2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

전 기

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. (가)와 (나)는 공업교육의 역사와 관련된 내용이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 각각 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

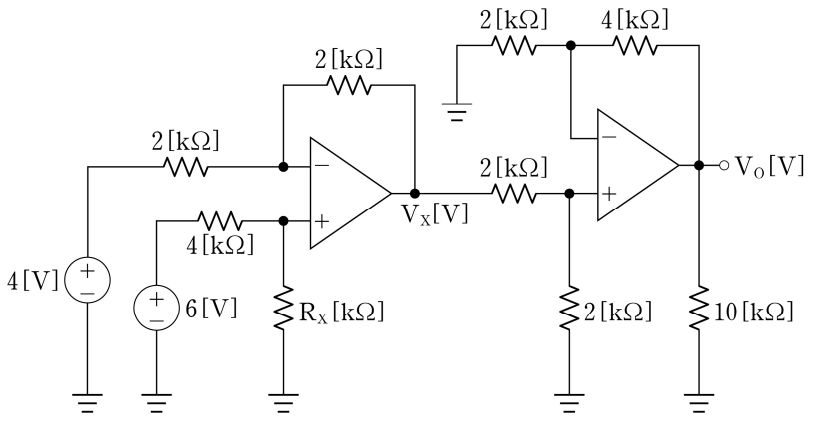
○ (㉠)은/는 숙련공을 통하여 직무에 대한 전체 과정을 완전하게 교육하는 방법으로 중세에 수공업자의 길드(guild)가 생기며 전성기를 이룬 기술교육이다.
○ (㉠)은/는 단순한 기술뿐 아니라 삶의 방법, 직업인으로서의 자긍심 등 직업인으로서 필요한 기술교육과 사회인으로서 필요한 인간교육에 이르기까지 광범위한 교육으로 이루어졌다.

(가)

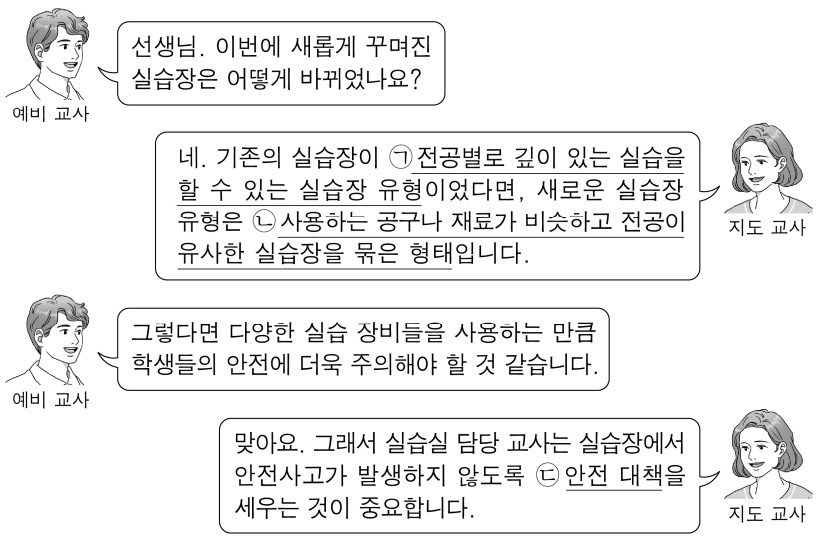
○ (㉡)은/는 기술교육의 필요성을 인식한 학자들로부터 제기된 것으로 직업교육이 아닌 일반교육의 일환으로 실시된 기술교육의 새로운 움직임이었다.
○ (㉡)은/는 기계연구소 운동(mechanical institute movement), 공장학교 운동(school-of-industry movement), 예술 및 기술학교(arts and technical school) 운동 등에서 영향을 받았고, 교수 방법적인 면에서는 러시안 시스템(russian system)의 영향을 받았다.

