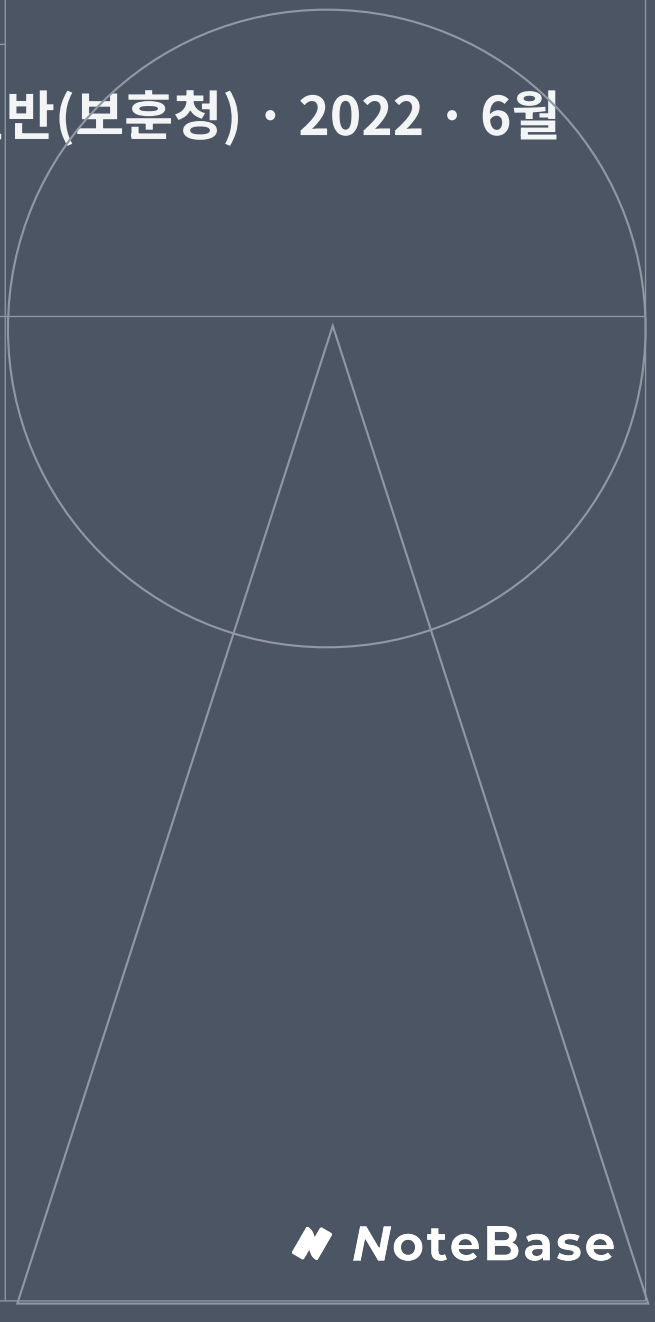
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2022 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2022 · 6월

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2022 · 6월

문 1. 기계재료의 결합 형식 중 양이온화된 금속이온과 음의 자유전자 간의 정전기적 인력에 의한 결합은?

① 이온결합

② 공유결합

③ 금속결합

④ 반데르발스 결합

정답 3번

간단한 해설

양전하를 띤 금속이온과 금속 전체에 퍼져 있는 **자유전자 사이의 정전기적 인력**으로 이루어지는 결합이 금속결합이다.

개념 구분

금속결합: 금속 원자의 원자가전자는 특정 원자에만 묶이지 않고 금속 전체에서 이동할 수 있는 자유전자가 된다. 전자를 내놓아 양전하를 띤 금속이온과 이 자유전자 사이의 인력이 금속을 결합시킨다. 따라서 문제의 **양이온화된 금속이온과 음의 자유전자**라는 단서는 금속결합을 가리킨다.

이온결합과의 구분: 이온결합도 정전기적 인력에 의한 결합이지만, 끌어당기는 대상이 **양이온과 음이온**이다. 금속결합의 자유전자는 음전하를 띤 입자이지만 음이온 자체는 아니다.

공유결합·반데르발스 결합과의 구분: 공유결합은 원자들이 **전자쌍을 공유**하여 이루어진다. 반데르발스 결합은 영구적이거나 순간적으로 생기는 전하 분포의 치우침에 따른 인력으로 설명하며, 금속이온과 자유전자 사이의 결합과 구별된다.

NoteBase

문 2. 축방향과 잇줄의 방향이 일치하지 않는 기어로, 이의 물림이 좋고 진동 및 소음이 적으며 스퍼기어에 비해 하중 전달력이 크다는 장점을 지닌 기어는?

① 헬리컬기어
② 베벨기어
③ 내접기어
④ 웜기어

정답 1번

간단한 해설

헬리컬기어는 **잇줄이 축에 비스듬한 나선형**이어서 이가 점진적으로 맞물린다. 이 때문에 충격·진동·소음이 작고, 여러 이가 하중을 나누어 받아 스퍼기어보다 큰 하중을 전달하기에 유리하다.

