여야 한다. 즉 실린더 벽에 균등한 압력을 줘야 한다.
4) 압축링의 장력이 크면 피스톤과 실린더 벽 사이의 유막이 얇게 되어 실린더 벽을 마멸시킨다.

20. 그림과 같은 제네바 기어(Geneva gear)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 구동기어가 1회전하는 동안 제네바 기어는 60°만큼 회전한다.
② 간헐적 회전운동을 제공하는 캠과 같은 기능을 한다.
③ 커플러가 구름－미끄럼 조인트(roll-slide joint)로 대체된 4절 링크 장치로 볼 수 있다.
④ 제네바 기어가 회전하는 동안 제네바 기어의 각속도는 일정하다.

정답 ④
1) 제네바 기어(Gemeva gear)
간헐기어의 일종으로 원동차가 회전하면 종동차의 홈에 점진적으로 맞물려 간헐운동을 한다.
2) 제네바기어가 회전하는 동안 제네바기어의 각속도는 일정하지 않다.

기 계 설 계

〔강평 및 해설 : 조현 교수〕

총 평

출제영역, 출제테마 및 난이도

출제영역	출제테마	난이도
나사	나사의 피치	중
	2. 삼각나사의 축방향력	상
	3. 나사도르래 힘	상
2. 브레이크	디스크브레이크 힘	중
3. 축	최대토크	하
	위험속도	중
	스프로켓	상
	처짐각	중
	토크 컨버터	상
4. 너트	너트 높이	중
5. 스프링	비틀림 스프링	하
6. 기어	위성기어 출력토크	중
	2. 기어 잇수	중
7. 기계제도	도시기호	중
8. 관	1. 유체속도	하
9. 밸브	버터플라이 밸브	하
10. 기계요소	스넵링	하
11. 압력용기	길이방향 응력	하
12. 기계적 성질	단위	중

2. 총평

삼각나사의 축방향력, 나사도르래 힘 등의 계산과 스프로켓과 토크 컨버터의 지문 설명에 난이도가 있었고 평범하지만 단위를 묻는 문제가 신경 쓰였으며 그 외는 대체적으로 기본이 되는 문제 중심으로 출제가 되어 열심히 준비한 수험생은 기대 이상의 점수를 얻었으리라 사료된다.

01. 세 줄 나사로 된 만년필 뚜껑을 480° 회전시켰더니 3 mm 움직였다면, 이때 만년필 뚜껑에 사용된 나사의 피치[mm]는?

① 0.25 ② 0.5
③ 0.75 ④ 1.0

정답 ③

세줄 나사가 $\frac{480°}{360°} = \frac{4}{3}$회전에 3mm 움직였으므로

$\frac{4}{3}$rev : 3mm = 1rev : $l$mm,

리드 $l = \frac{9}{4} = 2.25$mm

$p = \frac{l}{n} = \frac{2.25}{3} = 0.75$mm

02. 디스크 중심으로부터 마찰패드 중심까지의 거리가 100 mm이고, 마찰계수가 0.5인 양면 디스크 브레이크에서 제동토크 50 N·m가 발생할 때, 패드 하나가 디스크를 수직으로 미는 힘[N]은?

① 250 ② 500
③ 1000 ④ 2000

정답 ②

$2 \times 0.5 \times Q \times 0.1 = 50$

$Q = 500$[N]

03. 금속분말을 가압·소결하여 성형한 뒤 윤활유를 입자 사이의 공간에 스며들게 한 것으로, 급유가 곤란한 곳 또는 급유를 못하는 곳에 사용하는 베어링은?

① 오일리스 베어링(oilless bearing)
② 니들 베어링(needle bearing)
③ 앵귤러 볼 베어링(angular ball bearing)
④ 롤러 베어링(roller bearing)

정답 ①

오일리스 베어링(oilless bearing)이다.

04. 정하중 상태에서 비틀림 모멘트만을 받아 동력을 전달하는 지름 d, 허용전단응력 τ, 전단탄성계수 G인 중실축이 전달할 수 있는 최대 토크는?

