

1과목 : 전기자기학

1. $E_1 > E_2$ 의 유전체 경계면에 전계가 수직으로 입사할 때 경계면에 작용하는 힘과 방향에 대한 설명으로 옳은 것은?

① $f = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\epsilon_2} - \frac{1}{\epsilon_1} \right) D^2$ 의 힘이 E_1 에서 E_2 로 작용

② $f = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\epsilon_1} - \frac{1}{\epsilon_2} \right) E^2$ 의 힘이 E_2 에서 E_1 로 작용

③ $f = \frac{1}{2} (\epsilon_2 - \epsilon_1) E^2$ 의 힘이 E_1 에서 E_2 로 작용

④ $f = \frac{1}{2} (\epsilon_1 - \epsilon_2) D^2$ 의 힘이 E_2 에서 E_1 로 작용

2. 자속밀도 $0.5 [Wb/m^2]$ 인 균일한 자장 내에 반지름 $10 [cm]$, 권수 1000 회인 원형코일이 매분 1800 회전할 때 이 코일의 저항이 $100 [\Omega]$ 일 경우 이 코일에 흐르는 전류의 최대값은 약 몇 $[A]$ 인가?

- ① 14.4 ② 23.5
- ③ 29.6 ④ 43.2

3. 우주선 중에 $10^{20} [eV]$ 의 정전에너지를 가진 하전입자가 있다고 할 때, 이 에너지는 약 몇 $[J]$ 인가

- ① 2 ② 9
- ③ 16 ④ 91

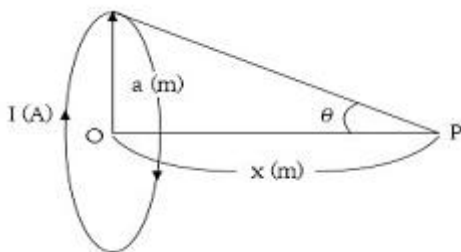
4. 코일의 면적을 2배로 하고 자속밀도의 주파수를 2배로 높이면 유기기전력의 최대값은 어떻게 되는가?

- ① 1/4로 된다. ② 1/2로 된다.
- ③ 2배로 된다. ④ 4배로 된다.

5. 전위함수가 $V = x^2 + y^2 [V]$ 인 자유공간 내의 전하밀도는 몇 $[C/m^3]$ 인가?

- ① -12.5×10^{-12} ② -22.4×10^{-12}
- ③ -35.4×10^{-12} ④ -70.8×10^{-12}

6. 그림과 같이 전류 $I [A]$ 가 흐르는 반지름 $a [m]$ 인 원형코일의 중심으로부터 $x [m]$ 인 점 P의 자계의 세기는 몇 $[AT/m]$ 인가? (단, θ 는 각APO라 한다.



① $\frac{I}{2a} \cos^2 \theta$ ② $\frac{I}{2a} \sin^3 \theta$

③ $\frac{I}{2a} \cos^3 \theta$ ④ $\frac{I}{2a} \sin^2 \theta$

7. 자유공간에 있어서의 포인팅 벡터를 $P [W/m^2]$ 이라 할 때, 전계의 세기 $E_0 [V/m]$ 를 구하면?

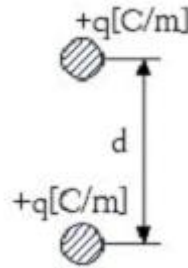
- ① $377P$ ② $P/377$

③ $\sqrt{377P}$ ④ $\sqrt{\frac{P}{377}}$

8. 점전하 $+Q$ 의 무한평면도체에 대한 영상전하는?

- ① $+Q$ ② $-Q$
- ③ $+2Q$ ④ $-2Q$

9. 그림과 같이 $+q [C/m]$ 로 대전된 두 도선이 $d [m]$ 의 간격으로 평행하게 가설되었을 때, 이 두 도선간에서 전계가 최소가 되는 점은?



- ① $d/4$ 지점 ② $3/4d$ 지점
- ③ $d/3$ 지점 ④ $d/2$ 지점

10. 정전계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전계 에너지가 최소로 되는 전하분포의 전계이다.
- ② 전계 에너지가 최대로 되는 전하분포의 전계이다.
- ③ 전계 에너지가 항상 0인 전기장을 말한다.
- ④ 전계 에너지가 항상 ∞ 인 전기장을 말한다.