핵심 풀이

헬리컬기어의 잇줄은 원통 표면을 따라 나선형으로 뻗어 축방향과 각도를 이룬다. 축과 잇줄이 평행한 스퍼기어와 달리, 이의 한쪽 끝에서 시작된 접촉이 이의 폭을 따라 점진적으로 진행된다. 이처럼 **맞물림이 서서히 시작되고 끝나므로** 충격에 따른 진동과 소음이 작다. 또한 동시에 맞물리는 이의 수가 늘어나 하중을 분담하므로, 비슷한 크기와 재질의 스퍼기어보다 큰 하중을 전달하기에 유리하다.

베벨기어는 **원뿔형 피치면**을 가지며 주로 서로 교차하는 두 축 사이에서 동력을 전달한다. 문제의 단서는 원통형 기어에서 잇줄을 비스듬하게 하여 스퍼기어의 맞물림을 개선한 특징이다.

내접기어는 **고리의 안쪽에 이가 있는** 기어이다. 안쪽에 이가 있다는 분류는 잇줄의 기울기를 나타내는 것이 아니므로, 그 명칭만으로 문제의 특징을 설명하지 못한다.

웜기어는 **나사 모양의 웜과 웜휠**이 맞물려, 서로 평행하지도 교차하지도 않는 두 축 사이에서 동력을 전달하는 방식이다. 문제에서 설명하는 비스듬한 잇줄의 원통형 기어와 구별한다.

NoteBase

문 3. 잇수가 40이고, 모듈이 5인 스퍼기어의 바깥지름 (이끝원 지름)[mm]은?

① 180

② 190

③ 200

④ 210

정답 4번

간단한 해설

표준 스퍼기어의 이끝원 지름은 **피치원 지름에 모듈의 2배를 더한 값**이다. 피치원 지름 200 mm에 양쪽 이끝높이의 합 10 mm를 더하면 210 mm이다.

계산 과정

잇수는 $z = 40$, 모듈은 $m = 5\text{mm}$이다. 별도의 전위 조건이 없으므로 전위가 없는 표준 스퍼기어로 계산한다. 피치원 지름은 모듈과 잇수의 곱이므로 $d = mz = 5 \cdot 40 = 200\text{mm}$이다.

표준 스퍼기어의 이끝높이는 피치원에서 이끝원까지의 반지름 방향 높이이며, $h_a = m = 5\text{mm}$이다. 바깥지름은 **지름 양쪽의 이끝높이를 모두 더해야** 하므로 $d_a = d + 2h_a$를 적용한다.

이끝원 지름은 $200 + 2 \times 5 = 210$ mm이며, ④의 210에 해당한다.

NoteBase

문 4. 밀링가공 시 밀링커터의 외경이 100mm, 밀링커터의 회전수가 300rpm이라면, 이때 절삭속도[m/min]는? (단, π=3이다.)

① 90

② 100

③ 120

④ 150

정답 1번

간단한 해설

절삭속도는 커터 외주가 **1분 동안 이동한 거리**이다. 한 바퀴의 이동 거리가 0.3 m이고 1분에 300회 회전하므로 절삭속도는 90 m/min이다.

계산 과정

절삭속도 v는 커터 외주에 있는 날의 원주방향 속도이므로, **한 바퀴의 이동 거리인 원주 길이**에 분당 회전수를 곱해 구한다. 외경 D를 mm, 회전수 n을 rpm으로 나타내면 $v = \frac{\pi D n}{1000}$이며 단위는 m/min이다. 분모의 1000은 mm를 m로 바꾸기 위한 값이다.

주어진 외경은 100 mm이고 회전수는 300 rpm이며, π는 조건에 따라 3을 사용한다. 커터가 한 바퀴 회전할 때 외주의 한 점이 이동하는 거리는 $3 \times 100 = 300$ mm, 즉 0.3 m이다.

이를 대입하면 $v = \frac{3 \times 100 \times 300}{1000} = 90$m/min이다. 이는 커터 외주의 한 점이 1분 동안 90 m를 이동한다는 뜻이며, ①의 90에 해당한다.

NoteBase

문 5. <보기>에서 진원도 측정방법을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 직경법
ㄴ. 삼점법
ㄷ. 반경법

① ㄱ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

간단한 해설

진원도 측정은 반경을 직접 재는 방법에만 한정되지 않는다. **지름이나 회전에 따른 변위의 변화**를 이용해서도 원형 단면이 이상적인 원에서 벗어난 정도를 평가할 수 있다.

보기별 해설

진원도는 원형 단면이 기하학적으로 정확한 원에서 벗어난 정도이다.

ㄱ. O: 직경법은 마이크로미터 등으로 같은 원형 단면의 **지름을 여러 방향에서 측정**하여 그 차이로 진원도를 평가한다. 다만 지름이 일정한 비원형 단면은 형상 오차를 충분히 검출하지 못할 수 있다.

