

Kurume College		Year	2022		Course Title	Modern Physics
Course Information						
Course Code	6C06			Course Category	Specialized / Compulsory	
Class Format	Lecture			Credits	Academic Credit: 2	
Department	物質工学専攻（生物応用化学コース）			Student Grade	Adv. 1st	
Term	First Semester			Classes per Week	2	
Textbook and/or Teaching Materials	教科書は特に指定しない。					
Instructor	谷 太郎					
Course Objectives						
1. 時空の概念を獲得すること。 2. 特殊相対論的力学の諸性質を理解すること。 3. 重力場の概念を獲得すること。						
Rubric						
	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 時空の概念の獲得	4元的な時空の概念が具体例を挙げ て説明できる		時間が、特別、絶対的ではないこ とは理解できている。		3次元の空間に併せ、時間を含めた 新しい物理を構築することの必要 性が理解できていない。	
評価項目2 特殊相対論的力学の理解	特殊相対論的力学の諸性質を理解 し、ニュートン力学との違いを説 明できるとともに、法則が共変性 を持つことの意味を理解している 。		特殊相対論的力学の諸性質を理解 している。		特殊相対論的力学の諸性質を理解 していない。	
評価項目3 重力場の概念の獲得	重力場の概念を理解し、重力場中 での質点の運動や光の進み方につ いて説明できる。		重力場の概念を理解している。		重力場の概念を理解していない。	
Assigned Department Objectives						
JABEE B-2						
Teaching Method						
Outline	・新しい時空の概念を導入し、理解を深める。 ・相対論的な力学を学び、ニュートン力学との違いを理解する。 ・重力場の概念を理解する。 ・重力場中での質点の運動や、光の進み方を理解する。					
Style	・板書による講義形式とする。 ・新しい概念が生まれる必然性を納得し、そこに至るプロセスを理解するよう心がけること。					
Notice	定期試験 75%程度、レポート等提出物を25%程度、合計100%で評価する。 評価基準：60点以上を合格とする。 再試験は原則として行わない。 事前学習内容：毎回の授業で課題を課す。次回提出すること。 本科目は学修単位であるので、授業時間以外での学修が必要であり、これを課題として課す。					
Characteristics of Class / Division in Learning						
☐ Active Learning		☐ Aided by ICT		☒ Applicable to Remote Class		☐ Instructor Professionally Experienced
Course Plan						
			Theme	Goals		
1st Semester	1st Quarter	1st	マイケルソン・モーリーの実験と光の進み方について	・マイケルソン・モーリーの実験の意味、その結果の意義について説明できる。 ・光の進み方について説明できる。		
		2nd	特殊相対論の基本原則と3つの性質（同時性の崩壊、時計の遅れ、ローレンツ収縮）	・特殊相対論の2つの原理（光速一定の原理・特殊相対性原理）を説明でき、それらから導かれる3つの性質を説明できる。		
		3rd	ローレンツ変換	・ローレンツ変換を導出し、その意味を理解し、具体的に計算できる。		
		4th	時空の概念とミンコフスキー図	・時空の概念を説明できる。 ・ミンコフスキー図の見方を説明できる。		
		5th	相対論的力学（1） 速度の合成則、運動量の保存と質量公式	・速度の合成則を理解する。 ・運動量の保存を要請することにより、質量公式が得られることを理解する。		
		6th	相対論的力学（2） 質量とエネルギーの等価性	・質量とエネルギーの等価性について説明できる。		
		7th	相対論的力学（3） 共変性と相対論的運動方程式	・相対論的運動方程式を理解し説明できる。 ・相対論における等加速度運動とニュートン力学におけるそれとの違いを説明できる。		
		8th	特殊相対論におけるパラドックス	・相対論のパラドックス（双子のパラドックス、ガレージのパラドックスなど）を説明できる。		
	2nd Quarter	9th	相対論的電磁気学	・電磁気の理論が特殊相対論と整合していることを理解する。		
		10th	特殊相対論の応用	・素粒子実験など、特殊相対論の応用について説明できる。		
		11th	一般相対論の基本原則と3つの性質（光の曲がり、時計の遅れ、時空のゆがみ）	・一般相対論の2つの原理（等価原理・一般相対性原理）について説明でき、それらから導かれる3つの性質を説明できる。		

		12th	曲がった時空と計量	・重力場の概念を説明できる。 ・時空の曲がりを表す計量について説明できる。
		13th	アインシュタイン方程式とその解（シュバルツシルト解、宇宙の時間発展）	・アインシュタイン方程式とはどういうものか説明できる。 ・いくつかの例について説明できる。
		14th	重力場のもとでの運動	・重力場の中の質点の運動および光の軌道を理解し、説明できる。
		15th	一般相対論の応用	・GPSの相対論的誤差を計算できる。 ・双子のパラドックスが一般相対論的によって解消することを理解できる。
		16th		

Evaluation Method and Weight (%)

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	Total
Subtotal	75	0	0	0	0	25	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	75	0	0	0	0	25	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0