

2003년03월16일년 건설기계설비산업기사 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 기계제작법	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	④	④	③	①	②	①	①	①	①	③
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	②	③	②	①	④	③	④	④	①	③
【2과목 : 20문제】 재료역학	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	①	③	③	④	②	③	④	③	②	①
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	①	②	②	②	②	①	②	②	④	④
【3과목 : 20문제】 기계설계 및 기계재료	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	④	④	③	③	①	②	②	①	④	①
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	①	④	③	③	④	③	①	③	④	④
【4과목 : 20문제】 유압기기 및 건설기계일반	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	④	④	④	④	②	①	④	③	④	②
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	④	③	①	②	③	④	①	③	①	①

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 • 오답 • 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!



【1과목】 기계제작법 (20문제)**1. 연삭 스톨의 파손 원인이 아닌 것은?**

- ① 스톨과 공작물, 스톨과 지지대간에 불순물이 끼었을 경우
- ② 스톨이 과도한 고속으로 회전하는 경우
- ③ 스톨의 측면을 공작물로 심하게 삽입했을 경우

④ 스톨이 진원이 아닐 경우

2. 어미자의 최소눈금이 0.5mm이고 아들자 24.5mm를 25등분한 버니어캘리퍼스의 최소측정값은 ?

- ① 0.05mm
- ② 0.01mm
- ③ 0.025mm

④ 0.02mm

3. 만네스만식 제관법은 다음의 어느 제관법에 속하는가?

- ① 단접관법
- ② 용접관법

③ 천공법(piercing process)

- ④ 오무리기법(cupping process)

4. 연삭작업에서 눈메꿈(loading)을 일으킨 칩을 제거하여 깎임새를 회복시키는 작업은?

① 드레싱(dressing)

- ② 보딩(boarding)
- ③ 크러싱(crushing)
- ④ 셰이핑(shaping)

5. 나사의 측정 대상이 아닌 것은?

- ① 유효지름

② 리드각

- ③ 산의 각도
- ④ 피치

6. $\phi 40$ 의 연강봉에 리드(lead)240mm의 비틀림 홈을 밀링에서 깎고자 한다. 이 때 테이블은 몇도 몇분 회전시켜야 하는가?

① 약 27° 38'

- ② 약 35° 48'
- ③ 약 42° 51'
- ④ 약 50° 06'

7. 선삭(turning)작업에서 일반적으로 하지 않는 것은?

① 기어가공작업

- ② 나사깎기
- ③ 테이퍼작업
- ④ 널링

8. 압연가공에서 강판을 압연할 때, 사용하는 롤러(roller)는?

① 원통형 roller

- ② 홈형 roller
- ③ 개방형 roller
- ④ 밀폐형 roller

9. 프레스가공 방식에서 상하형이 서로 무관계한 요철(凹凸)을 가지고 있으며 재료를 압축함으로써 상하면상에는 다른 모양의 각인(刻印)이 되는 가공법은?

① 코이닝 가공(coining work)

- ② 굽힘가공(bending work)
- ③ 엠보싱가공(embossing work)
- ④ 드로잉가공(drawing work)

10. 파이프끼리 서로 맞대기 용접을 하는데 가장 좋은 용접결과를 얻을 수 있는 것은?

- ① 가스 압접
- ② 플래시버트 용접(flash butt welding)

③ 고주파 유도 용접

- ④ 초음파 용접

11. 경도가 가장 큰 열처리 조직은?

- ① 오스테나이트(austenite)

② 마르텐사이트(martensite)

- ③ 솔바이트(sorbite)
- ④ 펄라이트(pearlite)

12. 스프링 백(spring back)이란?

- ① 스프링에서 장력의 세기를 나타내는 척도이다.
- ② 스프링의 피치를 나타낸다.

③ 판재를 구부릴 때 하중을 제거하면 탄성에 의해 약간 처음 상태로 돌아가는 것이다.

- ④ 판재를 구부렸을 때 구부린 모양이 활 모양으로 되는 현상이다.

13. 직류 아크용접에서 모재에 (+)극, 용접봉에 (-)극을 연결하여 용접할 때의 극성은?

- ① 역극성
- ② 정극성
- ③ 용극성
- ④ 모극성

14. 공작물 고정 장치가 없는 지그는?

