

大分工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用物理Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	R05C411	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	都市・環境工学科	対象学年	4		
開設期	通年	週時間数	2		
教科書/教材	(教科書) 配布プリント				
担当教員	牧野 伸義				
到達目標					
(1) 運動方程式を理解し、力学の典型的で簡単な演習問題を解くことができる。(定期試験・課題) (2) 運動方程式から保存則を導くことができ、保存則を用いて問題を解くことができる。(定期試験・課題) (3) 剛体の回転の運動方程式をたてて、解くことができる。 (4) 時間の遅れ、ローレンツ収縮、4元運動量など特殊相対性理論の基礎を理解し、簡単な問題が解ける。(定期試験・課題) (5) 光の粒子性・波動性および物質の粒子性・波動性を理解し、簡単な計算問題が解ける。(定期試験・課題)					
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		
到達目標 (1) の評価指標	単振動や速度に比例した抵抗力がある運動について微分を用いたニュートンの運動方程式を立てて解くことができる。	一定の力が働く運動について、微分を用いたニュートンの運動方程式を立てて解くことができる。	ニュートンの運動方程式を立てて、解くことができない。		
到達目標 (2) の評価指標	運動方程式から保存則を導くことができ、保存則を用いて運動を積分を使って求めることができる。	運動方程式から保存則を導くことができ、保存則を用いて簡単な問題を解くことができる。	運動方程式から保存則を導き、保存則を用いて運動を解くことができない。		
到達目標 (3) の評価指標	剛体について慣性モーメントを計算でき、それを使い回転運動の方程式をたてて解くことができる。	剛体について慣性モーメントを計算でき、それを使い回転運動の方程式をたてることことができる。	剛体について慣性モーメントを計算できず、それを使い回転運動の方程式をたてることできない。		
到達目標 (4) の評価指標	時間の遅れ、ローレンツ収縮、4元運動量など特殊相対性理論の基礎を理解することができ問題が解ける。	時間の遅れ、ローレンツ収縮、4元運動量など特殊相対性理論の基礎の簡単な問題が解ける。	時間の遅れ、ローレンツ収縮、4元運動量について理解できない。		
到達目標 (5) の評価指標	ニュートン力学の適用限界を理解し、光電効果や、ド・ブロイの物質波についての簡単な問題を解くことができる。	光の粒子性・波動性および物質の粒子性・波動性に関する簡単な計算問題が解ける。	光の粒子性・波動性および物質の粒子性・波動性を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育目標 (B1) JABEE 1.2(c) JABEE 1.2(g)					
教育方法等					
概要	微分積分学を用いたニュートン力学を学ぶ。微分を用いた質点の運動方程式を立て、解くことについて学習する。また、大きさがある物体（剛体）の運動方程式についても学び、慣性モーメントが計算できるようになることを目的としている。さらに、現代物理学の基礎である特殊相対性理論や量子論について学ぶ。 (科目情報) 教育プログラム第1学年 ◎科目				
授業の進め方・方法	空気抵抗のある物体の投げ上げ運動や、単振り子などの単振動など基本的な運動について実際に微分を用いた質点の運動方程式を立て解くことを実践し、解法を解説する。後半では剛体の運動について学習し、積分を用いた慣性モーメントの計算などを身につける。 以上について、レポート課題を通じて学習ができ、自ら解析し問題を解く力を養う。 (事前学習) 事前に教科書を読み、教科書にある「問」を読んで解いたら解いてみる。また配布する問題集を解いてみる。				
注意点	(履修上の注意) 一部に高度な内容を含むため、必ず復習し、課題への取り組みを行うこと。微積分学が必須となるので、これらの科目を復習すること。 課題は、期限を過ぎ解答を配った後も受け取るが、必ず、遅れた理由と、提出期限から提出する日までの日数を記載すること。 (自学上の注意) わからないところはメールを活用し、随時質問して解消をすること。				
評価					
(総合評価) 総合評価 = (4回の定期試験の平均点) × 0.8 + (課題の平均点) × 0.2 (単位修得の条件について) 全課題60%以上の提出を単位修得の条件とする。 (再試験について) 再試験は年度末の再試験期間に1回のみ、実施する。受験資格者は定期試験を自分で解きなおい、問題集のプリントも見直しをした者とする。					
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	質点と座標系, 速度, 加速度	質点と座標系, 速度, 加速度について理解できる。	
		2週	ニュートンの運動の法則	ニュートンの運動法則を理解することができる。	
		3週	力	微分を用いたニュートンの運動方程式について理解できる。	
		4週	簡単な運動 (1)	斜方投射, 斜面を滑る拘束系の運動など、一定の力が働いているときの質点についてニュートンの運動方程式を立てて解くことができる。	

後期	2ndQ	5週	簡単な運動（2）	空気抵抗などがある質点の運動についてニュートンの運動方程式を立てて解くことができる。
		6週	単振動	単振動の運動方程式を立てて解くことができる。摩擦や空気抵抗のある場合に単振動の運動方程式を立てて解くことができる。
		7週	仕事	仕事の概念を理解することができる。
		8週	前期中間試験	到達目標（1） 到達目標（2）
		9週	位置エネルギー	エネルギーと仕事の関係を理解することができる。（MCC II-A）
		10週	保存力と位置エネルギー	位置エネルギーの定義と保存力について理解できる。（MCC II-A）
		11週	運動エネルギー	運動エネルギーについて理解し、仕事と運動エネルギーの変化の関係を導くことができる。（MCC II-A）
		12週	力学的エネルギー保存則	力学的エネルギー保存則を理解し、ニュートンの運動方程式から導くことができる。
	3rdQ	1週	質点系の運動	質点系の運動方程式について理解できる。
		2週	力のモーメント	ベクトル積を用いて力のモーメントの定義を記述できる。
		3週	角運動量	ベクトル積を用いて角運動量の定義を記述できる。
		4週	回転運動の方程式	回転の運動方程式を使って質点の回転を記述できる。
		5週	剛体のつりあい	剛体のつりあいの状態を調べ、理解する。
		6週	慣性モーメント	慣性モーメントを理解し、計算する。
		7週	剛体についての回転運動の方程式	回転の運動方程式を使って剛体の回転を記述できる。
		8週	時間の遅れと長さの縮み(1)	慣性系によって時間の進み方や物体の長さの測定値が異なることを理解する。
4thQ	9週	後期中間試験	到達目標（3）	
	10週	後期中間試験の解答と解説	分からなかった部分を把握し理解できる。	
	11週	時間の遅れと長さの縮み(2)	慣性系によって時間の進み方や物体の長さの測定値が異なることを理解する。	
	12週	4元運動量	エネルギーと運動量が4次元ベクトルとして統一されることを理解する。	
	13週	光の粒子性	光電効果などに見られる光の粒子性について理解できる。	
	14週	物質の波動性	物質波に現れる波動性について理解する。	
	15週	後期期末試験	到達目標（4） 到達目標（5）	
	16週	後期期末試験の解答と解説	分からなかった部分を把握し理解できる。	

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	自然科学	物理	力学	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	前1
				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	前2,前4,前5,前6,前7
				力のモーメントを求めることができる。	3	後2
				角運動量を求めることができる。	3	後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	後4
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	後5
				重心に関する計算ができる。	3	後5
				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	後6
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	後7				

評価割合

	試験	課題	ノート点	小テスト	合計
総合評価割合	80	20	0	0	100
基礎的能力	80	20	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0