明石工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	サイエンスⅠ

科目基礎情報

科目番号	0006	科目区分	一般 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 2
開設学科	機械工学科	対象学年	1
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	國友正和ほか著　総合物理 1 －力と運動・熱－　(数研出版)数研出版編集部編　リードα 物理基礎・物理　(数研出版)		
担当教員	武内 將洋		

到達目標

1．有効数字・単位の考え方を理解し、適切に扱うことができる。
2．ベクトル・成分の考え方を理解し、適切に扱うことができる。
3．各種の力学的物理量の考え方を理解し、基本的な計算や解説を行うことができる。

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	有効数字・単位の重要性を十分に理解して扱える。	有効数字・単位の取り扱いができる。	有効数字・単位の取り扱いができない。
評価項目2	ベクトル・成分の重要性を十分に理解して扱える。	ベクトル・成分の取り扱いができる。	ベクトル・成分の取り扱いができない。
評価項目3	各種物理量の考え方を十分に理解して解説できる。	各種物理量の考え方が理解できる。	各種物理量の考え方が理解できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (D) 学習・教育到達度目標 (F) 学習・教育到達度目標 (G)

教育方法等

概要	全ての工学の基礎である力学を学習する。力学を以下のように４つに分割し目標をそれぞれ設定している。１年生では力学４の途中（等速円運動）までを学習する。詰め込む知識量が多くレベルも高いが、あきらめずにクリアして欲しい。 -- 力学１：ベクトル概念の習得を目指す。題材として速度・加速度という中学校既習の内容を用いる。ベクトルを成分表示することから三角関数の学習も必須となる。また、有効数字・単位の取扱いをはじめ、家庭学習方法や課題作成方法（問題研究ノートの作成）など、工学を学ぶ上での学習生活の基礎についても指導を行う。 力学２：物理現象における因果関係の理解を目指す。具体的には、力学１で学習した加速度はあくまでも結果であり、運動の原因は力、そして質量などの属性が結果に影響を及ぼすことに気づかせた上で、力学４から本格運用する運動方程式の立式について習熟させる。 力学３：まず、テコの原理の量的概念であるトルクの理解を目指す。次に、エネルギー保存則と運動量保存則の理解を目指す。また、混同して語られやすい力・エネルギー・パワーの違いに注意するなど、これまでに学習した物理量の総復習を行うことで、力学４理解のための準備を行いたい。 力学４：２次元運動の例として等速円運動の理解を目指す。応用として単振動を扱い、音・光の波動の学習に繋がるよう指導する。さらにニュートンによる万有引力法則の導出過程を扱うことで、全ての力学現象は運動方程式で表現されること（立式さえできれば後は解くだけ）について気づかせたい。
授業の進め方・方法	授業：90分の授業時間内において、前半は教員による教科書の解説、後半は市販問題集の基本を題材とする班別活動および学生相互の模擬授業を行う。班活動を円滑で有意義なものとするため、事前の教科書精読を義務付けている。また、問題解法やプレゼンの「型」を身に付けるため、サポートWEBの事前参照と動画視聴を推奨している。近い将来、物理授業も一斉講義を撤廃して反転授業に移行する可能性があるため、入学当初から予習に重点を置いておきたい。 課題：「問題研究ノート」の作成・提出を求めている。これは問題集の各問題についての背景や本質を解説するものであり、いわゆる勉強事実をアピールするだけのワークブックではないことに注意したい。また別途長期休業時の課題も課す。 試験：授業者と評価者は異なるべきという考え方がある。この考え方に則り、定期試験の問題は教員オリジナル作成問題を排除し、市井の高校用問題集から出題する（図や問題ストーリーはそのままだが、数値と問いかけ方法のみ変更して出題するという意味）。 -- 以上のように本科目を構成する予習教材（動画）・授業・課題・試験の全ては、問題集を軸としている。教員の解説や教科書は参考程度に扱ってよいが、問題集については第三者的外部評価システムと捉え、隅から隅まで理解するよう取り組んでほしい。市井の問題集が解ける！という事実と実感は、学習者が学外で活動を行う上で大いなる自信となるであろう。
注意点	評価点：具体的な計算方法は以下参照のこと。 https://sites.google.com/s.akashi.ac.jp/physics/ 追試：定期試験ごとの再試験は行わない。 欠席：合格の対象としない欠席条件(割合) は 1/3以上の欠課。 -- 何かを一から考えていいのは概ね中学生までである。巨人の肩の上に立たない学習者は、効率が悪いだけでなく、学問を冒涜しているとも言える。物理学習ではマンガやアニメから受けた誤概念（素朴概念）とよばれるイメージが正しい理解を妨げることがある。先人によって培われた思考の「型」を身につけることで、誤概念や疑似科学に惑わされない骨太な技術者になろう！

