

群馬工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用物理Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	4K007		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	物質工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	電磁気学 講談社基礎物理学シリーズ4: 横山順一				
担当教員	雑賀 洋平, 渡邊 悠貴				
到達目標					
<input type="checkbox"/> 電場の概念を式に基づいて理解できる。 <input type="checkbox"/> 電荷と電場の関係を式に基づいて理解できる。 <input type="checkbox"/> 電場と電位の関係を式に基づいて理解できる。 <input type="checkbox"/> 磁場の概念を式に基づいて理解できる。 <input type="checkbox"/> 電流と磁場の関係を式に基づいて理解できる。 <input type="checkbox"/> マクスウェル方程式の基礎を理解できる。					
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		
評価項目1	点電荷に加え、電荷密度のある時のクーロンの法則を記述することができる。	点電荷におけるクーロンの法則を記述することができる。	点電荷におけるクーロンの法則を記述できない。		
評価項目2	ガウスの法則の積分型・微分型の記述を用いて電荷が作る電場を記述することができる。	ガウスの法則の積分型の記述を用いて電荷が作る電場を記述することができる。	ガウスの法則の積分型の記述を用いて電荷が作る電場を記述できない。		
評価項目3	導体および誘電体と電場に関する複雑な問題を解くことができる。	導体および誘電体と電場に関する問題を解くことができる。	導体および誘電体と電場に関する問題を解くできない。		
評価項目4	電流が作る磁場を複雑な状況において計算できる	電流が作る磁場を簡単な状況において計算できる	電流が作る磁場を計算することができない		
評価項目5	電磁誘導の法則を微分型と積分型で理解することができる	電磁誘導の法則を積分型で理解することができる	電磁誘導の法則の理解に不備がある		
評価項目6	マクスウェル方程式から電磁波解を導くことができる	マクスウェル方程式を書き下すことができる	マクスウェル方程式を書くことができない		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	現在科学における最重要分野の一つである電磁気学を、現代物理学の基本概念である「場」に基づいて理解できるようにする。この授業の前期では、電磁気現象とそれを支配する法則、および電磁場の記述に必要な数学を最初に学ぶ。次に、電荷と電場に関する法則を学び、静電ポテンシャルと誘電体中の静電場に関する基本法則を学ぶ。後期では、微積分で記述された電流と磁場に関する基本法則を学習し、電磁誘導の法則を微分形で学ぶ。最終的には、微分形で表現された静電場・静磁場の法則を統合し、現代物理学で最も重要な法則の一つであるマクスウェル方程式を導出し、その基本性質を学ぶ。				
授業の進め方・方法	座学 (前期担当: 渡邊悠貴、後期担当: 雑賀洋平)				
注意点	物理Ⅰ・Ⅱの電磁気学分野の総復習を勧める。また、微分・積分およびベクトル解析が重要となってくるため、その予習・復習を行うことが深い理解の助けとなる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	電荷と電場(1)	場の概念を理解できる。電磁気学で使われる基礎数学(ベクトル解析)について記述できる。	
		2週	電荷と電場(2)	点電荷におけるクーロンの法則を書き下すことができる。電荷密度のある時のクーロンの法則を書き下すことができる。	
		3週	電荷と電場(3)	電気力線の性質が説明できる。クーロン力と電場をベクトルを用いて表現できる。	
		4週	電荷と電場(4)	ガウスの法則を積分型で記述することができる。ガウスの法則を微分型で記述することができる。	
		5週	電荷と電場(5)	保存力場の条件について積分型で記述することができる。保存力場の条件について微分型で記述することができる。	
		6週	電荷と電場(6)	静電ポテンシャルの計算ができる。静電エネルギーの計算ができる。	
		7週	電荷と電場(7)	電気双極子の概念を理解できる。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	導体と電場(1)	導体の性質を説明することができる。	
		10週	導体と電場(2)	鏡像法を用いて、導体まわりの静電場および電位について計算することができる。	
		11週	導体と電場(3)	コンデンサーに蓄えられる電気容量を計算することができる。コンデンサーの接続において、直列接続、並列接続の違いを説明できる。	

後期	3rdQ	12週	誘電体と電場(1)	導体と誘電体の違いについて説明できる。 誘電体の性質を説明できる。
		13週	誘電体と電場(2)	分極ベクトルを用いて、物質中のガウスの法則(積分型)について書き下すことができる。
		14週	誘電体と電場(3)	物質中のガウスの法則の微分型を書き下すことができる。 物質中における保存力場の条件を書き下すことができる。 電気感受率と誘電率の関係について記述することができる。 誘電体境界面において、電気力線が屈折することを説明できる。
		15週	定期試験	
		16週	答案返却、前期学習内容についての総括	前期学習内容についての総括
		4thQ	1週	電流と磁場 (1)
	2週		電流と磁場 (2)	・ビオサバールの法則を書き下すことができる ・ビオサバールの法則を用いて、電流により生じる磁場を計算することができる
	3週		電流と磁場 (3)	・アンペールの法則を理解することができる
	4週		電流と磁場 (4)	・アンペールの法則を用いて、電流により生じる磁場を計算することができる ・磁束の概念を理解することができる
	5週		電流と磁場 (5)	・磁気双極子の概念を理解することができる ・磁場中の磁気双極子が受ける力を計算することができる
	6週		電流と磁場 (6)	・ベクトルポテンシャルの概念を理解することができる
	7週		電流と磁場 (7)	・与えられたベクトルポテンシャルから磁場を計算することができる
	8週		中間試験	
	9週		電磁誘導の法則 (1)	・現象としての電磁誘導を理解することができる
	10週		電磁誘導の法則 (2)	・電磁誘導の法則を積分形で書くことができる
	11週	電磁誘導の法則 (3)	・電磁誘導の法則を微分形で書くことができる ・磁場の持つエネルギーを計算することができる	
12週	オームの法則と電気回路	・オームの法則を理解することができる ・キルヒホッフの法則を用いて、回路に流れる電流を計算することができる		
13週	マクスウェル方程式 (1)	・変位電流の概念を理解することができる		
14週	マクスウェル方程式 (2)	・マクスウェル方程式を書き下すことができる ・簡単なケースでマクスウェル方程式を解くことができる ・時空の変換則から特殊相対性理論へつながることが理解できる		
15週	定期試験			
16週	答案返却、後期学習内容についての総括			

### 評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	80	0	0	0	0	20	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0