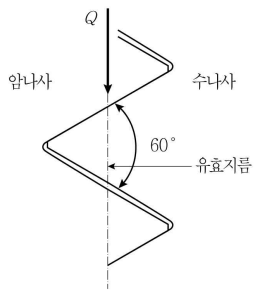
① $\frac{16}{\pi d^3 \tau}$ ② $\frac{\pi d^3 \tau}{16}$
③ $\frac{32}{\pi d^3 \tau}$ ④ $\frac{\pi d^3 \tau}{32}$

정답 ②

$\tau = \frac{T \times \frac{d}{2}}{\frac{\pi d^4}{32}} = \frac{16T}{\pi d^3}$, $T = \frac{\pi d^3 \tau}{16}$

05. 그림과 같이 피치 2 mm, 유효지름 10 mm, 나사면 마찰계수 0.3인 삼각나사를 죄기 위한 토크가 100 N·mm일 때, 나사의 축방향으로 미는 힘 Q[N]에 가장 가까운 값은? (단, $\pi = 3.0$으로 하고, 계산에 필요한 삼각함수는 주어진 값을 적용한다)

$\sin 30° = 0.5$, $\cos 30° = 0.9$, $\tan 30° = 0.6$
$\sin 60° = 0.9$, $\cos 60° = 0.5$, $\tan 60° = 1.7$



① 21 ② 27 ③ 49 ④ 66

정답 ③

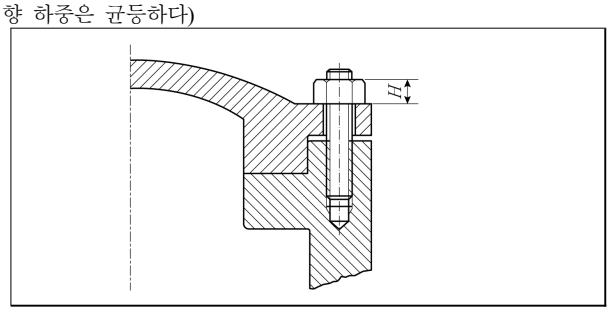
상당마찰계수 $\mu' = \dfrac{\mu}{\cos\dfrac{\beta}{2}} = \dfrac{0.3}{\cos 30°} = \dfrac{0.3}{0.9} = \dfrac{1}{3}$

리드각 $\tan\alpha = \dfrac{p}{\pi d_e} = \dfrac{2}{3.0\times 10} = \dfrac{1}{15}$

$$100 = \frac{10}{2} \times Q \times \frac{\frac{1}{15}+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{15}\times\frac{1}{3}},$$

$$Q = \frac{440}{9} \fallingdotseq 48.8889[\mathrm{N}] \fallingdotseq 49[\mathrm{N}]$$

06. 그림과 같은 압력용기에서 내부압력에 의해 용기 뚜껑에 작용하는 전체 하중이 10 kN이고, 용기 뚜껑을 볼트 4개로 체결할 때, 나사산의 면압력만을 고려한 너트의 높이 H[mm]는? (단, 나사의 허용 접촉 면압력 10 MPa, 피치 2 mm이고, 볼트의 바깥지름과 골지름은 각각 11 mm, 9 mm이다. 또한, 너트의 각 나사산에 작용하는 축방향 하중은 균등하다)



① $\dfrac{20}{\pi}$ ② $\dfrac{30}{\pi}$

③ $\dfrac{40}{\pi}$ ④ $\dfrac{50}{\pi}$

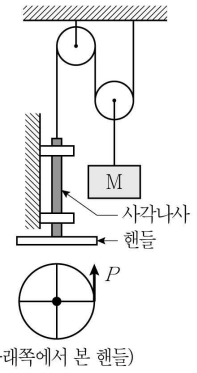
정답 ①

나사산 수를 n라 하면

$$n = \frac{Q}{\frac{\pi}{4}(d^2-d_1^2)q} = \frac{10\times 10^3\times\frac{1}{4}}{\frac{\pi}{4}(11^2-9^2)\times 10} = \frac{25}{\pi}$$

$$H = np = \frac{25}{\pi}\times 2 = \frac{50}{\pi}[\mathrm{mm}]$$

07. 그림은 나사와 도르래를 이용하여 무게 119.4 N의 물체 M을 들어 올리는 장치이다. 적용된 나사가 바깥지름 22 mm, 유효지름 20 mm, 피치 3 mm인 사각나사일 때, 물체를 들어올리기 위해 필요한 최소 힘 P[N]는? (단, 핸들의 지름은 180 mm, 사각나사의 마찰계수는 0.1이며, π = 3.0으로 한다. 또한, 물체 M 외 다른 부품의 무게는 모두 무시한다)



