

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	青山敏生	3 年生 物質工学科	2	通年 週 2 時間							
授業概要	前期：熱とエネルギー、熱と物質の状態、原子と原子核について学習する。 後期：ベクトルと微分・積分を使いこなす事により、質点の力学をより深く理解する。											
到達目標	熱とエネルギー、原子と原子核について、基本事項を説明することができ、基本問題を解くことができる。ベクトルや微分・積分を使って速度・加速度・仕事・エネルギーなどの物理量の間の関係を式に表すことができ、基本的な問題をとけるようにする。											
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] 物理基礎 (数研出版)、物理 (数研出版)、高専の応用物理、小暮陽三 (森北出版) [参考書] トライアルノート物理I (数研出版)、リードα物理基礎・物理 (数研出版)											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週	熱とエネルギー(1)オリエンテーション、温度、熱量、熱容量と比熱				C－1							
第 2 週	熱とエネルギー(2)熱量の保存、物質の三態、熱、熱と仕事の関係				C－1							
第 3 週	気体の法則(1) ボイルシャルルの法則、理想気体の状態方程式				C－1							
第 4 週	気体分子の運動(1) 分子運動と圧力				C－1							
第 5 週	気体分子の運動(2) 平均運動エネルギーと絶対温度、単原子分子と二原子分子				C－1							
第 6 週	気体の状態変化(1) 気体の内部エネルギー、熱力学第一法則				C－1							
第 7 週	気体の状態変化(2) 定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化				C－1							
第 8 週	気体の状態変化(3) 気体のモル比熱、不可逆過程 熱機関と熱効率				C－1 前期中間試験							
第 9 週	電子(1)試験の講評、電気素量、電子の電気量と質量				C－1							
第10週	光の粒子性 (1) 光量子説、光電効果				C－1							
第11週	X線 (1) X線の発生、X線の波動性とブラッグの条件				C－1							
第12週	原子の構造とエネルギー順位 (1) 物質波、水素原子のスペクトル、ボーア理論				C－1							
第13週	原子核 (1) 原子核の構成、同位体、α崩壊、β崩壊、半減期				C－1							
第14週	核反応と核エネルギー (1) 質量とエネルギーの等価性、核エネルギー				C－1							
第15週	核反応と核エネルギー (2) 原子力発電、核融合				C－1 前期期末試験							
第16週	速度と加速度(1) 試験の講評、位置と位置ベクトル				C－1							
第17週	速度と加速度(2) 速さと速度、加速度の大きさと加速度				C－1							
第18週	速度と加速度(3) ベクトルについて (内積、外積)				C－1							
第19週	速度と加速度(4) 等速運動、等加速度運動、等速円運動				C－1							
第20週	運動の法則(1) 運動の法則				C－1							
第21週	運動の法則(2) 放物運動 モンキーハンティング				C－1							
第22週	運動の法則(3) 空気抵抗を受ける物体の落下運動				C－1							
第23週	運動の法則(4) 万有引力と惑星の運動				C－1 後期中間試験							
第24週	慣性力(1) 試験の講評、慣性系				C－1							
第25週	慣性力(2) 慣性力				C－1							
第26週	エネルギー(1) 仕事、運動エネルギー				C－1							
第27週	エネルギー(2) 保存力と位置エネルギー、位置エネルギーの例				C－1							
第28週	エネルギー(3) 力学的エネルギー保存則、位置エネルギーと力				C－1							
第29週	運動量(1) 重心、重心の運動方程式				C－1							
第30週	運動量(2) 運動量保存則				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、分子運動)

気体の圧力や温度は、気体分子の運動によって説明することができる。気体の法則と組みあわせて、温度  $T$  [K] の分子の平均運動エネルギーは絶対温度に比例することが導かれる。

$$\frac{1}{2}m\bar{v}^2 = \frac{3}{2}\frac{R}{N_0}T = \frac{3}{2}kT$$

また、気体の熱力学の法則は、熱エネルギーを力学的エネルギーに変換する熱機関の効率を与える。

### 第9週～第15週 (原子、原子核)

電子は質量が  $9.1 \times 10^{-31}$  kg、負の電気量  $-1.6 \times 10^{-19}$  C をもつ粒子であり、波動的な性質もあわせもつ。原子が安定に存在しているためには、正電荷をもつ原子核のまわりで電子が定常波を形成していることが条件となる。このことから原子にエネルギー準位が存在し、原子による光の放射・吸収にともなうスペクトル線の構造が明らかになった。

原子核を構成する一方の陽子の数は元素の原子番号を決定し、他方の中性子は、化学的性質が同じ同位体 (アイソトープ) をつくる。不安定な原子核は、粒子や電磁波などの放射線を放出して他の原子核に壊変したり、また、原子核の間で衝突することによって異なる種類の原子が生ずる (核反応)。核反応の前後で原子核の質量和が減少する場合、その質量差に相当するエネルギーが解放される ( $\Delta E = \Delta mc^2$ )。持続的にウラン235を核分裂させるようにした装置を原子炉という。

### 第16週～第23週 速度と加速度、運動の法則、慣性力

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、変位、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。

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

### 第24週～第30週 エネルギー、運動量

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, 2年で学習した、仕事、エネルギー保存則、運動量、運動量保存則の関係をベクトル微分・積分を用いて表現することを学習する。