(나)

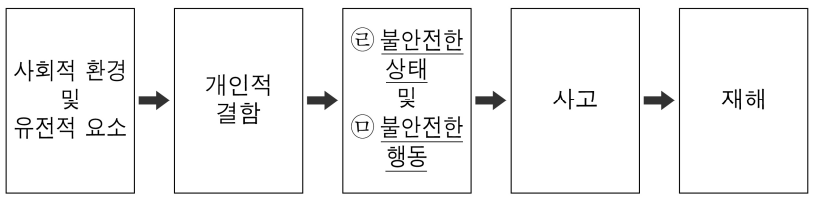
2. 그림은 연산 증폭기를 응용한 회로이다. 전압 $V_X = 2[V]$가 되기 위한 저항 $R_X[k\Omega]$과 전압 $V_O[V]$를 구하여 순서대로 쓰시오. (단, 연산 증폭기는 이상적으로 동작한다.) [2점]



3. (가)는 ○○공업고등학교의 실습장에 관한 예비 교사와 지도 교사의 대화 내용이고, (나)는 하인리히(H. W. Heinrich)의 재해 발생 5단계에 관한 그림이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<작성 방법>

○ (가)의 밑줄 친 ㉠, ㉡에 해당하는 실습장 유형의 명칭을 각각 순서대로 제시할 것.

○ (나)의 밑줄 친 ㉣, ㉤에 대한 (가)의 밑줄 친 ㉢을 교사의 입장에서 1가지씩 순서대로 서술할 것.

4. (가)는 실습지시서 작성에 관한 신규 교사와 수석 교사의 대화 내용이고, (나)는 수석 교사의 의견을 반영하여 작성한 실습지시서이다. <작성 방법>에 따라 순서대로 서술하시오. [4점]

신규 교사 : 지난번에 실습 목표, 실습 절차, 실습 평가와 관련하여 조언해 주신 부분을 반영해서 실습지시서를 수정했는데요. 한번 살펴봐 주실 수 있을까요?

수석 교사 : 네. 그럼요. 같이 살펴볼까요?

신규 교사 : 실습 목표는 메이거(R. F. Mager)의 수업 목표 진술 방법을 활용하여 학생들이 도달해야 할 성취 행동(도착점 행동), 조건(상황), ㉠ 기준(준거)으로 제시해 보았습니다.

수석 교사 : 네. 좋습니다. 이 수업에서 학생들은 도달해야 할 성취 행동, 조건, 기준을 명확하게 이해하고 실습에 참여하기 때문에, 실습의 효과가 더 높아질 것 같습니다.

… (중략) …

신규 교사 : 실습 평가를 위해 채점기준표를 추가하였습니다. 채점기준표는 실습 목표와 연계하여 작성해 보았습니다.

수석 교사 : 네. 좋습니다. 채점기준표의 내용이 잘 구성된 것 같습니다. 특히, 채점기준표로 평가하여 그 결과를 성적에 반영할 수 있을 뿐만 아니라, ㉡ 평가 결과를 분석(해석)하여 다양하게 활용할 수 있습니다.

(가)

구 분	내 용
실습명	3상 전동기 기동·정지 제어 회로 제작하기
실습 목표	주어진 재료 및 기구를 활용하여, 2시간 이내에 회로 동작 조건에 부합하게, 시퀀스 제어 회로를 제작할 수 있다.
실습 평가	1. 평가 영역 및 배점 … 내용 생략 … 2. 채점기준표

영역	채점기준	평가 결과	
		예	아니오
실습 결과	(㉢)		
	(㉣)		
실습 과정	기구(공구) 사용 방법에 맞게 작업하였는가?		
	주어진 재료로 작업하였는가?		
	⋮		

(나)

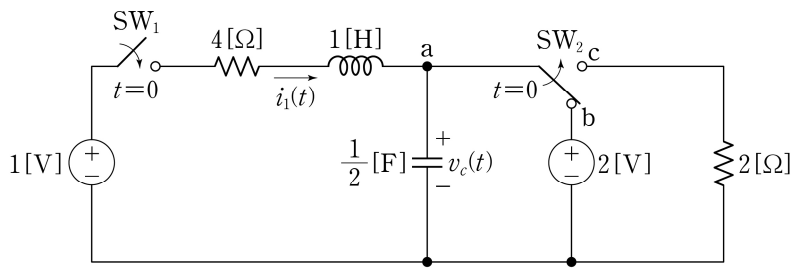
<작성 방법>

○ (가)의 밑줄 친 ㉠에 해당하는 내용으로 (나)의 괄호 안의 ㉢, ㉣을 서술할 것.