① 0.5 ② 0.7

③ 1.0 ④ 2.0

정답 ③

문제의 도르래는 조합도르래(고정도르래 + 움직도르래)이므로

나사의 축방향 하중(Q)은 $\dfrac{119.4}{2}$ = 59.7N

$$T = \frac{d_2}{2} \cdot Q \cdot \frac{\mu\pi d_2 + p}{\pi d_2 - \mu p}$$

$$P \times \frac{180}{2} = \frac{20}{2} \times 59.7 \times \frac{0.1\times 3.0\times 20+3}{3.0\times 20-0.1\times 3}$$

P = 1.0[N]

08. 그림은 스프링의 변형을 이용하는 악력기이다. 스프링에 작용하는 주된 변형에너지는?

① 굽힘 ② 압축

③ 비틀림 ④ 인장

정답 ①

악력기의 스프링

1) 악력기의 스프링은 '비틀림 코일 스프링'으로 스프링에 토크가 작용하면 소선에 굽힘모멘트가 작용하므로 소선이 굽혀지게 된다.

2) 비틀림 코일 스프링에 작용하는 주된 변형에너지는 '굽힘'변형에너지이다.

3) 굽힘 응력

겹판 스프링, 박판 스프링, 태엽 스프링, 접시 스프링, 톱니 와셔, 비틀림 스프링

09. 표준 스퍼기어를 사용하는 유성기어 장치에서 태양기어 잇수는 20이고, 유성기어 잇수는 25이다. 링기어를 고정하고 태양기어를 입력, 캐리어를 출력으로 사용하고자 할 때, 입력 토크가 90 N·m이면 출력 토크[N·m]는? (단, 기어의 전동효율은 100 %이다)

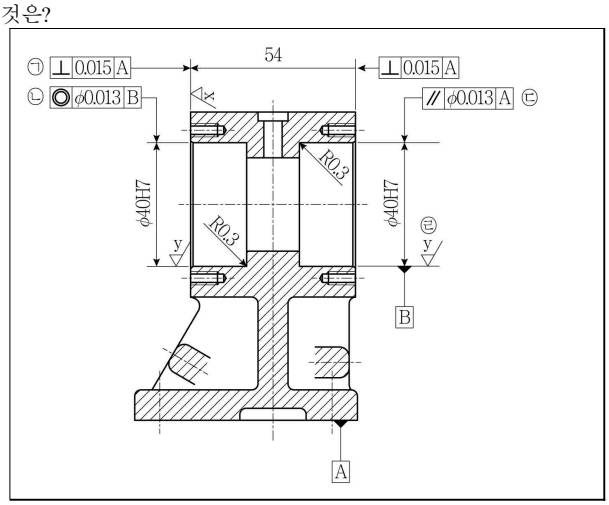
① 20 ② 45
③ 405 ④ 450

정답 ②
링기어의 잇수 $Z_R = 20 + 2 \times 25 = 70$

$$\frac{\omega_C}{\omega_S} = \frac{20}{20+70} = \frac{2}{9}, \quad \frac{T_C}{T_S} = \frac{\omega_S}{\omega_C} = \frac{9}{2}$$