11. 전하 $e [C]$ 이 공기 중의 자계 $H [AT/m]$ 내를 H 에 수직방향으로 $v [m/s]$ 의 속도로 돌입하였을 때 받는 힘은 몇 $[N]$ 인가?

- ① $\mu_0 e v H$ ② $e v H$
- ③ $e H / E_0 \mu_0$ ④ $E_0 H / \mu_0 v$

12. 두께 $d [m]$ 인 판상 유전체의 양면사이에 $150 [V]$ 의 전압을 가하였을 때 내부에서의 전계가 $3 \times 10^4 [V/m]$ 이었다. 이 판상 유전체의 두께는 몇 $[mm]$ 인가?

- ① 2 ② 5
- ③ 10 ④ 20

13. 비투자율이 μ_r 인 철재 무단 솔레노이드가 있다. 평균자로의 길이를 $l [m]$ 라 할 때 솔레노이드에 공극(air gap) $l_0 [m]$ 를 만들어 자기저항을 원래의 2배로 하려면 얼마만한 공극을 만들면 되는가? (단, $\mu_r \gg 1$ 이고, 자기력은 일정하다고 한다.

① $l_0 = \frac{l}{2}$ ② $l_0 = \frac{l}{\mu_r}$

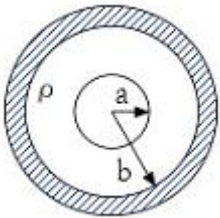
③ $l_0 = \frac{l}{2\mu_r}$ ④ $l_0 = 1 + \frac{l}{\mu_r}$

14. 반지름 a[m]의 구도체에 전하 Q[C]이 주어질 때, 구도체 표면에 작용하는 정전응력[N/m²]은?

① $\frac{Q^2}{64\pi^2\epsilon_0 a^4}$ ② $\frac{Q^2}{32\pi^2\epsilon_0 a^4}$

③ $\frac{Q^2}{16\pi^2\epsilon_0 a^4}$ ④ $\frac{Q^2}{8\pi^2\epsilon_0 a^4}$

15. 반지름이 각각 a=0.2[m], b=0.5[m]되는 동심구간에 고유 저항 $\rho=2 \times 10^{12}[\Omega \cdot m]$, 비유전율 $\epsilon_s=100$ 인 유전체를 채우고 내외 동심구간에 150[V]의 전위차를 가할 때 유전체를 통하여 흐르는 누설전류는 몇 [A] 인가?



- ① 2.15×10^{-10} ② 3.14×10^{-10}
- ③ 5.31×10^{-10} ④ 6.13×10^{-10}

16. 유전체 내의 전속밀도에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 진전하만이다.
- ② 분극 전하만이다.
- ③ 겉보기 전하만이다.
- ④ 진전하와 분극 전하이다.

17. 전계와 자계의 위상 관계는?

- ① 위상이 서로 같다.
- ② 전계가 자계보다 90° 늦다.
- ③ 전계가 자계보다 90° 빠르다.
- ④ 전계가 자계보다 45° 빠르다.

18. 판자석의 세기가 P[Wb · m]되는 판자석을 보는 입체각 w인 점의 자위는 몇 [A] 인가?

① $\frac{P}{2\pi\mu_0 w}$ ② $\frac{Pw}{2\pi\mu_0}$

③ $\frac{P}{4\pi\mu_0 w}$ ④ $\frac{Pw}{4\pi\mu_0}$

19. 진공 중에 놓인 3[μC]의 점전하에서 3[m] 되는 점의 전계는 몇 [V/m]인가?

- ① 100 ② 1000
- ③ 300 ④ 3000

20. 진공 중 1[C]의 전하에 대한 정의로 옳은 것은? (단, Q₁,

Q₂는 전하이며, F는 작용력이다.)

- ① Q₁=Q₂, 거리 1[m], 작용력 F=9×10⁹[N] 일 때이다.
- ② Q₁<Q₂, 거리 1[m], 작용력 F=6×10⁹[N] 일 때이다.
- ③ Q₁=Q₂, 거리 1[m], 작용력 F=1[N] 일 때이다.
- ④ Q₁>Q₂, 거리 1[m], 작용력 F=1[N] 일 때이다.

2과목 : 전력공학

21. 송전선로에서 연가를 하는 주된 목적은?