○ (가)의 밑줄 친 ㉡에 해당하는 방안 2가지를 교사의 입장에서 서술할 것.

한국교육과정평가원

5. 그림 (가)는 $t=0$에서 스위치 SW_1이 닫히고 스위치 SW_2가 접점 b에서 접점 c로 이동하는 RLC회로이다. (나)는 $t \geq 0$일 때 전류 $i_1(t)$를 이용하여 구한 미분 방정식과, 노드 a에서 키르히호프의 전류 법칙을 이용하여 구한 미분 방정식을 라플라스 변환된 행렬 방정식으로 나타낸 것이다. 커패시터 양단 전압 $v_c(t)$[V]를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, $t<0$일 때, 회로는 직류 정상 상태로 가정하고 $\mathrm{I_1(s)}$와 $\mathrm{V_c(s)}$는 각각 $i_1(t)$와 $v_c(t)$에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)

$$\begin{bmatrix} ㉠\ \boxed{a_{11} \quad a_{12}} \\ ㉡\ \boxed{a_{21} \quad a_{22}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathrm{I_1(s)} \\ \mathrm{V_c(s)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{s} \\ 2 \end{bmatrix}$$

(나)

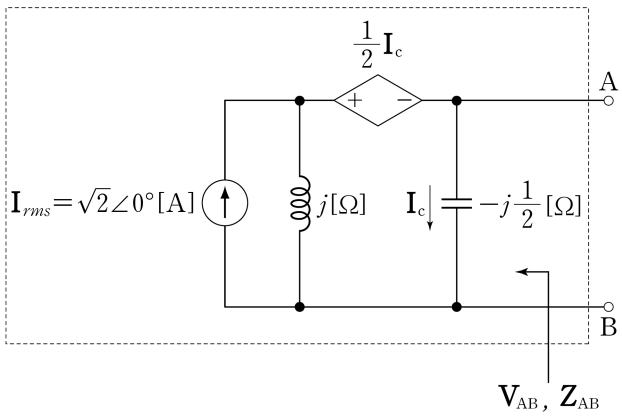
<해석 절차>

[단계 1] 인덕터에 흐르는 전류의 초깃값 $i_1(0_+)$[A]와 커패시터 전압의 초깃값 $v_c(0_+)$[V]를 각각 순서대로 구한다.

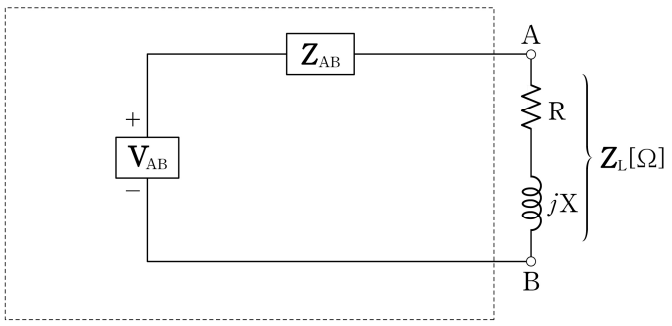
[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여 (나)의 ㉠과 ㉡에 해당하는 계수를 각각 순서대로 구한다.

[단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여 $t \geq 0$일 때 커패시터 전압 $v_c(t)$[V]를 구한다.

6. 그림 (가)는 독립 전원과 종속 전원이 포함된 회로이고, (나)는 (가)의 점선 영역을 테브난 등가 회로로 변환하여 부하 $\mathrm{Z_L}$을 연결한 회로이다. $\mathrm{Z_L}$에 전달되는 최대 평균 전력 $\mathrm{P_L}$[W]를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 커패시터 초기 전압은 0[V]이고, 인덕터 초기 전류는 0[A]이다. 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [4점]



(가)



(나)

