

高知工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	応用物理演習
科目基礎情報						
科目番号	1059		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	演習		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科	電気情報工学科		対象学年		4	
開設期	通年		週時間数		1	
教科書/教材	教科書：原康夫「物理学通論Ⅰ」（学術図書出版社）					
担当教員	高田 拓					
到達目標						
【到達目標】 1. 簡単な質点力学の問題を微分方程式で議論できる。 2. 簡単な質点系の力学（固定軸まわりの回転運動，平面内運動）の問題を解くことができる。 3. 熱力学の基本量や考え方の説明ができる。 4. 統計力学の初歩的な考え方を理解して，簡単な問題（理想気体）に応用できる。						
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	質点・質点系の運動に関して，体系立った知識を体得して，法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。		質点・質点系の運動に関して，個別に知識を獲得して，法則を適用して基礎的な物理量を算出できる。		質点・質点系の運動に関して，知識の修得が十分でなく，法則を適用して基礎的な物理量を算出できない。	
評価項目2	熱力学に関して，体系立った知識を体得して，法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。		熱力学に関して，個別に知識を獲得して，法則を適用して基礎的な物理量を算出できる。		熱力学に関して，知識の修得が十分でなく，法則を適用して基礎的な物理量を算出できない。	
評価項目3	統計力学の初歩に関して，体系立った知識を体得して，法則を具体的な問題に応用して必要な物理量を算出できる。		統計力学の初歩に関して，個別に知識を獲得して，法則を適用して基礎的な物理量を算出できる。		統計力学の初歩に関して，知識の修得が十分でなく，法則を適用して基礎的な物理量を算出できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 (B) JABEE基準1 (2) (c)						
教育方法等						
概要	工学共通の専門基礎として，質点・剛体の力学，および熱・統計力学に関する授業を実施する。力学ではベクトルと微分方程式の知識を応用して，質点の多様な運動や剛体の回転運動について学習する。熱学では理想気体を例にして第1法則と第2法則を中心に学習する。統計力学の初歩を学び，理想気体等に応用する。					
授業の進め方・方法	授業では，講義による解説、演習問題を解くことによる知識の定着、確認テストと振り返り、を行う。					
注意点	成績評価は定期試験（応用物理C）を60%，平素の学習状況等（課題提出・小テストなど）の平常評価を40%の割合で行う。学年の評価は，前学期中間，前学期末，後学期中間と学年末の各期間の評価を平均する。技術者が身につけるべき専門基礎として，質点力学，質点系の力学，熱学，統計力学の分野において，上述の到達目標に対する達成度を上記の方法で評価する。 定期試験終了後の成績表の評価は，それまでの各期間の評価の平均とする。なお，後期中間の評価は，前学期中間，前学期末，後学期中間の各期間の評価の平均とする。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		落下運動の場合の運動方程式を立て、解くことができる。	
		2週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		抵抗力がある場合の運動方程式を立て、解くことができる。	
		3週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		物体が振動する場合の運動方程式を立て、解くことができる。	
		4週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		物体の仕事を求めることができる。	
		5週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		仕事とエネルギーの関係を理解して、エネルギーなどを導出できる。	
		6週	質点力学[1-7]：力と運動，仕事とエネルギー，角運動量		保存力の意味を理解し、エネルギー保存則を導くことができる。	
		7週	質点力学[1-7]：まとめと確認		質点の力学に関して、概要を理解している。	
		8週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		力のモーメントの意味を理解し、導出することができる。	
	2ndQ	9週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		物体の角運動量を求めたり、角運動量保存則を利用することができる。	
		10週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		運動量保存則の意味を理解し、利用することができる。	
		11週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		質点系の重心位置を求めることができる。	
		12週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		物体の衝突を扱った単純な問題を解くことができる。	
		13週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		剛体の定義や、剛体に関連する物理量を求めることができる。	
		14週	質点系の力学[8-15]：運動量保存則，重心の運動，剛体の運動		単純な剛体の完成モーメントの導出ができる。	
		15週	質点系の力学[8-15]：まとめと確認		質点系の力学に関して、概要を理解している。	
		16週				
後期	3rdQ	1週	熱学 [16-22]：熱と温度，熱力学第一法則，理想気体		熱容量や比熱を理解し、計算することができる。	

		2週	熱学 [16-22] : 熱と温度, 熱力学第一法則, 理想気体	物体の状態変化について理解し、相図が表す意味が理解できる。
		3週	熱学 [16-22] : 熱と温度, 熱力学第一法則, 理想気体	気体の分子運動論的な考え方を理解し、圧力や温度などを気体分子の運動から導出することができる。
		4週	熱学 [16-22] : 熱と温度, 熱力学第一法則, 理想気体	理想気体とファン・デル・ワールスの状態方程式の違いを理解できる。
		5週	熱学 [16-22] : 熱と温度, 熱力学第一法則, 理想気体	熱に関する様々な移動方法を理解し、その違いを説明できる。
		6週	熱学 [16-22] : 熱と温度, 熱力学第一法則, 理想気体	熱力学第一法則を理解し、利用できる。
		7週	熱学 [16-22] : まとめと確認	熱学に関して、概要を理解している。
		8週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	理想気体の断熱変化を理解し、関係式を取り扱うことができる。
	4thQ	9週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	熱機関を理解し、熱効率を導出できる。
		10週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	熱力学の第二法則を理解し、概要を説明できる。
		11週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	カルノー・サイクルにおいて、各過程での仕事や熱量を導出できる。
		12週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	カルノーの原理について理解し、熱効率の式を扱うことができる。
		13週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	エントロピーの計算ができる。
		14週	熱・統計力学[23-30] : 熱力学第2法則, カルノー・サイクル, エントロピー	自由エネルギーの定義を知っており、その重要性を理解できる。
		15週	熱・統計力学[23-30] : まとめと確認	熱・統計力学の基礎的な事柄に関して、概要を理解している。
		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
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	2	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				物体に作用する力を図示することができる。	2	
				力の合成と分解をすることができる。	2	
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	
				フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	3	
				慣性の法則について説明できる。	3	
				作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	
				静止摩擦力がはたしている場合の力のつりあいについて説明できる。	2	
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	2	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	3	
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	3	
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	3	

				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力のモーメントを求めることができる。	3	
				角運動量を求めることができる。	3	
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	
				重心に関する計算ができる。	3	
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	
			熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	2	
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	2	
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	2	
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	
				動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	2	
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	3	
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	2	
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	2	
				エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	平素の学習状況等	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	40	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	40	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0