- ① 미관상 필요
- ② 직격뢰의 방지
- ③ 선로정수의 평형
- ④ 지지물의 높이를 낮추기 위하여

22. 어떤 발전소의 유효낙차가 100[m]이고, 최대사용수량이 10[m³/s]일 경우 이 발전소의 이론적인 출력은 몇 [kW]인가?

- ① 4900 ② 9800
- ③ 10000 ④ 14700

23. 우리나라 22.9kV 배전선로에서 가장 많이 사용하는 배전방식과 중성점 접지방식은?

- ① 3상 3선식 비접지 ② 3상 4선식 비접지
- ③ 3상 3선식 다중접지 ④ 3상 4선식 다중접지

24. 다음 송전선의 전압변동률 식에서 V_{R1}은 무엇을 의미하는가?

$$\epsilon = \frac{V_{R1} - V_{R2}}{V_{R2}} \times 100\%$$

- ① 부하시 송전단 전압 ② 무부하시 송전단 전압
- ③ 전부하시 수전단 전압 ④ 무부하시 수전단 전압

25. 100[kVA] 단상변압기 3대를 △-△결선으로 사용하다가 1대의 고장으로 V-V 결선으로 사용하면 약 몇 [kVA] 부하까지 사용할 수 있는가?

- ① 150 ② 173
- ③ 225 ④ 300

26. 우리나라 22.9kV 배전선로에 적용하는 피뢰기의 공칭방전전류[A]는?

- ① 1500 ② 2500
- ③ 5000 ④ 10000

27. 1선 지락 시에 전위상승이 가장 적은 접지방식은?

- ① 직접 접지 ② 저항 접지
- ③ 리액터 접지 ④ 소호리액터 접지

28. 전원에서부터의 합성 임피던스가 0.5[%](15000kVA 기준)인 곳에 설치하는 차단기 용량은 몇 [MVA] 이상이어야 하는가?

- ① 2000 ② 2500
- ③ 3000 ④ 3500

- 29. 직렬 콘덴서를 선로에 삽입할 때의 장점이 아닌 것은?
 ① 역률을 개선한다.
 ② 정태안정도를 증가한다.
 ③ 선로의 인덕턴스를 보상한다.
 ④ 수전단의 전압변동률을 줄인다.
- 30. 부하에 따라 전압 변동이 심한 급전선을 가진 배전 변전소의 전압 조정장치로서 적당한 것은?
 ① 단권 변압기 ② 주변압기 탭
 ③ 전력용 콘덴서 ④ 유도 전압조정기
- 31. 부하전류 및 단락전류를 모두 개폐할 수 있는 스위치는?
 ① 단로기 ② 차단기
 ③ 선로개폐기 ④ 전력퓨즈
- 32. 선로의 커패시턴스와 무관한 것은?
 ① 전자유도 ② 개폐서지
 ③ 중성점 잔류전압 ④ 발전기 자기여자현상
- 33. 배전선에서 균등하게 분포된 부하일 경우 배전선 말단의 전압강하는 모두 부하가 배전선의 어느 지점에 집중되어 있을 때의 전압강하와 같은가?
 ① 1/2 ② 1/3
 ③ 2/3 ④ 1/5
- 34. 화력발전소에서 석탄 1[kg]으로 발생할 수 있는 전력량은 약 몇 [kWh]인가? 단, 석탄의 발열량은 5000[kcal/kg], 발전소의 효율은 40[%]이다.
 ① 2.0 ② 2.3
 ③ 4.7 ④ 5.8
- 35. 송전거리, 전력, 손실을 및 역률이 일정하다면 전선의 굵기는?
 ① 전류에 비례한다.
 ② 전류에 반비례한다.
 ③ 전압의 제곱에 비례한다.
 ④ 전압의 제곱에 반비례한다.
- 36. 총부하설비가 160[kW], 수용률이 60[%], 부하역률이 80[%]인 수용가에 공급하기 위한 변압기 용량[kVA]은?
 ① 40 ② 80
 ③ 120 ④ 160
- 37. 154[kV] 송전계통에서 3상 단락고장이 발생 하였을 경우 고장 점에서 본 등가 정상 임피던스가 100[MVA] 기준으로 25[%]라고 하면 단락용량은 몇 [MVA]인가?
 ① 250 ② 300
 ③ 400 ④ 500
- 38. 감전방지 대책으로 적합하지 않은 것은?
 ① 외함접지 ② 아크흔 설치
 ③ 2중 절연기기 ④ 누전 차단기 설치
- 39. 3상 1회선 송전선로의 소호리액터의 용량[kVA]은?
 ① 선로 충전용량과 같다.