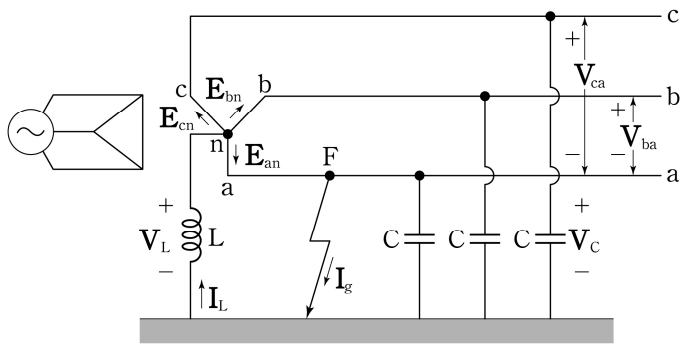
<해석 절차>

[단계 1] (가)에서 단자 A-B 사이의 테브난 등가 전압 $\mathrm{V_{AB}}$[V]를 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 결과와, (가)에서 단자 A와 B를 단락시켰을 때 A-B에 흐르는 전류 $\mathrm{I_{AB}}$[A]를 이용하여 테브난 등가 임피던스 $\mathrm{Z_{AB}}$[Ω]을 구한다.

[단계 3] (나)에서 $\mathrm{Z_L}$에 전달되는 평균 전력이 최대가 되기 위한 $\mathrm{Z_L}$의 값 $\mathrm{R}+j\mathrm{X}$[Ω]과, 이 때 소비되는 최대 평균 전력 $\mathrm{P_L}$[W]를 구한다.

7. 그림은 소호리액터 접지 방식을 적용한 전력 계통도이다. F에서 1선 지락 고장 발생 시 지락 전류 $\mathbf{I}_g = 0$이 되기 위한 소호리액터 L의 용량[VA]를 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, $\mathbf{E}_{an}$, $\mathbf{E}_{bn}$, $\mathbf{E}_{cn}$은 상전압이고, $\mathbf{V}_{ca}$, $\mathbf{V}_{ba}$는 선간 전압이다. F에서 1선 지락 고장 발생 전까지 계통은 평형 상태로 정상 운전 중이며, 1선당 대지 정전 용량은 C[F]이다.) [4점]



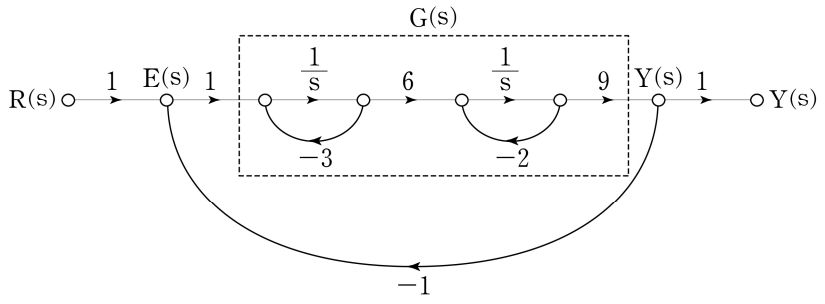
<해석 절차>

[단계 1] 고장 발생 전과 후의 소호리액터 양단 전압 $\mathbf{V}_L$[V]를 각각 순서대로 구한다.

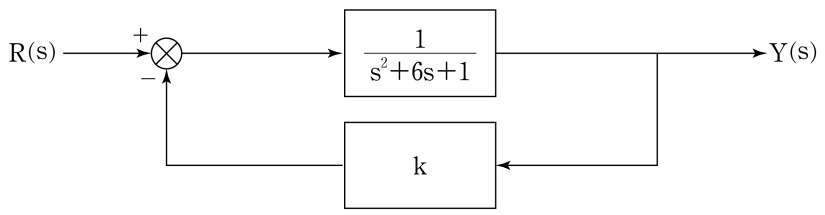
[단계 2] F에서 1선 지락 고장 발생 후 전압 $\mathbf{V}_C$[V]를 구한다.

[단계 3] 소호리액터 L의 용량[VA]를 전원 각주파수 ω[rad/sec]와 상전압 $\mathbf{E}_{an}$[V]와 대지 정전 용량 C[F]의 관계식으로 구한다. (단, 계산식의 각주파수 ω는 그대로 둔다.)

