

鶴岡工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	応用物理
科目基礎情報						
科目番号	0309		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	電気電子工学科		対象学年		4	
開設期	通年		週時間数		1	
教科書/教材	高専の応用物理 第2版 小暮・潮・中岡（森北出版） / 初歩から学ぶ基礎物理学 熱・波動 柴田洋一（大日本図書） / 物理学 小出昭一郎（裳華房）					
担当教員	吉木 宏之					
到達目標						
物理現象を系統的かつ論理的に考察し、身の回りの現象や理工学分野の課題解決に於いて応用できる能力を養う。						
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	物理現象を基本法則や原理に基づき論理的に考えることができる。		物理現象を公式を用いて記述することができる。		物理現象を系統的に説明することができない。	
評価項目2	微分・積分を用いて質点や剛体の運動方程式を記述することで様々な運動を論理的に考察することができる。		質点や剛体の運動方程式を微分・積分を用いて記述して、その解を計算できる。		質点や剛体の運動方程式を微分・積分を用いて記述することができない。	
評価項目3	力学系の振動・波動現象や熱力学の法則を数式を用いて系統的に説明できる。		力学系の運動方程式や熱力学の法則を定量的に説明できる。		単振動や波動の方程式、熱力学の法則を定性的に説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	前期は微分・積分等の数学的手法を活用して「質点の力学」、「単振動、減衰振動」、「力学的エネルギー」、「剛体の回転運動」を学ぶ。後期は「波動方程式と正弦波の式」、「減衰振動」、「気体分子運動論と熱力学」、「原子の構造」について学ぶ。					
授業の進め方・方法	授業形態は講義・問題演習を主体とする。諸物理公式の導出や、簡単な力学系に関する演習問題がレポートとして課される。					
注意点	微分・積分を用いた運動方程式の記述とその解法を習得することが重要となる。したがって数学的基礎学力の定着が求められる。 【評価方法・基準】 前期末試験25%、学年末試験25%、問題演習25%、課題レポート15%、授業の取組姿勢10%で達成度を総合評価する。総合評価60点以上を合格とする。 試験問題は各達成目標に即した内容で、問題のレベルは教科書の問題および授業中に配布する演習問題程度のものを出題する。					
事前・事後学習、オフィスアワー						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	質点の位置・速度・加速度		質点の位置ベクトルを時間微分することで、速度・加速度ベクトルを求めることができる	
		2週	問題演習 1		質点の位置・速度・加速度に関する数値計算ができる。	
		3週	ニュートンの運動方程式		一定の大きさの力が加わった質点の速度、位置を求めることができる。	
		4週	問題演習 2		与えられた力学系のニュートンの運動方程式を解くことができる。	
		5週	時間に依存する力を受けた物体の運動		時間に依存する力を受けた物体の運動方程式を与えられた初期条件の元で解くことができる。	
		6週	問題演習 3		時間に依存する力を受けた物体の運動方程式を解くことができる。	
		7週	空気抵抗を受けた物体の運動		速度に比例した抵抗力を受けて運動する物体、例えば雨粒の運動を定量的に考察することができる。	
		8週	単振動		弾性力が働く質点の運動方程式を立て、任意の初期条件における単振動の解を求めることができる。	
	2ndQ	9週	問題演習 4		バネや単振り子の運動を定量的に説明できる。	
		10週	保存力とポテンシャル		ポテンシャルとは保存力に対する位置エネルギーであることを理解できる。また、ポテンシャルから保存力を導出できる。	
		11週	力学的エネルギー保存則		力学的エネルギー保存則から質点の位置や速度を求めることができる。	
		12週	剛体の慣性モーメント		一様な棒、円板、球などの剛体の慣性モーメントを算出できる。また、平行軸の定理、平板の定理を応用することができる。	
		13週	剛体の運動方程式		剛体の運動を記述する方程式を説明できる。	
		14週	剛体の平面運動		剛体の平面運動の方程式を導出できる。坂道を転がる物体や、滑車の回転運動を記述できる。	
		15週	前期末試験		質点や剛体の運動に関する基本的な問題を解くことができる。	
		16週				
後期	3rdQ	1週	波動現象と波動方程式		横波・縦波の概念や、媒質の運動方程式に関して理解できる。	

		2週	波動方程式とその解	媒質の横振動（弦の振動）を記述する波動方程式の物理的意味を理解し、その解（正弦波の式）を求めることができる。
		3週	正弦波の式	正弦波の波長、振動数、位相速度、波動のエネルギーを求める事ができる。
		4週	定常波の表し方	波の重ね合わせの原理を用いて2つの正弦波の合成で定常波ができることを数学的に説明できる。
		5週	問題演習 5	波動方程式と正弦波に関する基本的な問題を解くことができる。
		6週	減衰振動と強制振動	速度に比例する抵抗力を受けた減衰振動の解を求めることができる。また、駆動力を受けた振動系の振舞いを説明できる。
		7週	LCR回路	簡単な電気回路方程式は、力学振動系の運動方程式と類似していることや、LC回路の振動、LCR共振回路に関して定量的に説明できる。
		8週	問題演習 6	減衰振動と強制振動を説明できる。LCR回路のV-I波形を説明できる。
	4thQ	9週	気体分子運動論	理想気体の状態方程式について、気体分子の運動から理解できる。
		10週	マクスウェルの速度分布則	理想気体分子の熱運動の速度分布関数を理解し、平均速度や熱速度を算出できる。
		11週	熱力学の第1法則	熱に関するエネルギー保存則、気体の比熱、気体の状態変化を定量的に説明できる。
		12週	問題演習 7	気体の状態方程式、熱力学第1法則を用いて熱現象を定量的に説明できる。
		13週	原子の構造と周期律	ボーアの 수소原子模型に基づいて原子の構造を説明できる。また、原子の電子配置を説明できる。
		14週	固体の電子物性	固体のエネルギーバンドを定性的に説明できる。
		15週	学年末試験	期待の分子運動、熱力学の第1法則、原子の構造の原理が説明できて、簡単な数値計算ができる。
		16週		

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
専門的能力	分野別の専門工学	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	4	
			オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	4	
			キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	4	
			合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	4	
			正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	4	
			平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	4	
			R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	3	
			直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。	4	
			相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。	4	
			RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4	
			RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4	
		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	
			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	
			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	
			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	
			誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	
			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	
			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	
			静電エネルギーを説明できる。	4	
			電流が作る磁界をビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を用いて説明でき、簡単な磁界の計算に用いることができる。	4	
			電流に作用する力やローレンツ力を説明できる。	4	
			磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	
			電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	4	
			自己誘導と相互誘導を説明でき、自己インダクタンス及び相互インダクタンスに関する計算ができる。	4	
			磁気エネルギーを説明できる。	4	
		電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4	
			エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	
			原子の構造を説明できる。	4	
			パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	

				結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	4	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
			電力	電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。	4	
			計測	SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	4	

評価割合							
	前期末試験	学年末試験	問題演習	課題レポート	自主性	取組み姿勢	合計
総合評価割合	25	25	25	15	5	5	100
基礎的能力	20	20	15	5	0	0	60
専門的能力	5	5	10	5	0	0	25
分野横断的能力	0	0	0	5	5	5	15