- ② 선로 충전용량의 1/2 이다.
- ③ 3선 일괄의 대지 충전 용량과 같다.
- ④ 1선과 중성점 사이의 충전 용량과 같다.
- 40. 18~23개를 한 줄로 이어 단 표준현수매자를 사용하는 전압 [kV]은?
 ① 23[kV] ② 154[kV]
 ③ 345[kV] ④ 765[kV]

3과목 : 전기기기

- 41. 교류 정류자 전동기의 설명 중 틀린 것은?
 ① 정류작용은 직류기와 같이 간단히 해결된다.
 ② 구조가 일반적으로 복잡하여 고장이 생기기 쉽다.
 ③ 기동토크가 크고 기동 장치가 필요 없는 경우가 많다.
 ④ 역률이 높은 편이며 연속적인 속도 제어가 가능하다.
- 42. 직류 분권전동기의 계자저항을 운전 중에 증가시키면?
 ① 전류는 일정 ② 속도는 감소
 ③ 속도는 일정 ④ 속도는 증가
- 43. 역률 80[%](위짐)로 전부하 운전 중인 3상 100[kVA], 3000/200[V] 변압기의 저압측 선전류의 무효분은 몇 [A]인가?
 ① 100 ② 80√3
 ③ 100√3 ④ 500√3
- 44. 권선형 유도전동기에서 2차 저항을 변화시켜서 속도제어를 하는 경우 최대토크는?
 ① 항상 일정하다.
 ② 2차 저항에만 비례한다.
 ③ 최대 토크가 생기는 점의 슬립에 비례한다.
 ④ 최대 토크가 생기는 점의 슬립에 반비례한다.
- 45. 3상 유도 전동기로서 작용하기 위한 슬립 s의 범위는?
 ① s ≥ 1 ② 0 < s < 1
 ③ -1 ≤ s ≤ 0 ④ s = 0 또는 s = 1
- 46. 변압기유 열화방지 방법 중 틀린 것은?
 ① 밀봉방식 ② 흡착제방식
 ③ 수소봉입방식 ④ 개방형 콘서베이터
- 47. 스텝모터(step motor)의 장점이 아닌 것은?
 ① 가속, 감속이 용이하며 정·역전 및 변속이 쉽다.
 ② 위치제어를 할 때 각도 오차가 있고 누적된다.
 ③ 피드백 루프가 필요없이 오른 루프로 손쉽게 속도 및 위치제어를 할 수 있다.
 ④ 디지털 신호를 직접 제어 할 수 있으므로 컴퓨터 등 다른 디지털 기기와 인터페이스가 쉽다.
- 48. 동기기의 과도 안정도를 증가시키는 방법이 아닌 것은?
 ① 속응 여자 방식을 채용한다.
 ② 동기화 리액턴스를 크게 한다.
 ③ 동기 탈조 계전기를 사용 한다.
 ④ 발전기의 조속기 동작을 신속히 한다.