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	ベクトルの成分と和差計算(p6-p13)	問題集の2,3,4を解説できる。
		2週	ベクトルの引き算と相対速度(p14-p18)	問題集の5,7,8を解説できる。
		3週	等加速度直線運動の３つの公式とその演習(p19-p25)	問題集の11,12,13を解説できる。
		4週	重力加速度測定実験(実験プリント)	安全に実験し、時間内に報告書を提出できる。
		5週	累乗と有効数字(p241-p244)	問題集の21,22,23を解説できる。
		6週	落体運動と水平投射(p31-p36)	問題集の27,28,29を解説できる。
		7週	斜方投射(p37-p41)	問題集の30,31,32を解説できる。
		8週	中間試験	8割以上正答できる。
	2ndQ	9週	力のベクトルと力の見つけ方(p44-p49)	問題集の40,41,44,45を解説できる。
		10週	力のつりあいと作用反作用(p50-p55)	問題集の46,47,48,49を解説できる。
		11週	運動方程式(p61-p70)	問題集の56,58,59,60を解説できる。
		12週	摩擦力(p71-p74)	問題集の63,64,65,66を解説できる。

		13週	気圧と水圧(p75-p77)	大気圧の３つのお話と問題集の68,69を解説できる。
		14週	浮力と空気抵抗(p78-p80)	問題集の70,71を解説できる。
		15週	演習	問題集の67、および61,62などを解説できる。
		16週	期末試験	8割以上正答できる。
後期	3rdQ	1週	課題テストと力のモーメント(p81-p85)	問題集の80,81,82が解説できる。
		2週	剛体にはたらく合力と重心(p86-p89)	問題集の83,84,85,86が解説できる。
		3週	剛体の傾きと転倒(p90-p93)	問題集の87,88,89が解説できる。
		4週	仕事とパワー(p94-p99)	問題集の94,95,96,97が解説できる。
		5週	運動エネルギーとポテンシャル(p100-p106)	問題集の100,101,102,103が解説できる。
		6週	力学的エネルギーの保存(p107-p112)	問題集の104,105が解説できる。
		7週	演習	問題集の106,107が解説できる。
		8週	中間試験	8割以上正答できる。
	4thQ	9週	運動量保存則(p118-p123)	問題集の114,116,117が解説できる。
		10週	平面上の衝突と反発係数(p124-p132)	問題集の120,121,122が解説できる。
		11週	課題テストと衝突のエネルギー(p133-p134)	問題集の123,124,125が解説できる。
		12週	等速円運動(p136-p141)	6つの公式を順に解説できる。問題集の131,132,133,134が解説できる。
		13週	慣性力(p142-p145)	問題集の136,137,138が解説できる。
		14週	遠心力(p146-p150)	問題集の139,140,141が解説できる。
		15週	演習	問題集の142,143,および135などが解説できる。
		16週	期末試験	8割以上正答できる。

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	速度と加速度の概念を説明できる。	3	前1
				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	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。	3	前3,前4,前5
				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。	3	前6,前7
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	前5
				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	前6,前7
				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	前6,前7
				物体に作用する力を図示することができる。	3	前9,前10
				力の合成と分解をすることができる。	3	前9,前10
				重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	前13
				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	前9,前10
				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。	3	前9,前10,前15
				慣性の法則について説明できる。	3	前11
				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	前10
				運動方程式を用いた計算ができる。	3	前11,前15
				運動の法則について説明できる。	3	前11
				静止摩擦力がはたらいている場合の力のつりあいについて説明できる。	3	前12
				最大摩擦力に関する計算ができる。	3	前12,前15
				動摩擦力に関する計算ができる。	3	前12,前15
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	後3,後7
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	後3,後7
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	後4,後7
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	後4,後7
				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	後4,後7
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	後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。	3	後5,後7
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	後5,後7
				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	後9,後15
				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	後11,後15
				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	後9,後15
				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	後13,後15
				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	後14,後15
				力のモーメントを求めることができる。	3	後1
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	後2

				重心に関する計算ができる。	3	後2
			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。	3	
				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。	3	
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
		物理実験	物理実験	測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。	3	前4
				安全を確保して、実験を行うことができる。	3	前4
				実験報告書を決められた形式で作成できる。	3	前4
				有効数字を考慮して、データを集計することができる。	3	前4,前5
				力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	前4
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ホートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	0	40	100
基礎的能力	60	0	0	0	0	40	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0