- ① 템플릿 지그(template jig)
- ② 플레이트 지그(plate jig)
- ③ 앵글플레이트 지그(angle plate jig)
- ④ 테이블 지그(table jig)

15. 소성가공에서 열간가공과 냉간가공을 구분하는 온도는?

- ① 금속이 녹는 온도
- ② 변태점 온도
- ③ 발광 온도
- ④ 재결정 온도

16. 줄 눈금의 크기 표시가 맞는 것은?

- ① 1[mm]2내에 있는 눈금의 수
- ② 1[mm]에 대한 눈금의 수
- ③ 1[inch]에 대한 눈금의 수
- ④ 1[inch]2내에 있는 눈금의 수

17. 호닝(honing)작업에서 옳지 않은 것은?

- ① 가공시간이 짧다.
- ② 진원도 및 직선도를 바로 잡을 수 있다.
- ③ 크기를 정확히 조절할 수 있다.
- ④ 표면 정밀도를 향상시키지 못한다.

18. 배럴가공(barrel finishing)을 하면 여러가지 결과를 얻을 수 있다. 여기에 해당되지 않는 것은?

- ① 연삭의 효과
- ② 스케일 제거
- ③ 버니싱(burnishing) 작용
- ④ 도금의 효과

19. 매치 플레이트(match plate)에 대한 설명 중 맞는 것은?

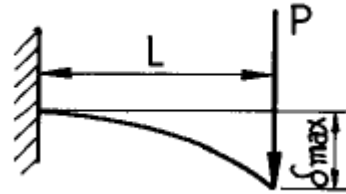
- ① 주형에서 소형 제품을 대량으로 생산할 때 사용된다.
- ② 목형의 평면을 깎을 때 사용된다.
- ③ 주형을 다져 목형을 만들 때 사용된다.
- ④ 주물사의 입도를 분류할 때 사용된다.

20. 공작물의 직경이 $\phi 50\text{mm}$ 인 경강을 세라믹 공구로 절삭속도 300m/min 의 조건으로 선삭가공하려고 할 때, 주축 회전수는?

- ① 약 480rpm
- ② 약 1350rpm
- ③ 약 1910rpm
- ④ 약 2540rpm

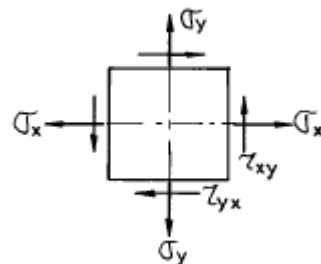
【2과목】 재료역학 (20문제)

21. 길이 L의 외팔보가 그 자유단에 집중하중 P를 받고 있을 때의 최대처짐($\delta_{\max}$)은 얼마인가?



- ① $PL^3/3EI$
- ② $PL^3/6EI$
- ③ $PL^3/8EI$
- ④ $PL^3/24EI$

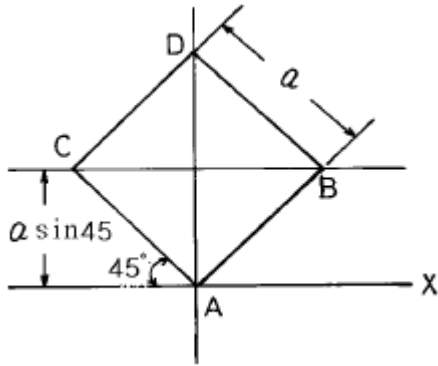
22. 어느 재료가 2축 방향에 $\sigma_x=50\text{MPa}$, $\sigma_y=0$ 의 인장응력과 $\tau_{xy}=30\text{MPa}$ 의 전단응력이 발생하고 있을 때 최대 수직응력은



몇 MPa인가?

- ① 25.7
- ② 39.1
- ③ 64.1
- ④ 74.8

23. 그림과 같은 한 변의 길이가 a 인 정사각형의 x 축에 대한 단면 2차 모멘트 I_x 를 구하면?