49. 직류기에서 전기자 반작용이란 전기자 권선에 흐르는 전류로 인하여 생긴 자속이 무엇에 영향을 주는 현상인가?
 ① 감자 작용만을 하는 현상
 ② 편자 작용만을 하는 현상
 ③ 계자극에 영향을 주는 현상
 ④ 모든 부분에 영향을 주는 현상
50. 3상 유도전동기의 동기속도는 주파수와 어떤 관계가 있는가?
 ① 비례한다. ② 반비례한다.
 ③ 자속에 비례한다. ④ 자속에 반비례한다.
51. 3단자 사이리스터가 아닌 것은?
 ① SCR ② GTO
 ③ SCS ④ TRIAC
52. 60[Hz], 4극 유도전동기의 슬립이 4[%]인 때의 회전수 [rpm]는?
 ① 1728 ② 1738
 ③ 1748 ④ 1758
53. 비례추이와 관계가 있는 전동기는?
 ① 동기 전동기
 ② 정류자 전동기
 ③ 3상 농형 유도전동기
 ④ 3상 권선형 유도전동기
54. 200[kVA]의 단상변압기가 있다. 철손이 1.6[kW]이고 전부하 동손이 2.5[kW]이다. 이 변압기의 역률이 0.8일 때 전부하시의 효율은 약 몇 [%]인가?
 ① 96.5 ② 97.0
 ③ 97.5 ④ 98.0
55. 직류직권 전동기에서 토크 T와 회전수 N과의 관계는?
 ① $T \propto N$ ② $T \propto N^2$
 ③ $T \propto 1/N$ ④ $T \propto 1/N^2$
56. 변압기의 전부하 동손이 270[W], 철손이 120[W]일 때 최고 효율로 운전하는 출력은 정격출력의 약 몇 [%]인가?
 ① 66.7 ② 44.4
 ③ 33.3 ④ 22.5
57. 단상 반파정류로 직류전압 150[V]를 얻으려고 한다. 최대 역전압(Peak Inverse Voltage)이 약 몇 [V] 이상의 다이오드를 사용하여야 하는가? 단, 정류회로 및 변압기의 전압강하는 무시한다.
 ① 150 ② 166
 ③ 333 ④ 471
58. 동기 전동기의 자기동법에서 계자권선을 단락하는 이유는?
 ① 기동이 쉽다.
 ② 기동권선으로 이용한다.
 ③ 고전압의 유도를 방지한다.
 ④ 전기자 반작용을 방지한다.

59. 직류발전기 중 무부하일 때보다 부하가 증가한 경우에 단자전압이 상승하는 발전기는?
 ① 직권발전기 ② 분권발전기
 ③ 과복권발전기 ④ 차동복권발전기
60. 3상 교류발전기의 기전력에 대하여 $\pi/2$ [rad] 뒤진 전기자 전류가 흐르면 전기자 반작용은?
 ① 증자작용을 한다. ② 감자작용을 한다.
 ③ 횡축 반작용을 한다. ④ 교차 자화작용을 한다.

4과목 : 회로이론

61. 아래와 같은 비정현파 전압을 RL 직렬회로에 인가할 때에 제 3고조파 전류의 실효값[A]은? (단, $R=4[\Omega]$, $\omega L=1[\Omega]$ 이다.)

$$e = 100\sqrt{2}\sin\omega t + 75\sqrt{2}\sin 3\omega t + 20\sqrt{2}\sin 5\omega t [V]$$

- ① 4 ② 15
 ③ 20 ④ 75
62. 선간전압 220[V], 역률 60[%]인 평형 3상 부하에서 소비전력 $P=10$ [kW]일 때 선전류는 약 몇 [A]인가?
 ① 25.3 ② 32.8
 ③ 43.7 ④ 53.6

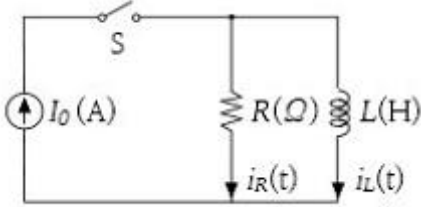
63. $\frac{E_o(s)}{E_i(s)} = \frac{1}{s^2 + 3s + 1}$ 의 전달함수를 미분방정식으로 표시하면? (단,

$$\mathcal{L}^{-1}[E_o(s)] = e_o(t), \mathcal{L}^{-1}[E_i(s)] = e_i(t)$$

- ① $\frac{d^2}{dt^2}e_o(t) + 3\frac{d}{dt}e_o(t) + e_o(t) = e_i(t)$
 ② $\frac{d^2}{dt^2}e_i(t) + 3\frac{d}{dt}e_i(t) + e_i(t) = e_o(t)$
 ③ $\frac{d^2}{dt^2}e_i(t) + 3\frac{d}{dt}e_i(t) + \int e_i(t)dt = e_o(t)$
 ④ $\frac{d^2}{dt^2}e_o(t) + 3\frac{d}{dt}e_o(t) + \int e_o(t)dt = e_i(t)$

64. $i(t) = \frac{4I_m}{\pi} \left(\sin\omega t + \frac{1}{3}\sin 3\omega t + \frac{1}{5}\sin 5\omega t + \dots \right)$ 로 표시하는 파형은?