ㄴ. O: 삼점법은 측정물을 V블록의 두 접촉점으로 지지하고, 다른 한 점에 측정자를 대는 방법이다. 측정물을 회전시키면서 나타나는 **측정자의 변위**로 진원도를 평가한다. 단면 형상과 V블록의 각도에 따라 검출 감도가 달라질 수 있다.

ㄷ. O: 반경법은 진원도 측정기 등에서 기준 회전축에 대해 측정물의 중심을 맞춘 뒤, 원주 전체의 **반경 방향 변동**을 검출하는 방법이다. 이렇게 얻은 단면 윤곽으로 진원도를 평가한다.

세 방법 모두 진원도 측정에 사용되므로, 해당 보기를 모두 포함한 조합은 ④의 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

NoteBase

문 6. 압출가공에서 냉간압출에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가공경화에 의하여 단단한 제품을 얻을 수 있다.

② 산화가 발생하지 않는다.

③ 열간압출에 비해 가공면이 거칠다.

④ 열간압출에 비해 공구에 가해지는 압력이 크다.

정답 3번

간단한 해설

냉간압출은 고온 가열에 따른 산화스케일이 생기지 않아 열간압출보다 **가공면이 매끄럽다**. 따라서 '가공면이 거칠다'는 설명은 반대이다.

선지별 해설

① O: 냉간압출에서는 재결정 온도 이하에서 소재를 소성변형시킨다. 변형이 진행될수록 추가 변형에 대한 저항이 커지는 **가공경화**가 일어나므로 경도와 강도가 높은 제품을 얻을 수 있다.

② O: 소재를 고온으로 가열하지 않으므로 **고온 산화에 따른 산화스케일이 생기지 않는다**. 선지의 '산화'는 열간가공에서 문제되는 고온 가열에 따른 표면 산화를 뜻한다.

③ X: 냉간압출은 열간압출에 비해 **가공면이 매끄럽다**. 고온 산화스케일에 의한 표면 손상이 없고 적절한 윤활로 좋은 표면 상태를 얻을 수 있으므로, '가공면이 거칠다'를 '가공면이 매끄럽다'로 고쳐야 한다.

④ O: 냉간압출은 열간압출처럼 가열하여 소재의 변형 저항을 낮추지 않으며, 가공 중 가공경화도 일어난다. 따라서 같은 소재와 유사한 가공 조건에서는 소재를 변형시키는 데 더 큰 힘이 필요하여 **공구에 가해지는 압력이 크다**.

NoteBase

문 7. <보기>에서 설명하는 특징을 모두 만족하는 용접공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
· 노즐을 통해 중력으로 용접부에 공급되는 과립 용제로 용접아크를 덮는다.
· 소모성 용접봉을 사용하며, 용접건의 관을 통해 자동 공급한다.

① 가스방호금속아크용접(GMAW, gas metal arc welding)
② 서브머지드아크용접(SAW, submerged arc welding)
③ 유심용제아크용접(FCAW, flux-cored arc welding)
④ 일렉트로가스용접(EGW, electrogas welding)

정답 2번

간단한 해설

서브머지드아크용접(SAW)은 외부에서 공급한 **과립 용제 속에 아크를 덮어** 용접하는 공정이다. 소모성 와이어 전극을 자동으로 연속 공급하므로 보기의 두 특징을 모두 만족한다.

핵심 풀이

과립 용제로 아크를 덮는다는 단서: 서브머지드아크용접(SAW)은 용접부에 과립 형태의 용제(플럭스)를 공급하고, **그 용제층 아래에서 아크를 발생**시킨다. 용제는 아크와 녹은 금속을 대기로부터 보호하며, 보기의 '노즐을 통해 중력으로 공급'한다는 설명은 이 외부 용제의 공급 방식에 해당한다.

소모성 용접봉을 자동 공급한다는 단서: 여기서 소모성 전극은 용접하면서 녹아 용접금속의 일부가 되는 와이어이다. SAW에서는 와이어를 용접부로 연속 공급하므로 용접건의 관을 통해 자동 공급한다는 설명에도 부합한다.

유심용제아크용접(FCAW)과의 구분: FCAW는 **관 모양 와이어 내부에 용제**를 넣는다. 용제를 사용한다는 점은 같지만, 보기처럼 외부에서 과립 용제를 쌓아 아크를 덮는 방식은 SAW의 특징이다.

NoteBase

문 8. 유효 낙차가 7.5m인 수력 터빈에서 $0.2m^3/s$의 유량이 수차로 공급될 때 얻을 수 있는 최대 동력[kW]은? (단, 물의 밀도는 $1000kg/m^3$이고 중력가속도는 $9.8m/s^2$이다.)

① 1.47

② 14.7

③ 2

④ 20

정답 2번

간단한 해설

최대 동력은 물의 낙차 에너지가 **손실 없이 동력으로 전환**될 때의 값으로, $P = \rho QgH$로 구한다. 주어진 조건에서 얻을 수 있는 최대 동력은 14.7 kW이다.