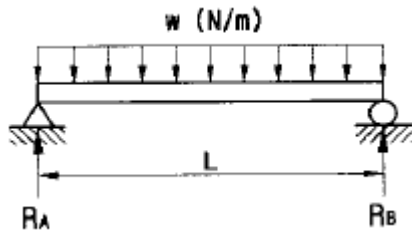
① $\frac{7a^4}{6}$

② $\frac{7a^4}{8}$

③ $\frac{7a^4}{12}$

④ $\frac{7a^4}{14}$

24. 그림과 같이 보의 전 길이 L 에 균일분포하중 $w(N/m)$ 가 작용하고 있는 단순보의 처짐에 대한 설명으로 맞는 것은?



① 보의 길이의 네제곱(L^4)에 반비례한다.

② 균일 분포하중의 제곱(w^2)에 비례한다.

③ 굽힘 강성계수 EI 에 비례한다.

④ 처짐각(기울기)이 0인 곳에서 최대 처짐이 발생한다.

25. 원형단면 축이 $200N \cdot m$ 의 비틀림 모멘트를 받고 있다. 이 축의 허용 비틀림 응력이 $5 MPa$ 이라면 지름을 몇 cm로 하면 되겠는가?

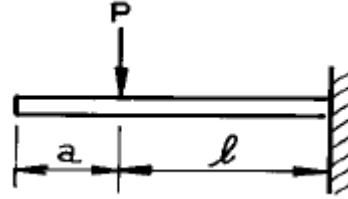
① 2.95

② 5.89

③ 7.4

④ 14.28

26. 그림과 같은 보에서 최대 처짐은 몇 mm 인가? (단, $\ell=2m$, $a=1m$, $P=1000N$, $E=200GPa$, $I=1000cm^4$ 이다.)



① 0.2

② 0.7

③ 2.3

④ 7.2

27. 양단 힌지이고 길이 3m, 지름 12cm의 강재 원형단면 기둥의 좌굴하중은 몇 MN 인가? (단, $E = 100 GPa$ 이고 오일러의 식을 적용한다)

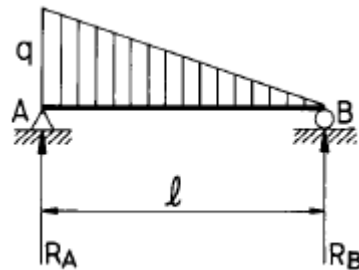
① 7.746

② 8.547

③ 9.854

④ 1.116

28. 그림과 같은 하중을 받는 단순보에서 지점 A, B에서의 반력 R_A ,



R_B 는?

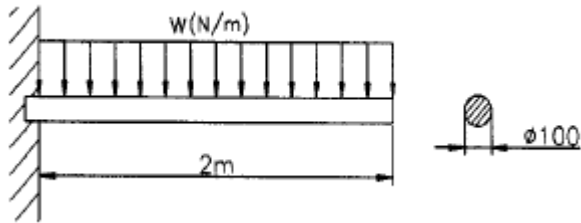
① $R_A = \frac{q l}{6}$, $R_B = \frac{q l}{3}$

② $R_A = \frac{7q l}{12}$, $R_B = \frac{5q l}{12}$

③ $R_A = \frac{q l}{3}$, $R_B = \frac{q l}{6}$

④ $R_A = \frac{5q l}{12}$, $R_B = \frac{7q l}{12}$

29. 그림과 같이 길이가 2m, 지름이 100mm인 원형 단면의 외팔보가 균일 분포 하중을 받고 있을 때 분포 하중의 크기 w 는 몇 N/m 인가? (단, 보의 극한강도는 250MPa이고, 안전계수는 10이다.)

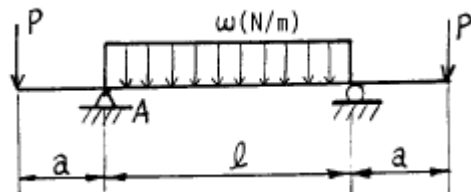


- ① 613
② 1227
③ 2453
④ 3679

30. 장주에서 오일러(Euler's)의 좌굴하중크기를 결정하는 요소가 아닌 것은?

- ① 전단력
② 탄성계수
③ 단면2차 모멘트
④ 기둥의 길이

31. 그림과 같은 돌출보에서 $\omega \ell = P$ 일때 이 보의 중앙점에서의 굽힘모멘트가 0이 되기 위한 a/ℓ 의 값은?