$$T_C = \frac{9}{2} \times 90 = 405[N \cdot m]$$

10. 그림에서 ㉠ ~ ㉣로 표시된 도면기호에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① ㉠ – 직각도 공차이며, 지시선의 화살표로 나타내는 면은 데이텀 A에 수직하고 0.015 mm만큼 떨어진 두 개의 가상 평행 평면 사이에 있어야 한다.
② ㉡ – 동축도 공차이며, 지시선의 화살표로 나타낸 구멍의 중심축은 데이텀 B의 중심축을 기준으로 하는 지름 0.013 mm인 원통 안에 있어야 한다.
③ ㉢ – 평행도 공차이며, 지시선의 화살표로 나타내는 지름 40 mm 구멍의 중심축은 데이텀 A와 B에 평행한 지름 0.013 mm의 원통 내에 있어야 한다.
④ ㉣ – 표면 거칠기 기호이며, 선반이나 밀링 등에 의한 가공 흔적이 남아 있지 않은 상급 다듬질 면이어야 한다.

정답 ③
1) ㉢의 경우 데이텀 A의 형체가 평면이므로 기호 ϕ의 표시가 잘못됐다.

2) 평행도 공차

//	0.013	A

평행도 공차이며, 지시선의 화살표로 나타내는 지름 40mm 구멍의 중심축은 데이텀 A에 평행하고 0.013mm 간격의 두 개의 평면 안에 있어야 한다.

11. 관로에서 입구 단면적이 80 cm2이고, 출구 단면적은 20 cm2일 때, 입구에서 4 m/s의 속도로 비압축성 유체가 흘러 들어가고 있다면, 출구에서 유체 속도[m/s]는?

① 4 ② 8
③ 12 ④ 16

정답 ④
$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2$
$80 \cdot 4 = 20v$
$v = 16[m/s]$

12. 원판 모양의 디스크를 회전시켜 관을 개폐하는 방식의 밸브로서 디스크의 열림 각도를 변화시켜 유량을 조절하며, 지름이 큰 관로에 사용되는 것은?

① 버터플라이 밸브(butterfly valve)
② 체크 밸브(check valve)
③ 리듀싱 밸브(reducing valve)
④ 코크 밸브(cock valve)

정답 ①
버터플라이 밸브(butterfly valve)이다.

13. 회전축의 위험속도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 굽힘과 비틀림 변형에너지가 축의 변형과 복원을 반복해서 일으키는 것과 관계가 있다.
② 진동현상이 발생되면 축이 파괴되기도 한다.
③ 축의 상용회전수는 위험속도로부터 ±20 % 내에 들어야 한다.
④ 세로진동은 비교적 위험성이 적으므로, 주로 횜진동과 비틀림진동을 고려해서 설계한다.

정답 ③
③ 축의 상용회전수는 위험속도로부터 ±25% 밖에 있어야 한다.

14. 두 개의 표준 스퍼기어를 사용하여 주축의 회전수가 3000 rpm일 때, 종동축의 회전수를 2000 rpm으로 감속하고자 한다. 양축의 중심 거리는 300 mm이고, 기어 모듈을 3으로 하였을 때, 사용할 기어의 잇수는?

① 20, 30 ② 40, 60
③ 60, 90 ④ 80, 120

정답 ④
$$\frac{3(Z_1+Z_2)}{2} = 300mm, \quad Z_1 + Z_2 = 200$$

$$\frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{3000}{2000} = \frac{3}{2}, \quad Z_1 = 80, \quad Z_2 = 120$$

15. 축의 원통 외면 또는 구멍의 원통 내면에 조립되는 부품을 축방향으로 고정하거나 이탈을 방지하는 기계요소로 고정링, 혹은 멈춤링으로 불리는 것은?

① 키 ② 스냅링
③ 록너트 ④ 코터

정답 ②
스냅링이다.

16. 두께가 얇은 내경 d, 두께 t를 갖는 원통형 압력용기에 내압 p가 작용하고 있다. 길이방향 응력이 벽 두께에 걸쳐 균일하게 분포할 때, 응력의 크기를 계산하는 식은?