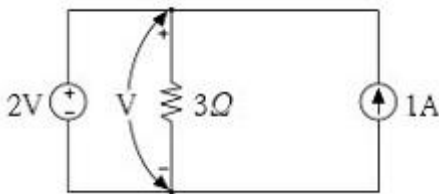
흐르는 전류 $i_R(t)$ [A]는?



- ① $I_0(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ ② $I_0(1 + e^{-\frac{R}{L}t})$
 ③ I_0 ④ $I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$

76. $e = E_m \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ [V] 와
 $i = I_m \sin(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ [A] 의 위상차를 시간으로 나타내면 약 몇 초 인가?
 ① 3.33×10^{-4} ② 4.33×10^{-4}
 ③ 6.33×10^{-4} ④ 8.33×10^{-4}

77. 회로의 3[Ω] 저항 양단에 걸리는 전압[V]은?



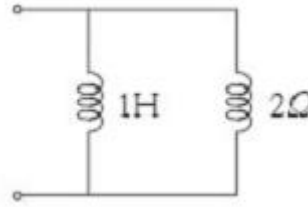
- ① 2 ② - 2
 ③ 3 ④ - 3

78. 대칭 3상 전압이 a상 V_a [V], b상 $V_b = a^2 V_a$ [V], c상 $V_c = a V_a$ [V]일 때 a상 기준으로 한 대칭분 전압 중 정상분 V_1 [V]은 어떻게 표시되는 가? (단, $a = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다).

- ① 0 ② V_a
 ③ aV_a ④ $a^2 V_a$

79. 314[mH]의 자기 인덕턴스에 120[V], 60[Hz]의 교류전압을 가하였을 때 흐르는 전류[A]는?
 ① 10 ② 8
 ③ 1 ④ 0.5

80. 그림과 같은 회로의 구동점 임피던스[Ω] 는?



- ① $2 + j\omega$ ② $\frac{2\omega^2 + j4\omega}{3}$
 ③ $\frac{\omega^2 + j8\omega}{4 + \omega^2}$ ④ $\frac{2\omega^2 + j4\omega}{4 + \omega^2}$

5과목 : 전기설비기술기준 및 판단 기준

81. 지중전선로의 전선으로 적합한 것은?
 ① 케이블 ② 동복강선
 ③ 절연전선 ④ 나경동선
82. 저압 옥내배선에 사용되는 연동선의 굵기는 일반적인 경우 몇 [mm²] 이상이어야 하는가?
 ① 2 ② 2.5
 ③ 4 ④ 6
83. 과전류차단기를 설치하지 않아야 할 곳은?
 ① 수용가의 인입선 부분
 ② 고압 배전선로의 인출장소
 ③ 직접 접지계통에 설치한 변압기의 접지선
 ④ 역률조정용 고압 병렬콘덴서 뱅크의 분기선
84. 금속관 공사에 대한 기준으로 틀린 것은?
 ① 저압 옥내배선에 사용하는 전선으로 옥외용 비닐절연전선을 사용하였다.
 ② 저압 옥내배선의 금속관 안에는 전선에 접속점이 없도록 하였다.
 ③ 콘크리트에 매설하는 금속관의 두께는 1.2[mm]를 사용하였다.
 ④ 저압 옥내배선의 사용전압이 400[V] 이상인 관에는 특별 제3종 접지공사를 하였다.
85. 버스덕트 공사에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 버스덕트 끝부분을 개방 할 것
 ② 덕트는 수직으로 붙이는 경우 지지점간 거리는 12[m] 이하로 할 것
 ③ 덕트를 조영재에 붙이는 경우 덕트의 지지점간 거리는 6[m] 이하로 할 것
 ④ 저압 옥내배선의 사용전압이 400[V] 미만인 경우에는 덕트에 제3종 접지공사를 할 것
86. 154[kV]용 변성기를 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우에 충전부분의 지표상의 높이는 최소 몇 [m] 이상이어야 하는가?
 ① 4 ② 5
 ③ 6 ④ 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	③	③	④	③	②	③	②	④	①
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	②	②	②	①	①	④	④	①
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	②	④	④	②	②	①	③	①	④
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
②	①	①	②	④	③	③	②	③	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	④	③	①	②	③	②	②	③	①
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	①	④	③	④	①	④	③	③	②
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	③	①	②	③	③	③	②	③	④
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	④	①	④	④	④	①	②	③	④
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	②	③	①	④	③	③	④	②	①
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	④	①	③	①	④	①	④	②	④