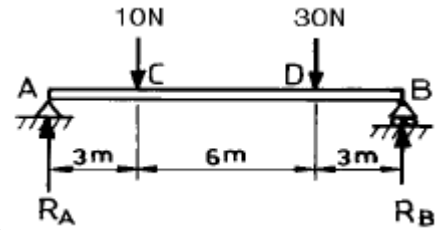


- ① 1/8
② 1/6
③ 1/4
④ 1/3

32. 연강의 인장시험에서 하중을 증가시킴에 따라 나타나는 기계적 성질을 순서대로 나타낸 것은?

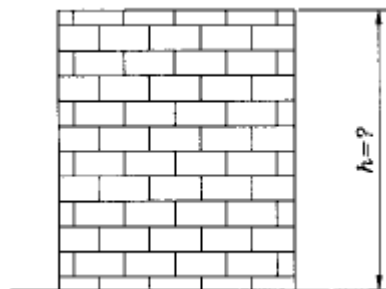
- ① 비례한도 → 극한강도 → 항복점 → 파단점
② 비례한도 → 항복점 → 극한강도 → 파단점
③ 항복점 → 비례한도 → 파단점 → 극한강도
④ 항복점 → 극한강도 → 비례한도 → 파단점

33. 그림과 같은 보에서 D점의 굽힘 모멘트(moment)의 크기는 몇 N.m 인가?



- ① 85
② 75
③ 65
④ 55

34. 콘크리트 벽돌을 이용하여 수직벽을 쌓으려 한다. 벽돌의 압축강도는 $\sigma_c = 10\text{MPa}$ 이고, 비중량은 $\gamma = 19.6\text{ kN/m}^3$ 일 때 벽의 허용높이는 몇 m인가? (단, 안전계수는 $S=15$ 로 한다.)

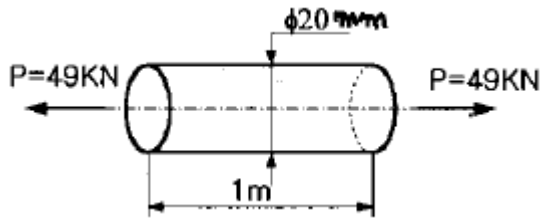


- ① 29.40
② 34.01
③ 45.04
④ 51.15

35. 0°C 때 길이 10 m 인 재료가 있다. 30°C 가 되면 이 재료의 늘어나는 길이는 몇 cm 인가? (단, 재료의 선팽창계수 $\alpha = 1.1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 0.11
② 0.33
③ 1.1
④ 3.3

36. 그림과 같이 지름 20mm, 길이 1m의 강봉을 49 kN의 힘으로 인장했을 때, 이 강봉은 몇 cm가 늘어나는가? (단, 탄성계수 $E=200 \text{ GPa}$)



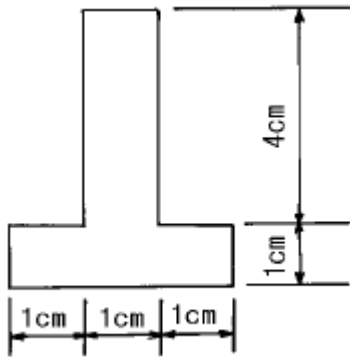
① 0.078

② 0.78

③ 1.073

④ 1.73

37. 그림에서 도심의 위치는 밑변에서 얼마의 위치에 있는가?



① 2.21 cm

② 1.93 cm

③ 1.50 cm

④ 1.22 cm

38. 길이 L 인 단순보에 등분포하중 ω 가 작용할 때 최대 굽힘모멘트는?

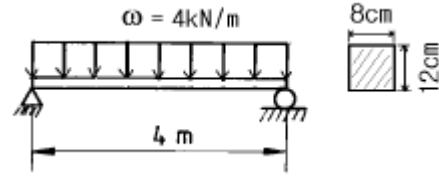
① $\frac{\omega L^2}{4}$

② $\frac{\omega L^2}{8}$

③ $\frac{\omega L^2}{2}$

④ ωL

39. 그림과 같은 길이 $\ell = 4\text{m}$, 단면 $8\text{cm} \times 12\text{cm}$ 인 단순보가 균일 분포하중 $\omega = 4\text{kN/m}$ 을 받을 때 최대 굽힘응력은?



