

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	電磁気学 I
科目基礎情報						
科目番号	2023-298			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	電子制御工学科			対象学年	4	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	基礎電磁気学 改訂版 山口昌一郎著 電気学会 (発行元 オーム社)					
担当教員	遠山 和之					
到達目標						
静電場での基本的な法則（クーロンの法則、ガウスの法則、ストークスの定理、ポアソン方程式、ラプラス方程式、電気映像法）を理解して以下の列記した各項目を行うことができる。 （1）電磁気学の簡単な問題を解く際にこれらの法則を活用して式を立て解を導くことができる。 （2）静電場での基本的な法則を適用できる複合・融合領域に関する課題について、電磁気学の知識を適用し、考察することができる。(B1-3)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
1. 電磁気学の簡単な問題を解く際にこれらの法則を活用して式を立て解を導くことができる。	静電場での基本的な法則を理解して、電磁気学の応用的な問題を解くことができる。		静電場での基本的な法則を理解して、電磁気学の簡単な問題を解くことができる。		クーロンの法則、ガウスの法則、ストークスの定理、ポアソン方程式、ラプラス方程式、電気映像法を知っているが、これらの法則を用いて簡単な問題を解くことができない。	
2. 静電場での基本的な法則を適用できる複合・融合領域に関する課題について、電磁気学の知識を適用し、考察することができる。(B1-3)	静電場での基本的な法則を理解し、例えば、誘電体中の電荷分布から、電界や電位を求めることができる。		静電場での基本的な法則を理解し、例えば、誘電体中の電荷分布から、電界や電位を求める方法を説明できる。		静電場での基本的な法則を知っているが、電界や電位を求める課題に適用し求めることができない。	
学科の到達目標項目との関係						
実践指針 (B1) 実践指針のレベル (B1-3) 【本校学習・教育目標 (本科のみ) 】 2 【プログラム学習・教育目標 】 B						
教育方法等						
概要	電磁気学は、力学と並んで物理学の基礎をなす重要な分野である。電磁気学では、その名の示すように、電気と磁気の現象を対象とする。電磁場は電荷や電流の働きによって空間に生じるある種の変化であり、それは力学で扱う「物体の運動」と違って、目に見えない。電磁気についての日常経験、電磁場に対する実感というものが皆無に等しい。電磁気学Ⅰでは、簡単な静電場（時間的に変動しない静的な電場）を中心に、「第1章 電荷と電界」「第2章 電位」「第3章 様々な帯電体による電界」「第4章 静電容量」「第5章 誘電体」「第6章 電流と抵抗」について学ぶ。					
授業の進め方・方法	授業は、パワーポイント資料を利用した解説と授業後に実施する課題Formsを各自で考える形で進める。					
注意点	1.評価については、評価割合に従って行います。ただし、適宜再試や追加課題を課し、加点することがあります。 2.この科目は学修単位科目であり、1単位あたり15時間の対面授業を実施します。併せて1単位あたり30時間の事前学習・事後学習が必要となります。					
授業の属性・履修上の区分						
☒ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 第1章 電荷と電界 1.1 電荷、1.2 物質の電氣的性質 1.3 静電誘導、1.4 クーロンの法則		導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。 クーロンの法則が説明できる。 クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	
		2週	第1章 電荷と電界 1.5 電界、1.6 複数の点電荷による電界 1.8 電気力線		電場について説明できる。 電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	
		3週	第1章 電荷と電界 1.9 電気力線の密度と電界の強さ 1.10 電束と電束密度、1.11 ガウスの法則		電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。 ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	
		4週	第2章 電位 2.1 電界中での電荷を移動するのに要する仕事、2.2 電位、2.3 電位差 2.4 電位の傾き、2.5 電気力線と等電位面		電場・電位について説明できる。 ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	
		5週	第2章 電位 2.6 ベクトルの回転とストークスの定理 2.7 静電界の保存性、2.8 静電界のラプラスとポアソンの方程式		電場・電位について説明できる。	
		6週	第3章 様々な帯電体による電界 3.1 電気双極子 3.2 一様に帯電した球の電界、3.3 表面に一様に帯電した球の電界		導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。 ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	

		7週	第3章 種々な帯電体による電界 3.4 一様に帯電した無限長円筒の電界 3.5 一様に帯電した無限平面の電界 前期中間試験 (50分間)	導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。 平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。 平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。 問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。 ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。
		8週	第4章 静電容量 4.1 導体の電荷分布と電界、4.2 導体表面に働く力、4.3 静電容量	導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。
	2ndQ	9週	第4章 静電容量 4.4 静電容量の計算、4.5 電位係数と容量係数、4.6 電気映像法	導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。 静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。 コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。
		10週	第4章 静電容量 4.8 静電容量に蓄えられるエネルギー 4.9 電界に蓄えられるエネルギー密度 4.10 並行平板コンデンサの電極間に働く力	導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。 静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。 静電エネルギーを説明できる。
		11週	第5章 誘電体 5.1 誘電体、5.2 誘電体の分極 5.3 誘電体中の電界	誘電体と分極及び電束密度を説明できる。
		12週	第5章 誘電体 5.4 誘電体中の電束密度と電界の強さ 5.5 誘電体中の電荷に働く電気力	誘電体と分極及び電束密度を説明できる。
		13週	第5章 誘電体 5.6 2種類の誘電体の境界面におけるDとE 5.7 誘電体中に蓄えられるエネルギー	静電エネルギーを説明できる。
		14週	第5章 誘電体 5.8 誘電体を満たした並行平板コンデンサの電極間に働く力 第6章 電流と抵抗 6.1 電流、6.3 導体の抵抗と抵抗率	静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。
		15週	第6章 電流と抵抗 6.4 抵抗率の温度係数 6.10 オームの法則の微分形と電流連続の式	電流連続の式を説明できる。
		16週	第1章～第6章の総括	静電場での基本的な法則を理解し、例えば、誘電体中の電荷分布から、電界や電位を求める方法を説明できる。具体的には、ガウスの法則（積分形）（微分形）、電界、電位、静電容量の導出方法、電界と電束密度の関係、誘電体の分極、電位係数、容量係数などを求めることができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	数学	数学	数学	ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	3	前5,前6
				平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	3	前7
				平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	3	前7
				問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。	3	前7
	自然科学	物理	電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	前1
				電場・電位について説明できる。	3	前1,前2,前3,前4,前5
				クーロンの法則が説明できる。	3	前1
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	前1
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	4	前5
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	4	前2,前3,前5
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	4	前3,前6,前7
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	4	前6,前7,前8,前9,前10
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	前11,前12
				静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	4	前8,前9,前10,前14
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	4	前9
				静電エネルギーを説明できる。	4	前10,前13

評価割合

	定期試験	課題	合計
総合評価割合	60	40	100

1. 電磁気学の簡単な問題を解く際にこれらの法則を活用して式を立て解を導くことができる。	60	0	60
2. 静電場での基本的な法則を適用できる複合・融合領域に関する課題について、電磁気学の知識を適用し、考察することができる。 (B1-3)	0	40	40