계산 과정

유효 낙차 H는 수차에서 이용할 수 있는 물의 에너지를 높이로 나타낸 값이다. 최대 동력을 구하므로 **수차의 에너지 변환 효율을 1**로 놓는다. 물의 밀도를 ρ, 유량을 Q, 중력가속도를 g라 하면, 단위 질량당 이용 가능한 에너지는 gH이다.

먼저 **1초 동안 공급되는 물의 질량**을 구한다. 밀도 1000 kg/m^3에 유량 0.2 m^3/s를 곱하면 $\rho Q = 1000 \cdot 0.2 = 200$ kg/s이다. 즉, 매초 200 kg의 물이 수차에 공급된다.

동력은 단위 시간당 에너지이므로, 질량 유량에 단위 질량당 에너지를 곱한 $P = \rho QgH$를 적용한다. 유효 낙차 7.5 m와 중력가속도 9.8 m/s^2를 대입하면 $P = 200 \times 9.8 \times 7.5 = 14{,}700$ W이다.

1 kW = 1000 W이므로 최대 동력은 14.7 kW이며, ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 9. 물리량의 차원이 잘못 표시된 것은? (단, M은 질량, L은 길이, T는 시간을 의미한다.)

① 밀도 : ML^{-3}

② 에너지 : $ML^{-1}T^{-1}$

③ 운동량 : MLT^{-1}

④ 압력 : $ML^{-1}T^{-2}$

정답 2번

간단한 해설

에너지는 일과 차원이 같으므로 **힘 × 거리**의 차원인 ML^2T^{-2}로 나타낸다. ②의 $ML^{-1}T^{-1}$은 에너지의 차원이 아니다.

선지별 해설

① O: 밀도는 **단위 부피당 질량**이다. 부피의 차원이 L^3이므로 밀도의 차원은 $\frac{M}{L^3} = ML^{-3}$이다.

② X: 에너지는 일과 차원이 같고, 일은 힘과 힘 방향의 이동거리의 곱이다. 힘은 질량과 가속도의 곱이므로 그 차원은 MLT^{-2}이다. 여기에 길이의 차원 L을 곱하면 에너지의 차원은 ML^2T^{-2}가 된다. 따라서 선지의 표현은 **길이의 지수가 2, 시간의 지수가 −2**인 차원으로 고쳐야 한다.

③ O: 운동량은 **질량과 속도의 곱**이다. 속도의 차원이 LT^{-1}이므로 운동량의 차원은 $M \cdot LT^{-1} = MLT^{-1}$이다.

④ O: 압력은 **단위 면적에 수직으로 작용하는 힘**이다. 힘의 차원 MLT^{-2}을 면적의 차원 L^2으로 나누면 압력의 차원은 $\frac{MLT^{-2}}{L^2} = ML^{-1}T^{-2}$이다.

NoteBase

문 10. 직경 60cm의 벨트 풀리를 갖는 전동기에서 풀리 외주면의 원주속도가 20m/s일 때 전동기 축의 회전수[rpm]는?

① $\frac{600}{\pi}$

② $\frac{1200}{\pi}$

③ $\frac{1500}{\pi}$

④ $\frac{2000}{\pi}$

정답 4번

간단한 해설

풀리 외주면은 **한 바퀴에 원주 길이만큼** 이동하므로, 원주속도를 원주 길이로 나누면 초당 회전수를 얻는다. 이를 분당 회전수로 환산하면 $\frac{2000}{\pi}$rpm이다.

계산 과정

풀리 직경은 D = 60 cm = 0.6 m이고, 외주면의 원주속도는 v = 20 m/s이다. 속도의 길이 단위가 m이므로 **직경도 m로 환산**한다. 풀리가 한 바퀴 돌 때 외주면의 한 점이 이동하는 거리는 원주 길이 $\pi D = 0.6\pi$m이다.

전동기 축과 풀리는 함께 회전한다. 축의 분당 회전수를 N rpm이라 하면 초당 회전수는 $\frac{N}{60}$이다. 따라서 원주속도는 '한 바퀴의 이동 거리 × 초당 회전수'이므로 $v = \frac{\pi DN}{60}$이고, 이를 회전수에 대해 정리하면 $N = \frac{60v}{\pi D}$이다. 여기서 60은 **초당 회전수를 분당 회전수로 바꾸는 환산계수**이다.

주어진 값을 대입하면 $N = \frac{60 \cdot 20}{0.6\pi} = \frac{2000}{\pi}$rpm이다. 따라서 전동기 축의 회전수는 ④의 값과 일치한다.

NoteBase

문 11. 주철에 마그네슘, 세륨, 칼슘 등을 첨가하여 만든 것은?

① 백주철

② 가단주철

③ 구상흑연주철

④ 칠드주철

정답 3번

간단한 해설

마그네슘·세륨·칼슘 등은 흑연을 둥근 모양으로 형성시키는 **구상화 처리**에 쓰인다. 이렇게 흑연이 구형으로 분포하는 주철이 구상흑연주철이다.

핵심 풀이

구상흑연주철: 주철 용탕에 마그네슘·세륨·칼슘 등의 구상화제를 첨가하여, 응고할 때 흑연이 **구형으로 형성되도록** 만든 주철이다. 문제에 제시된 첨가 원소들은 이러한 흑연 구상화 처리를 가리키는 단서이다.