① 25.8 MPa

② 31.7 MPa

③ 35.8 MPa

④ 41.7 MPa

40. 지름 3cm, 길이 1m의 연강봉의 한끝을 고정하고 다른 한 끝에 $300\text{N} \cdot \text{m}$ 의 비틀림 모멘트를 작용시킬 때 이 봉의 바깥원주에 발생하는 전단응력은 몇 MPa인가?

① 18.5

② 32.4

③ 45.6

④ 56.6

【3과목】 기계설계 및 기계재료 (20문제)

41. 담금질된 강의 경도를 증가시키고 시효변형을 방지하기 위한 목적으로 0°C 이하의 온도에서 처리하는 방법은?

① 저온 담금 용해처리

② 시효 담금처리

③ 냉각 뜨임처리

④ 심냉처리

42. 다음중 기능성 재료에 해당하지 않는 것은?

① 형상기억 합금

② 초소성 합금

③ 제진 합금

④ 특수강

43. 마찰차의 접촉면에 종이, 가죽 및 고무 등의 비금속 재료를 붙이는 이유는 무엇인가?

① 마찰각을 작게 하기 위하여

② 마찰차의 마멸을 방지하기 위하여

③ 마찰계수를 크게 하기 위하여

④ 회전수를 줄이기 위하여

44. 켈밋(kelmet)은 베어링용 합금으로 많이 사용된다. 성분은 구리(Cu)에 무엇을 첨가한 합금인가?

- ① 아연(Zn)
- ② 주석(Sn)
- ③ 납(Pb)
- ④ 안티몬(Sb)

45. 폭(b) × 높이(h) = 10 X 8인 문힘키이가 전동축에 고정되어 25,000 kgf.mm의 토크를 전달할 때, 축지름 d는 몇 mm정도가 적당한가? (단, 키이의 허용 전단응력은 3.7 kgf/mm² 이며, 키이의 길이는 46mm 이다.)

- ① d = 29.4
- ② d = 35.3
- ③ d = 41.7
- ④ d = 50.2

46. 양은(洋銀, Nickel-silver)의 구성 성분은?

- ① Cu-Ni-Fe
- ② Cu-Ni-Zn
- ③ Cu-Ni-Mg
- ④ Cu-Ni-Pb

47. 강에 함유되어 있는 황(S)의 편석이나 분포 상태를 검출하는데 사용되는 검사법은?

- ① 감마선(γ)검사법
- ② 설파 프린트법
- ③ X-선 검사법
- ④ 초음파 검사법

48. 회전속도가 200rpm으로 10ps를 전달하는 연강 실체원축의 지름이 얼마 정도인가? (단, 허용응력 $\tau = 210\text{kgf/cm}^2$ 이고, 축은 비틀림 모멘트 만을 받는다.)

- ① d = 44.3mm
- ② d = 49.1mm
- ③ d = 54.7mm
- ④ d = 59.8mm

49. 담금질시 냉각의 3단계를 거쳐 상온에 도달하는데 냉각되는 순서로 맞는 것은?

- ① 증기막단계 → 대류단계 → 비등단계
- ② 대류단계 → 비등단계 → 증기막단계
- ③ 대류단계 → 증기막단계 → 비등단계
- ④ 증기막단계 → 비등단계 → 대류단계

50. 순철에는 없으며, 강의 특유한 변태는?

- ① A1
- ② A2
- ③ A3
- ④ A4

51. 저널의 지름이 25 mm, 길이가 50 mm, 베어링하중이 3000kgf인 저어널 베어링에서 베어링 압력(kgf/mm²)은?

- ① 2.4
- ② 3.0
- ③ 3.6
- ④ 4.2

52. 볼베어링에서 베어링 하중을 2배로 하면 수명은 몇 배로 되는가?

- ① 4배
- ② 1/4배
- ③ 8배
- ④ 1/8배

53. 50kgf의 하중을 받고 처짐이 16mm생기는 코일스프링에서 코일의 평균직경 D=16mm, 소선직경 d=3mm, $G=0.84 \times 10^4\text{kgf/mm}^2$ 이라 할 때 유효권수 n은 얼마인가?

- ① 3
- ② 5
- ③ 7
- ④ 9

54. 축간거리 55 cm인 평행한 두축 사이에 회전을 전달하는 한쌍의 평기어에서 피니언이 124 회전할 때 기어를 96회전 시키려면 피니언의 피치원지름을 얼마로 하면 되겠는가?

