

八戸工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理学要論(5005)	
科目基礎情報						
科目番号	0018		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	産業システム工学専攻環境都市・建築デザインコース		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	「工学系のための解析力学」 (河辺 哲次 著, 裳華房)、教員作成プリント					
担当教員	水野 俊太郎					
到達目標						
1. 古典力学の原理の復習と解析力学の成り立ちの理解。 2. 解析力学の手法を力学の問題に適用する方法を学ぶ。 3. 特殊相対性理論の基礎を学ぶ。						
ループリック						
	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 ニュートンの運動方程式	座標変換の考え方と計算方法を理解できる		ベクトル微分方程式としてのニュートンの運動方程式を理解できる		座標変換による加速度の表現方法が理解できない	
評価項目2 オイラー・ラグランジュ方程式	オイラー・ラグランジュ方程式を適用して様々な力学問題を解くことができる		オイラー・ラグランジュ方程式を適用して基本的な力学問題を解くことができる		オイラー・ラグランジュ方程式を適用して力学問題を解くことができない	
学科の到達目標項目との関係						
ディプロマポリシー DP2 ◎						
教育方法等						
概要	「物理学要論」ではまずニュートン力学を確認してから解析力学を学ぶ。ニュートン力学における変数や座標系の意味を確認し、変分原理等の数学的手法によりニュートン力学が一般化されより普遍的な力学の体系である解析力学が構築される過程を学ぶ。特にラグランジュ形式を扱う。それに続いて特殊相対性理論の基礎について学習する。ニュートンの運動方程式がどのように修正されるのかを示す。					
授業の進め方・方法	微分積分、微分方程式、フーリエ解析、確率・統計等、物理現象の数学的な表現方法の説明が中心となる。従って、これらの基礎となる数学を十分に復習しておくことが重要となる。到達度試験70%、課題・小テスト等30%として評価を行い、総合評価は100点満点として、60点以上を合格とする。					
注意点	ここで扱う物理現象は可能な限り各専攻に共通する項目を選んでいるので一見すると専門外の様な話題であっても興味を持って臨んでほしい。					
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 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	序章 ニュートン力学の確認	ニュートン力学の理解を確認する。		
		2週	1章 解析力学 オイラー・ラグランジュ方程式	オイラー・ラグランジュ方程式を学習する。		
		3週	様々な力学系	様々な力学系にオイラー・ラグランジュ方程式を適用して利点を確認する。		
		4週	様々な力学系	様々な力学系にオイラー・ラグランジュ方程式を適用して利点を確認する。		
		5週	ラグランジュの未定乗数法	ラグランジュの未定乗数法を理解する。		
		6週	最小作用の原理	最小作用の原理を理解する。		
		7週	対称性と保存則	ネーターの定理について理解する。		
		8週	非保存力	非保存力の扱い方を理解する。		
	2ndQ	9週	剛体	オイラー・ラグランジュ方程式を剛体の運動に適用する。		
		10週	振動	オイラー・ラグランジュ方程式を振動現象に適用する。		
		11週	2章 現代宇宙論入門 ニュートン力学と天体の運動	万有引力、ケプラーの法則を理解する。		
		12週	光の物理と特殊相対性理論	電磁波の基礎概念、ローレンツ変換を理解する。		
		13週	一般相対性理論と膨張宇宙	膨張宇宙の概念を理解する。		
		14週	ビッグバン宇宙論	宇宙の熱史の基礎内容を理解する。		
		15週	現代宇宙論の課題	現代宇宙論の未解決問題を理解する。		
		16週	期末試験			
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。	4	前2
				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。	4	前2
				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。	4	前2
				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。	4	前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。	4	前2,前4

			平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	4	前2,前4
			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。	4	前2,前4
			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。	4	前2,前4
			物体に作用する力を図示することができる。	4	前3
			力の合成と分解をすることができる。	4	前3
			重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	4	前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。	4	前3
			質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	4	前3
			慣性の法則について説明できる。	4	前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。	4	前3
			運動方程式を用いた計算ができる。	4	前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。	4	前3
			運動の法則について説明できる。	4	前3
			静止摩擦力がはたらいっている場合の力のつりあいについて説明できる。	4	
			最大摩擦力に関する計算ができる。	4	
			動摩擦力に関する計算ができる。	4	
			仕事と仕事率に関する計算ができる。	4	前5
			物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	4	前5
			重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	前5
			弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	前5
			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。	4	前5
			物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	4	前5
			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。	4	前5
			運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	前5
			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。	4	
			単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	4	
			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。	4	
			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。	4	前13
			万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	4	前13
			力のモーメントを求めることができる。	4	前12
			角運動量を求めることができる。	4	前12
			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。	4	前12
			剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	4	前14
			重心に関する計算ができる。	4	前14
			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。	4	前14
			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。	4	前14

評価割合			
	試験	課題	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	70	30	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0