가단주철과의 구분: 가단주철은 먼저 백주철로 주조한 뒤 **풀림 열처리**하여 만든다. 구상흑연주철은 용탕에 구상화제를 첨가하는 방식이고, 가단주철은 주조 후 열처리하는 방식이라는 제조 방법의 차이로 구분한다.

NoteBase

문 12. 열경화성 수지에 해당하는 것은?

① 스티렌 수지

② 페놀 수지

③ 아크릴 수지

④ 폴리에틸렌 수지

정답 2번

간단한 해설

페놀 수지는 가열하여 경화시키면 분자 사이에 가교가 형성되어 **다시 가열해도 녹아 성형되지 않는 열경화성 수지**이다.

선지별 해설

① X: 스티렌 수지(폴리스티렌)는 **열가소성 수지**이다. 가열하면 연화되어 성형할 수 있고, 냉각하면 다시 굳으므로 열경화성 수지에 해당하지 않는다.

② O: 페놀 수지는 페놀과 포름알데히드의 반응으로 만드는 열경화성 수지이다. 경화 과정에서 분자 사슬 사이에 가교가 생겨 **3차원 망상 구조**를 이루므로, 경화 후에는 다시 가열해도 녹아 흐르지 않는다.

③ X: 일반적인 아크릴 수지인 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)는 **열가소성 수지**이다. 가열하면 연화되고 냉각하면 굳는 성질을 이용해 성형하므로 열경화성 수지로 분류하지 않는다.

④ X: 폴리에틸렌 수지는 **열가소성 수지**이다. 가열하면 녹고 냉각하면 다시 굳으므로, 한 번 경화되면 다시 녹여 성형할 수 없는 페놀 수지와 구별된다.

NoteBase

문 13. 하나의 기계 부재에 2개의 힘만이 작용할 경우 정적 평형을 이루기 위한 필요조건을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>
(가) 2개의 힘의 크기는 같다.
(나) 2개의 힘의 방향은 반대이다.
(다) 2개의 힘은 동일선상에 있다.
(라) 2개의 힘의 작용점은 다르다.

① (가), (나), (다)
② (가), (나), (라)
③ (가), (다), (라)
④ (나), (다), (라)

정답 1번

간단한 해설

두 힘만으로 정적 평형을 이루려면 **크기가 같고 방향이 반대이며 작용선이 같아야** 한다. 작용점이 서로 다르다는 조건은 필수가 아니며, 같은 점에 작용해도 두 힘이 서로 상쇄되면 평형을 이룬다.

NoteBase

보기별 해설

기계 부재가 정적 평형을 이루려면 힘의 합과 모멘트의 합이 모두 0이어야 한다. 힘의 합이 0이라는 것은 병진 운동을 변화시키는 효과가 상쇄된다는 뜻이고, 모멘트의 합이 0이라는 것은 회전시키는 효과가 상쇄된다는 뜻이다.

(가) O: 두 힘의 크기가 다르면 반대 방향으로 작용하더라도 큰 힘 쪽으로 합력이 남는다. 따라서 힘의 합이 0이 되려면 **두 힘의 크기가 같아야** 한다.

(나) O: 크기가 같은 두 힘이 서로 상쇄되려면 **방향이 서로 반대**여야 한다. 같은 방향이거나 서로 비스듬한 방향이면 두 힘의 합이 0이 되지 않는다.

(다) O: 크기가 같고 방향이 반대여도 작용선이 서로 떨어져 있으면 부재를 회전시키는 우력이 생긴다. 모멘트의 합도 0이 되려면 두 힘이 **동일한 작용선 위에** 있어야 한다.

(라) X: **작용점이 서로 달라야 할 필요는 없다.** 같은 점에 크기가 같고 방향이 반대인 두 힘이 작용해도 힘과 모멘트가 모두 상쇄된다. 작용점이 다르더라도 동일한 작용선 위에서 두 힘이 서로 상쇄되면 평형을 이룬다.

필요조건은 (가), (나), (다)이므로 ①의 조합에 해당한다.

NoteBase

문 14. 초기응력이 없는 선형 탄성 재료로 이루어진 균일단면 중실축의 양쪽 끝을 구속하고 가열하면 열변형이 억제되면서 축하중(압축력)과 함께 중실축의 내부에 응력이 생기게 된다. 이때 축하중에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?

① 중실축의 종탄성계수

② 중실축의 단면적

③ 중실축의 길이

④ 중실축의 열팽창계수

정답 3번

간단한 해설

양 끝이 완전히 구속되면 열팽창하려는 양만큼 탄성 압축이 생긴다. 두 변형량에 공통으로 들어가는 **축의 길이는 약분**되므로, 압축력의 크기는 $P = EA\alpha\Delta T$로 길이와 무관하다.