- ① 124cm
- ② 96cm
- ③ 48cm
- ④ 62cm

55. 2톤의 하중을 들어 올리는 나사 잭에서 나사 축의 바깥지름을 구한 것으로 맞는 것은? (단, 허용인장응력 = 6kgf/mm^2 이고, 비틀림 응력은 수직응력의 1/3 정도로 본다.)

- ① 24mm
- ② 26mm
- ③ 28mm
- ④ 30mm

56. 주조, 단조, 리벳이음 등에 비해 용접 이음의 장점으로 틀린 것은?

- ① 사용재료의 두께 제한이 없다.
- ② 기밀 유지에 용이하다.
- ③ 작업 소음이 많다.
- ④ 사용기계가 간단하고, 작업 공정수가 적어 생산성이 높다.

57. 다음 중 비금속 재료는?

- ① Al_2O_3
- ② Au
- ③ Ni
- ④ Co

58. 경화능 향상에 효과적이며 첨가량이 1% 이상이면 결정입자를 조대화하여 취성을 크게 하는 성분은?

- ① Ni
- ② Cr
- ③ Mn
- ④ Mo

59. 24금이란 순금(Au) 몇 %가 함유된 것인가?

- ① 18
- ② 24
- ③ 75
- ④ 100

60. 마찰차의 응용범위와 거리가 가장 먼 항목은?

- ① 전달력이 크지 않고 속도비가 중요하지 않은 경우
- ② 회전속도가 커서 보통기어를 쓰기 어려울 경우
- ③ 양 축간을 자주 단속할 필요가 있을 경우
- ④ 정확한 속도비가 필요할 경우

【4과목】 유압기기 및 건설기계일반 (20문제)

61. 건설기계 유압펌프의 종류에 속하지 않는 것은?

- ① 기어 펌프
- ② 베인 펌프
- ③ 플런저 펌프
- ④ 펠톤 펌프

62. 스크레이퍼의 구성부품이 아닌 것은?

- ① 차륜
- ② 견인차와 보울(bowl)
- ③ 에이프런(apron)
- ④ 삽날

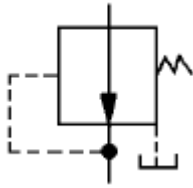
63. 기중기 작업시 물체의 무게가 무거울수록 붐의 길이와 각도는 어떻게 해야 옳은가?

- ① 길이는 길게, 각도는 크게
- ② 길이는 길게, 각도는 작게
- ③ 길이는 짧게, 각도는 작게
- ④ 길이는 짧게, 각도는 크게

64. 유압 베인 모터의 1회전당 유량이 40[cc]인 경우 기름의 공급 압력이 70[kgf/cm^2], 유량이 30[ℓ/min]이면 발생할 수 있는 최대 토크(torque)는 약 몇 [kgf·m] 인가?

- ① 3.675
- ② 4.675
- ③ 3.456
- ④ 4.456

65. 보기와 같은 유압기호는 어느 것을 나타내는 기호인가?



- ① 가변용량형 펌프
- ② 감압밸브
- ③ 안로드 밸브
- ④ 카운터 밸런스 밸브

66. 중량물을 달아올려 운반하는 기계로서, 예를 들면 타워크레인, 트럭크레인, 엘리베이터와 같은 기계의 명칭에 해당되는 것은?

- ① 호이스팅 머신(hoisting machine)
- ② 컨베이어벨트(conveyor belt)
- ③ 트랙터(tractor)
- ④ 트랙터드론왜건(tractor drawn wagon)

67. 다음은 포크 리프트에 사용되는 유압펌프에 대하여 설명한 것이다. 틀린 것은?

- ① 회전수의 큰 변동폭에 견딜 수 있어야 한다.
- ② 유압펌프는 대부분 엔진과 직결 구동된다.
- ③ 소형의 방향제어밸브 사용으로 높은 피크 압 발생이 자주 일어난다.
- ④ 대기 중에 노출되어 있으므로 유온 상승에 대한 염려가 없다.

68. 유압 회로에 사용되는 어큐뮬레이터의 사용상의 주의점 설명으로 틀린 것은?

