

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
応用物理 (Applied Physics)	必	孝森洋介	3 年生 環境都市工学科	2	通年 週 2 時間							
授業概要	(1) 「熱」について学び、熱・仕事・エネルギーの関係を理解する。 (2) ベクトルと微積分を用いて質点や剛体の力学をより深く理解する。											
到達目標	(1) 熱とは何かを理解し、熱・仕事・エネルギーの関係性について説明できる。 (2) 質点と剛体の力学をベクトルと微積分を用いて説明できる。											
評価方法	定期試験 70%, 授業時の課題評価30% に配分し、合計100点で評価する。											
教科書等	[教科書] 高専の応用物理, 小暮陽三 (森北出版) [参考書] 改訂版 高等学校物理I (数研), 改訂版 高等学校物理II (数研)											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週	オリエンテーション, 熱力学概観				C-1							
第 2 週	熱力学第1法則 (1) 理想気体の性質 (ボイル・シャルルの法則, 状態方程式)				C-1							
第 3 週	熱力学第1法則 (2) 温度と内部エネルギー, 熱力学第1法則				C-1							
第 4 週	熱力学第1法則 (3) 定積変化, 定圧変化, モル比熱				C-1							
第 5 週	熱力学第1法則 (4) 等温変化, 断熱変化				C-1							
第 6 週	熱力学第1法則 (5) 熱機関と熱効率				C-1							
第 7 週	熱力学第2法則 (1) 不可逆過程とエントロピー				C-1							
第 8 週	熱力学第2法則 (2) 熱力学第2法則, まとめと演習				前期中間試験 C-1							
第 9 週	速度と加速度 (1) 試験の講評, 微積分とベクトルの復習				C-1							
第10週	速度と加速度 (2) 位置, 速度, 加速度				C-1							
第11週	運動の法則 (1) 運動の法則の復習, 慣性系と非慣性系				C-1							
第12週	運動の法則 (2) 運動方程式, 具動的な運動 (自由落下, 放物運動)				C-1							
第13週	仕事とエネルギー (1) 運動エネルギーと仕事				C-1							
第14週	仕事とエネルギー (2) 保存力による仕事と位置エネルギー				C-1							
第15週	仕事とエネルギー (3) 力学的エネルギー保存則, まとめと演習				前期期末試験 C-1							
第16週	質点系の力学 (1) 試験の講評, 質点系と重心				C-1							
第17週	質点系の力学 (2) 運動量保存則, 2質点系の運動 (衝突・分裂)				C-1							
第18週	質点系の力学 (3) 2質点系の運動 (ばねでつながった2質点)				C-1							
第19週	質点系の力学 (3) ベクトルの外積, 角運動量, 力のモーメント				C-1							
第20週	質点系の力学 (4) 回転の運動方程式, 角運動量保存則				C-1							
第21週	質点系の力学 (5) 中心力による運動と角運動量保存則				C-1							
第22週	剛体の力学 (1) 質点系と剛体				C-1							
第23週	剛体の力学 (2) 剛体の運動の概要, まとめと演習				後期中間試験 C-1							
第24週	剛体の力学 (3) 試験の講評, 剛体のつりあいの復習				C-1							
第25週	剛体の力学 (4) 固定軸まわりを回転する剛体の運動方程式				C-1							
第26週	剛体の力学 (5) 慣性モーメントの計算1 (棒, 円環)				C-1							
第27週	剛体の力学 (6) 慣性モーメントの計算2 (長方形板, 円板, 円柱)				C-1							
第28週	剛体の力学 (7) 固定軸まわりの運動 (定滑車の運動)				C-1							
第29週	剛体の力学 (8) 自由な運動 (円柱が転がる運動)				C-1							
第30週	まとめと演習				後期期末試験 C-1							
(特記事項)		JABEEとの関連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
		本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつとなります。)

第1週～第8週 熱力学

「熱」という言葉は日常でもよく使われている身近な言葉だろう。しかしながら、多くの人は「熱」という言葉に対して漠然としたイメージしかないのではないだろうか。この漠然とした「熱」という言葉を1年生で学んだ「仕事」と「エネルギー」という言葉で理解することを目指す。また、「熱」を対象とした物理学の一分野である「熱力学」について学習する。

第9週～第12週 質点の位置、速度、加速度と運動方程式

物体の運動は、数学で用いた微分積分を用いて表現することができる。

$$v = \frac{dx}{dt}, \quad x = \int v dt$$

ここでは、微分積分を用いて、位置、速度、加速度の関係を表すことを学習する。また、運動の第2法則（運動方程式）も、微分を用いて表現することができる。

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = F$$

第12週～第15週 仕事とエネルギー

一般に物体に作用する力はベクトルで与えられ、大きさも向きも場所によって変化する。このとき、力のする仕事はベクトルの積分という形で表現される。ここでは、1年生で学習した仕事とエネルギーの関係を微積分により表現することを学習する。

第16週～第21週 質点系の力学

互いに力を及ぼしあっている質点の集まりを「質点系」と呼ぶ。ここでは、質点系で成り立つ法則を学習する。一般に、個々の質点の運動は複雑であるが、質点系の全運動量や全角運動量の運動方程式は外力の作用のみで非常に簡単な形で表すことができる。ベクトルを用いて質点系の運動を記述し基本的な保存則の性質について学習する。

第22～第30週 剛体の力学

固く変形しない物体（剛体）は、質点系において各質点間の距離が不変である。このように、剛体の基本的な振る舞いは先に学習した質点系の基本性質と同じとなる。ここでは、質点系の基本的な振る舞いを押さえつつ、剛体の運動を表現するのに必要な考え方「慣性モーメント」について学習し簡単な剛体の運動を扱えるようにする。