선지별 해설

축의 길이를 L, 단면적을 A, 종탄성계수를 E, 선팽창을 나타내는 열팽창계수를 α, 온도 상승량을 ΔT라 하자.
구속이 없다면 열팽창량은 $\alpha\Delta TL$이고, 압축력 P에 의한 탄성 압축량의 크기는 $\frac{PL}{EA}$이다. 초기응력이 없고 양 끝이 완전히 구속되어 전체 길이가 변하지 않으므로 두 변형량의 크기가 같다. 따라서 $\alpha\Delta TL = \frac{PL}{EA}$에서 $P = EA\alpha\Delta T$를 얻는다. 여기서 P는 압축력의 크기이다.

① O: 종탄성계수 E는 재료가 탄성 변형에 저항하는 정도를 나타낸다. 같은 열팽창 변형률을 억제할 때 E가 클수록 **더 큰 압축응력**이 필요하므로, 단면적이 같으면 축하중도 커진다.

② O: 축하중은 압축응력의 크기에 단면적을 곱한 값이다. 이 조건에서 압축응력의 크기는 $E\alpha\Delta T$이므로, 나머지 조건이 같을 때 축하중은 **단면적 A에 비례**한다.

③ X: 길이 L은 구속이 없을 때의 열팽창량에는 영향을 주지만, 이 문제의 **완전 구속 상태에서 생기는 축하중에는 영향을 주지 않는다**. 길이가 길수록 열팽창량이 커지는 동시에 같은 압축력에 의한 탄성 압축량도 같은 비율로 커져, 두 변형량을 같게 놓으면 L이 약분된다.

④ O: 열팽창계수 α가 클수록 같은 온도 상승에 대해 팽창하려는 변형률이 커진다. 이를 완전히 억제하려면 **더 큰 압축력**이 필요하므로, 나머지 조건이 같으면 축하중은 α에 비례한다.

NoteBase

문 15. <보기>의 나사호칭으로 가장 옳은 것은?

<보기>
M8 × 0.75

① 미터 가는 나사, 호칭지름 8mm, 피치 0.75mm
② 미터 보통 나사, 호칭지름 8mm, 공차 0.75mm
③ 유니파이 보통 나사, 호칭지름 8mm, 공차 0.75mm
④ 미터 사다리꼴 나사, 호칭지름 8mm, 피치 0.75mm

정답 1번

간단한 해설

M8 × 0.75는 호칭지름 8 mm, **피치 0.75 mm**인 미터 나사를 뜻한다. 같은 호칭지름의 보통 나사보다 피치가 작으므로 **미터 가는 나사**이다.

핵심 풀이

M8의 해석: M은 미터 삼각 나사를 나타내며, 뒤의 8은 호칭지름이 8 mm임을 뜻한다. 따라서 유니파이 나사나 미터 사다리꼴 나사를 나타내는 호칭으로 해석하지 않는다.

0.75의 해석: × 뒤의 수치는 **피치**를 mm 단위로 표시한 것이다. 피치는 인접한 나사산의 대응하는 두 점 사이를 나사 축에 평행하게 잰 거리이므로, 이 나사는 나사산 간격이 0.75 mm이다. 이 수치는 치수의 허용 변동 범위인 공차를 뜻하지 않는다.

가는 나사와 보통 나사의 구분: 호칭지름 8 mm인 미터 보통 나사의 피치는 1.25 mm이다. 보기의 피치 0.75 mm는 이보다 작아 나사산 간격이 더 촘촘하므로, **호칭지름 8 mm, 피치 0.75 mm인 미터 가는 나사**로 읽는다.

NoteBase

문 16. 기하공차에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 경사도는 기준 직선 또는 평면에 대해 정확한 각도를 이루고 있는 이상적 직선 또는 평면으로부터 다른 직선 혹은 평면 부분의 어긋남의 크기다.

② 원통도는 원통 부분의 이상적 원통 면으로부터 어긋남의 크기다.

③ 진직도는 직선 부분의 이상적 직선으로부터 어긋남의 크기다.

④ 평면도는 기준 직선 또는 기준 평면에 대해 평행을 이루고 있는 이상적 직선 혹은 평면으로부터 다른 직선 혹은 평면 부분의 어긋남의 크기다.

정답 4번

간단한 해설

④의 설명은 평면도가 아니라 **평행도**에 해당한다. 평면도는 별도의 기준 직선이나 평면 없이 **면 자체가 이상적인 평면에서 벗어난 정도**를 나타낸다.

선지별 해설

① O: 경사도는 기준 직선이나 평면에 대해 지정된 각도를 이루는 이상적인 직선 또는 평면에서 실제 형체가 벗어난 정도이다. 기준과의 **각도 관계를 규제하는 자세공차**이며, 어긋남은 각도 자체가 아니라 길이의 크기로 나타낸다.

② O: 원통도는 실제 원통면이 이상적인 원통면에서 벗어난 정도이다. 한 단면의 둥근 정도만 보는 진원도와 달리 **원통면 전체의 형상**을 대상으로 한다. 원통도 공차역은 축이 같은 두 원통면 사이의 영역이다.