8. 그림 (가)는 점선 부분의 개루프 전달 함수 $G(s)=\frac{Y(s)}{E(s)}$를 포함하는 단위 궤환 제어 시스템의 신호 흐름 선도이고, (나)는 단위 궤환이 아닌 제어 시스템의 블록 선도이다. 그림 (가)의 단위 궤환 제어 시스템의 정상 상태 오차와, (나)의 단위 궤환이 아닌 제어 시스템의 정상 상태 오차가 같도록 k의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, R(s), E(s), Y(s)는 $r(t)$, $e(t)$, $y(t)$에 대한 라플라스 변환이다.) [4점]



(가)



(나)

<해석 절차>

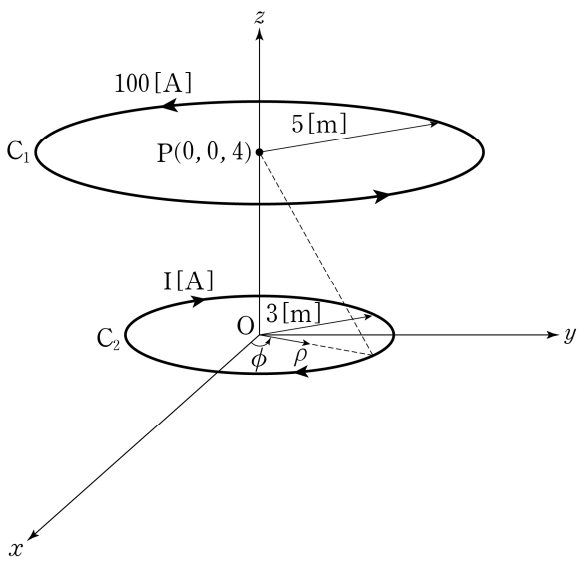
[단계 1] (가)에서 개루프 전달 함수 $G(s)=\frac{Y(s)}{E(s)}$를 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여 시스템의 형(type)을 구하고, $R(s)=\frac{1}{s}$일 때의 정상 상태 오차 e_{ss}[%]를 구한다.

[단계 3] (나)에서 $R(s)=\frac{1}{s}$일 때의 정상 상태 오차와, [단계 2]에서 구한 정상 상태 오차가 같도록 k의 값을 구한다.

한국교육과정평가원

9. 그림과 같이 원통 좌표계에서 점 P(0, 0, 4)[m]를 중심으로 xy 평면에 나란한 반지름이 5[m]인 원형 루프 C_1에 반시계 방향으로 100[A]의 전류가 흐르고, 원점 O를 중심으로 xy 평면 위에 놓인 반지름이 3[m]인 원형 루프 C_2에 시계 방향으로 I[A]의 전류가 흐르고 있다. P에서 C_1에 흐르는 전류에 의한 자계 $\vec{H}_1$[A/m]와 C_2에 흐르는 전류에 의한 자계 $\vec{H}_2$[A/m]의 합성 자계 $\vec{H}_3 = \vec{a}_z$[A/m]가 되는 전류 I[A]의 값을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 원통 좌표계 ρ, ϕ, z축의 단위 벡터는 $\vec{a}_\rho$, $\vec{a}_\phi$, $\vec{a}_z$이다.) [4점]



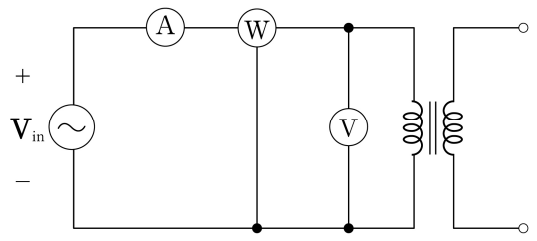
<해석 절차>

[단계 1] P에서 C_1에 흐르는 전류에 의한 자계 $\vec{H}_1$[A/m]를 구한다.

[단계 2] P에서 C_2에 흐르는 전류에 의한 자계 $\vec{H}_2$[A/m]를 구한다.