- ① 수소를 충전해서는 안된다.
- ② 산소를 충전해서는 안된다.
- ③ 질소를 충전해서는 안된다.
- ④ 규정압 이상으로 충전해서는 안된다.

69. 로우더의 규격표시는 어떻게 하는가?

- ① 자중(kgf)
- ② 블레이드 길이(l)
- ③ 들어올리는 무게(kgf)
- ④ 표준버킷의 평적용량(m³)

70. 덤프트럭의 규격표시 방법으로 옳은 것은?

- ① 오일 탱크의 용량(l)
- ② 최대 적재중량(ton)
- ③ 시간당 작업량(m³/hr)
- ④ 최대속도(m/sec)

71. 작동유의 산성을 나타내는 척도인 것은?

- ① 점도지수
- ② 소포성
- ③ 인화점
- ④ 중화수

 전자문제집 CBT(App Store) :[\[다운로드\]](#)

 전자문제집 CBT(Google Play) :[\[다운로드\]](#)

72. 갱도에서 주로 상향의 구멍을 뚫는 데에, 이용되는 착암기는?

- ① 레그해머(leg hammer)
- ② 드리프터(drifter)
- ③ 스토퍼(stopper)
- ④ 싱커(sink)

73. 유량 제어 밸브를 액추에이터의 입구측에 설치한 회로로 공급 쪽 관로 내의 흐름을 제어함으로써 속도를 제어하는 회로는?

- ① 미터 인 회로
- ② 미터 아웃 회로
- ③ 브레이크 회로
- ④ 인터 로크 회로

74. 지름이 30cm인 관(管)속에 300kgf/s의 유체가 흐르고 있다면 관내의 평균 유속은 약 몇 [m/s] 인가? (단, 유체의 비중량은 1200kgf/m³ 이다.)

- ① 0.354
- ② 3.54
- ③ 41.44
- ④ 4144

75. 콘크리트 재료의 계량, 배합, 혼합등 1인제어 방식을 취하고 품질관리의 기록카드가 자동으로 기록되는 기계는?

- ① 콘크리트 피니셔(Concrete finisher)
- ② 콘크리트 믹서(Concrete mixer)
- ③ 배칭플랜트(Batching plant)
- ④ 트랜짓 믹서(Transit mixer)

76. 유압기기 중 불필요한 오일을 탱크로 방출시켜 펌프에 부하가 걸리지 않도록 하는 밸브를 무엇이라 하는가?

- ① 감압 밸브(pressure reducing valve)
- ② 교축 밸브(flow metering valve)
- ③ 카운터 밸런스 밸브(counter balance valve)
- ④ 무부하 밸브(unloading valve)

77. 도로 포장 공사뿐 아니라 공항이나 항만, 건설공사 등에 사용하는 아스팔트 혼합재를 만드는 기계는?

- ① 아스팔트 믹싱 플랜트(mixing plant)
- ② 아스팔트 피니셔(finisher)
- ③ 아스팔트 히터(heater)
- ④ 아스팔트 디스트리뷰터(distributer)

78. 다음은 유압펌프 효율에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 용적효율은 이론적 펌프 토출량에 대한 실제 토출량의 비를 말한다.
- ② 기계적 효율은 구동장치로부터 받은 동력에 대하여 펌프가 유압유에 작용한 이론 동력의 비이다.
- ③ 유압 펌프의 용적효율은 사용 압력에 관계없이 항상 일정하다.
- ④ 전효율은 용적효율과 기계적 효율의 곱으로 표시한다.

79. 불도저에서, 흙운반거리(m):D, 전진속도(m/min):V₁, 후진속도(m/min): V₂, 기어변속시간(min):t 라고할 때, 사이클 시간(min): Cm 을 구하는 옳은 식은?

① $Cm = \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} + t$

② $Cm = \frac{V_1}{D} + \frac{V_2}{D} + t$

③ $Cm = \frac{V_1}{D} + \frac{V_2}{D} - t$

④ $Cm = \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} - t$

80. 작동유의 점도가 너무 낮을 경우 설명 중 틀리는 것은?

- ① 유압 펌프나 유압 모터의 용적효율이 증가한다
- ② 내부 오일 누설이 증가한다.
- ③ 압력 유지가 곤란하다.
- ④ 마모가 증대한다.