③ O: 진직도는 실제 직선 부분이 이상적인 직선에서 벗어난 정도로, 선이 얼마나 곧은지를 나타낸다. 다른 기준에 대한 기울기를 판단하는 것이 아니라 **선 자체의 굽음**을 규제하는 형상공차이다.

④ X: 기준 직선이나 기준 평면에 대해 평행한 이상적 형체로부터의 어긋남은 **평행도**의 설명이다. 평면도는 평면 부분이 이상적인 평면에서 벗어난 정도를 나타내는 형상공차로, **별도의 기준 형체가 필요 없다**. 평면도 공차역도 서로 평행한 두 평면 사이이지만, 그 두 평면이 외부의 기준 평면과 평행해야 한다는 뜻은 아니다.

NoteBase

문 17. 공구날 끝의 일부가 충격에 의하여 떨어져 나가는 것으로, 순간적으로 발생하는 공구마멸은?

① 크레이터 마모(crater wear)

② 치핑(chipping)

③ 플랭크 마모(flank wear)

④ 응착 마모(adhesive wear)

정답 2번

간단한 해설

공구날 끝의 일부가 충격으로 순간적으로 깨져 떨어지는 현상을 **치핑(chipping)**이라고 한다. 핵심은 표면이 닳는 것이 아니라 **날끝 일부가 파손되는 것**이다.

개념 구분

치핑(chipping): 충격이나 진동 등으로 공구날 끝의 작은 부분이 깨져 떨어져 나가는 국부적인 파손이다. 문제의 '충격', '일부가 떨어져 나감', '순간적으로 발생'이라는 단서는 모두 **날끝의 작은 조각이 갑자기 파손되는 현상**을 가리킨다.

크레이터 마모와 플랭크 마모: 크레이터 마모는 칩이 지나가는 **경사면에 오목한 홈이 생기는 마모**이고, 플랭크 마모는 가공면과 마주하는 **여유면이 닳는 마모**이다. 두 명칭은 마모가 생기는 면과 형상을 나타내므로, 충격으로 날끝 일부가 갑자기 깨지는 치핑과 구분한다.

응착 마모(adhesive wear): 공구와 칩 또는 공작물의 접촉부가 서로 달라붙었다가 상대운동으로 떨어질 때 재료 일부가 뜯겨 나가는 마모이다. **접촉면의 응착과 분리**가 핵심 원인이므로, 문제에서 제시한 충격에 의한 날끝 파손과는 판단 기준이 다르다.

NoteBase

문 18. 드릴링 머신으로 할 수 있는 작업과 설명이 가장 옳지 않은 것은?

① 드릴링(drilling) — 구멍을 뚫는 작업이다.

② 태핑(tapping) — 구멍에 암나사를 가공하는 작업이다.

③ 보링(boring) — 주조된 구멍이나 이미 뚫어놓은 구멍을 필요한 크기나 정밀한 치수로 넓히는 작업이다.

④ 스폿 페이싱(spot facing) — 접시 머리 나사의 머리부를 묻히게 하기 위해 원뿔 자리를 만드는 작업이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '접시 머리 나사의 머리부를 묻히게 하기 위해 원뿔 자리를 만드는 작업'은 **카운터싱킹**이다. 스폿 페이싱은 볼트 머리나 너트 등이 안정적으로 닿도록 구멍 주위를 **평평하게 가공**하는 작업이다.

선지별 해설

① O: 드릴링은 회전하는 드릴을 공작물에 이송하여 재료를 깎아 내면서 **새로운 구멍을 뚫는** 작업이다. 필요한 깊이까지 뚫거나 공작물을 관통하도록 가공한다.

② O: 태핑은 미리 뚫어 놓은 구멍에 탭을 사용하여 **암나사**를 가공하는 작업이다. 구멍 안쪽에 나사산을 만들어 수나사와 체결할 수 있게 한다.

③ O: 보링은 주조로 형성된 구멍이나 드릴로 뚫은 구멍의 안쪽을 절삭하여 **목표 지름과 정밀한 치수로 확대**하는 작업이다. 드릴링이 새 구멍을 만드는 작업이라면, 보링은 이미 있는 구멍을 가공한다.

④ X: 스폿 페이싱은 볼트 머리·너트·와셔 등이 고르게 닿도록 구멍 주위의 거친 면이나 불규칙한 면을 얕게 깎아 **평평한 자리면**을 만드는 작업이다. 접시 머리 나사의 머리부를 묻기 위한 원뿔 자리를 만드는 작업은 **카운터싱킹(countersinking)**이다. 두 작업은 가공된 자리면이 평면인지 원뿔면인지로 구별한다.

NoteBase

문 19. 300K의 저열원과 800K의 고열원 사이에서 작동하는 카르노 열기관의 효율[%]은?

① 14.1

② 37.5

③ 39.1

④ 62.5

정답 4번

간단한 해설

카르노 열기관의 효율은 **두 열원의 절대온도 비**로 결정되며, $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$이다. 저열원 300 K와 고열원 800 K를 적용하면 열효율은 62.5%이다.