[단계 3] [단계 1]과 [단계 2]의 결과를 이용하여, P에서 $\vec{H}_1$과 $\vec{H}_2$의 합성 자계 $\vec{H}_3 = \vec{a}_z$[A/m]가 되는 전류 I[A]의 값을 풀이 과정과 함께 구한다.

10. 그림 (가)는 10[kVA], 2,000/200[V], 60[Hz] 단상 변압기의 무부하 시험 결선도이다. 표 (나)는 (가)의 무부하 시험 회로에 전압 V_{in}을 인가해서 측정한 결과이다. 철손 저항과 무부하 역률을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, 전압계 Ⓥ, 전류계 Ⓐ 및 전력계 Ⓦ는 이상적으로 동작하고 변압기 철심 자기 포화는 무시한다.) [4점]



(가)

(나)

측정 장치	무부하 시험 측정치 (고압측 개방)
전압계[V]	200
전류계[A]	1
전력계[W]	100

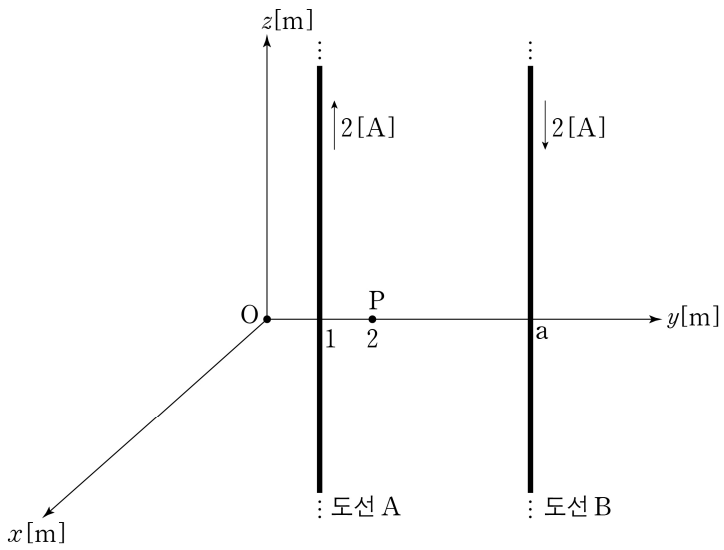
<해석 절차>

[단계 1] (나)를 이용하여 저압측을 기준으로 한 철손 저항 R_{CL}[Ω]과 변압기 철손 저항에 흐르는 전류 I_i[A]의 값을 각각 구한다.

[단계 2] [단계 1]의 결과를 이용하여 고압측을 기준으로 한 철손 저항 R_{CH}[Ω]을 구한다.

[단계 3] (나)를 이용하여 무부하 역률[%]를 구한다.

11. 그림과 같이 자유 공간에서 $x=0$[m], $y=1$[m]에 위치한 무한 도선 A에는 $+\vec{a}_z$ 방향으로 전류 2[A]가 흐르고 있고, $x=0$[m], $y=$a[m]에 위치한 무한 도선 B에는 $-\vec{a}_z$ 방향으로 전류 2[A]가 흐르고 있다. 점 O(0, 0, 0)과 점 P(0, 2, 0)에서의 합성 자계와, B에 작용하는 단위 길이당 힘을 제시된 <해석 절차>에 따라 구하여 서술하시오. (단, x, y, z 축의 단위 벡터는 $\vec{a}_x$, $\vec{a}_y$, $\vec{a}_z$이다.) [4점]



<해석 절차>

[단계 1] A, B에 흐르는 전류에 의한, O와 P에서의 합성 자계 $\vec{H}_O$[A/m]와 $\vec{H}_P$[A/m]를 a가 포함된 식으로 각각 구한다. (단, 계산식에서 π는 그대로 둔다.)

[단계 2] [단계 1]에서 구한 자계의 크기 비 $|\vec{H}_O| : |\vec{H}_P| = 3 : 5$가 되도록 a의 값을 구한다. (단, a > 2이다.)

[단계 3] B에 작용하는 단위 길이당 힘 $\vec{F}$[N/m]를 구한다. (단, 계산식에서 진공 투자율 μ_0와 π는 그대로 둔다.)

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원