① $\frac{pd}{2t}$ ② $\frac{p(d+t)}{2t}$

③ $\frac{pd}{4t}$ ④ $\frac{p(d+t)}{4t}$

정답 ③
길이방향으로 작용하는 힘은 길이 방향으로 저항하는 힘과 평형을 이룬다.

$$\sigma(\pi dt) = p\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)$$

$$\sigma = \frac{pd}{4t}$$

17. 두 개의 스프로켓이 수평으로 설치된 체인 전동장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이완측 체인에서 처짐이 부족한 경우 빠른 마모가 진행된다.
② 긴장측은 위쪽에 위치하고, 이완측은 아래쪽에 위치한다.
③ 체인의 피치가 작으면 낮은 부하와 고속에 적합하다.
④ 양방향회전의 경우에는 긴장측과 이완측의 체인 안쪽에 아이들러를 각각 설치한다.

정답 ④
④ 양방향 회전의 경우에는 긴장측과 이완측의 체인의 바깥쪽에 아이들러를 각각 설치한다.

18. 균일분포하중을 받는 축에서 양단의 경계조건이 단순지지일 경우 최대처짐각이 1도였다면, 경계조건이 고정/자유지지로 바뀔 경우 최대처짐각은?

① 1도 ② 2도

③ 3도 ④ 4도

정답 ④
단순지지 : $\theta_{\max} = \frac{wl^3}{24EI}$(양끝에서)

고정/자유지지 : $\theta_{\max} = \frac{wl^3}{6EI}$(자유단에서)

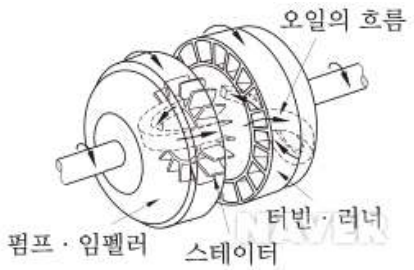
$\frac{\frac{wl^3}{6EI}}{\frac{wl^3}{24EI}} = 4$ 이므로 경계조건이 고정/자유지지로 바뀔 경우 최대처짐각은 4도이다.

19. 다음은 유체 토크 컨버터(fluid torque converter)의 작동원리에 대한 설명이다. ㉠ ~ ㉢의 들어갈 말을 옳게 짝 지은 것은?

유체 토크 컨버터에서는 크랭크 축에 직결된 (㉠)의 회전에 의해 동력을 전달받은 작동 유체가 (㉡)을/를 회전시킨 다음 (㉢)를 통과한다.

㉠	㉡	㉢
① 스테이터	펌프 임펠러	터빈 러너
② 펌프 임펠러	터빈 러너	스테이터
③ 펌프 임펠러	스테이터	터빈 러너
④ 유체 클러치	커플링	펌프 임펠러

정답 ②
1) 유체 토크 컨버터는 크랭크 축에 직결된 (펌프 임펠러)의 회전에 의해 동력을 전달받은 작동유체가 (터빈 러너)을/를 회전 시킨 다음 (스테이터)를 통과한다.
2) 토크컨버터(torque converter)
① 유체를 사용하여 토크를 변환하여 동력을 전달하는 장치를 말한다.
② 엔진 측에 연결된 펌프와 변속기 측에 연결되는 터빈 및 힘을 강하게 하는 스테이터와 오일로 구성된다.
③ 터빈의 회전수가 낮으면 스테이터가 고정되어 토크가 증가하나 터빈 속도가 펌프 속도에 가까우면 스테이터가 공전하여 단순히 유체 클러치로만 작동한다.
④ 토크의 배율은 약 2.5 정도이다.
⑤ 자동차, 선박 등에 응용하면 변속 기어가 필요 없게 되며 시동시 회전력도 크다.



20. 금속재료의 기계적 성질 중 단위가 같은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 탄성계수(elastic modulus)
ㄴ. 항복강도(yield strength)
ㄷ. 인장강도(tensile strength)
ㄹ. 피로한도(fatigue limit)

① ㄴ, ㄷ
② ㄴ, ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 ④
탄성계수(elastic modulus), 항복강도(yield strength), 인장강도(tensile strength), 피로한도(fatigue limit)의 단위 모두 같다.
1) 단위 : 힘/면적 = $N/m^2 = kg/(m \cdot s^2)$
2) 차원 : $[ML^{-1}T^{-2}]$