계산 과정

온도 조건: 고열원 온도는 $T_H = 800\text{K}$, 저열원 온도는 $T_L = 300\text{K}$이다. 온도 비에는 **절대온도 K**를 사용하며, 문제에서 이미 K로 주어졌으므로 온도 환산은 필요 없다.

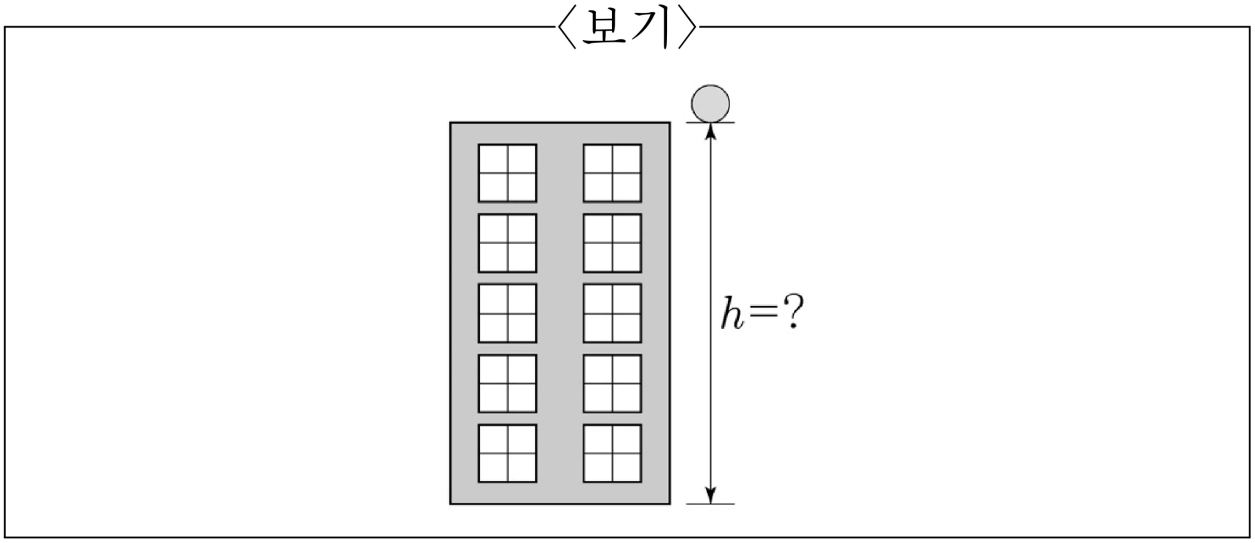
효율 관계: 열효율은 고열원에서 받은 열량 중 일로 전환된 비율이다. 받은 열량을 Q_H, 저열원으로 방출한 열량의 크기를 Q_L이라 하면 $\eta = 1 - \frac{Q_L}{Q_H}$이다. 카르노 열기관은 **가역적으로 작동**하므로 $\frac{Q_L}{Q_H} = \frac{T_L}{T_H}$가 성립한다.

온도 비 계산: $\frac{T_L}{T_H} = \frac{300}{800} = 0.375$이다. 이는 고열원에서 받은 열량의 37.5%가 저열원으로 방출된다는 뜻이다.

효율 계산: 방출되는 비율을 전체에서 빼면 $\eta = 1 - 0.375 = 0.625$이다. 백분율로 나타내면 $0.625 \times 100 = 62.5\%$이므로 ④의 62.5에 해당한다.

NoteBase

문 20. <보기>의 아파트 높이 h를 알기 위해 아파트 옥상에 올라가 물체를 초기속도 없이 연직 아래로 자유낙하 시켰더니 4초 후 바닥에 떨어졌다면 아파트의 높이 h[m]는? (단, 공기의 저항은 무시하고, 중력가속도는 9.8m/s^{2}이다.)



① 9.8

② 19.6

③ 39.2

④ 78.4

정답 4번

간단한 해설

초기속도가 0인 자유낙하에서는 **낙하 거리가 시간의 제곱에 비례**하여 $h = \frac{1}{2}gt^2$이다. 4초 동안 낙하한 거리가 아파트 높이이므로 h = 78.4 m이다.

계산 과정

조건 설정: 그림의 높이 h는 물체가 옥상에서 바닥까지 낙하한 거리이다. 아래쪽을 양의 방향으로 잡으면 초기속도는 $v_0 = 0$, 가속도는 g = 9.8 m/s^2, 낙하 시간은 t = 4 s이다.

공식 적용: 공기저항을 무시하므로 물체는 일정한 중력가속도로 등가속도 운동을 한다. 이동 거리 공식은 $h = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$이며, **초기속도가 0**이므로 첫 항이 사라져 $h = \frac{1}{2}gt^2$가 된다. 속력이 계속 증가하므로 중력가속도에 시간만 곱한 값은 낙하 거리가 아니라 속력이다.

높이 계산: $h = \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 4^2 = 78.4$m이다. 따라서 아파트의 높이는 78.4 m이며, ④의 값과 일치한다.

NoteBase