

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 物質工学科	2	通年 週 2 時間							
授業概要	ベクトルと微分・積分を使いこなす事により、質点や剛体の力学をより深く理解する。											
到達目標	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] 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	速度と加速度(1) オリエンテーション、位置と位置ベクトル				C－1							
第 2 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 3 週	速度と加速度(3) ベクトルについて（内積、外積）				C－1							
第 4 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 5 週	運動の法則(1) 運動の法則				C－1							
第 6 週	運動の法則(2) 放物運動 モンキーハンティング				C－1							
第 7 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 8 週	運動の法則(4) 万有引力と惑星の運動				前期中間試験 C－1							
第 9 週	慣性力(1) 試験の講評、慣性系				C－1							
第10週	慣性力(2) 慣性力				C－1							
第11週	エネルギー(1) 仕事、運動エネルギー				C－1							
第12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13週	エネルギー(3) 力学的エネルギー保存則				C－1							
第14週	エネルギー(4) 位置エネルギーと力				C－1							
第15週	演習				前期期末試験 C－1							
第16週	重心(1) 試験の講評 二つの質点の重心、多くの質点の重心				C－1							
第17週	運動量(1) 全運動量、全運動量と重心に対する運動方程式、運動量保存則				C－1							
第18週	運動量(2) 運動量保存則				C－1							
第19週	角運動量(1) 外積（P.5）の復習、力のモーメント				C－1							
第20週	角運動量(2) 角運動量、回転の運動方程式				C－1							
第21週	角運動量(3) 全角運動量と角運動量保存則、				C－1							
第22週	回転軸の周りの回転(1) 運動方程式 運動エネルギー				C－1							
第23週	演習				後期中間試験 C－1							
第24週	慣性モーメント(1) 試験の講評 慣性モーメントを計算するための式				C－1							
第25週	慣性モーメント(2) 慣性モーメントを計算するための式				C－1							
第26週	慣性モーメント(3) 平行軸の定理、平板の定理				C－1							
第27週	演習				C－1							
第28週	自由な運動(1) ヨーヨーの運動				C－1							
第29週	自由な運動(2) 転がる円柱にブレーキをかけたときの運動				C－1							
第30週	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%ずつになります。)

第1週～第9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。

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

第10週～第15週 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, 2年で学習した、仕事、エネルギー、保存則の関係を微分・積分を用いて表現することを学習する。

第16週～第21週 運動量、角運動量

ここでは、いくつかの質点が互いに力を及ぼしあっている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。

ベクトルを持ちいて、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。

回転の運動の様子を表す、**角運動量**の記述には、**ベクトルの外積**を用いることが必要となる。

第22～第30週 回転軸の周りの回転、慣性モーメント、自由な運動

物体は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。