

はじめに	3
------	---

## 第1章

# 「力」のバランスを探る

力のつり合い／剛体のつり合い／様々な力や圧力の働き

1-1	神輿の前と後ろはどちらが大変か？	12
	— 重力と重心、ベクトルのつり合いとモーメントのつり合い	
1-2	子供はお母さんをお手伝いできているか？	19
	— 向きが異なる2力の合力、力の合成・分解・成分	
1-3	本棚を倒さずに動かせるか？	24
	— 剛体に働く力のつり合い、垂直抗力、摩擦力	
1-4	輪ゴムをどのくらい引き伸ばすと切れるか？	30
	— 弾性とフックの法則、作用・反作用の法則	
1-5	風船で空を飛べるか？	34
	— 浮力とアルキメデスの原理、気体や液体の圧力	
1-6	どのような力が働いているか？	40

## 第2章

# 「動き」を予測する

運動の解析／運動の法則／慣性力の出現

2-1	カメはウサギに勝てるか？	42
	— 位置の変化と速度、速度の変化と加速度、等速直線運動	
2-2	輸送船の速度はどのくらいか？	48
	— 相対速度、等速直線運動、等加速度運動、慣性系	
2-3	ボートの速度はどのくらいか？	53
	— 速度の合成と分解、速度と速さ	
2-4	乳脂肪の粒はなぜ動くのか？	59
	— ブラウン運動、運動の法則、慣性の法則	
2-5	転がる鉛筆に追いつくか？	62
	— ニュートンの運動の3法則、運動方程式	

- 2-6** なぜカバンは動き出したか? ..... 68  
 ー慣性力、慣性、慣性系と加速度系
- 2-7** どうしたら玉入れて勝てるか? ..... 74  
 ー落体の運動、放物運動、自由落下、重力加速度
- 2-8** 重い方が速く落ちるのか? ..... 82  
 ー運動方程式の応用、空気抵抗力、終端速度
- 2-9** どの箱が壊れやすいか? ..... 88  
 ー運動方程式の応用、作用・反作用の法則

## 「エネルギー」の視点で見る

### 第3章

運動量の変化と保存／エネルギーの変化と保存／  
 熱とエネルギー／気体の状態変化

- 3-1** 速球の方がよく飛ぶのか? ..... 96  
 ー運動量、力積
- 3-2** 追突前の速度を推測できるか? ..... 102  
 ー運動量保存の法則、重心の運動
- 3-3** 車体の頑丈さによって衝突後の動きがどう変わるか? ..... 108  
 ー仕事とエネルギー、運動エネルギー、非弾性衝突と弾性衝突、  
 エネルギーの損失、反発係数
- 3-4** ジェットコースターはどのくらい加速するか? ..... 117  
 ー位置エネルギー、力学的エネルギーの保存、仕事と仕事率
- 3-5** 地上3万9千mからダイビングするとどうなるのか? ..... 124  
 ー万有引力、力学的エネルギー保存の法則、第2宇宙速度
- 3-6** どうしたらコーヒーは冷めないか? ..... 132  
 ー熱と温度、熱エネルギー、比熱と熱容量、熱伝導と断熱、対流と放射
- 3-7** シュークリームはなぜ膨らむのか? ..... 138  
 ー理想気体の状態方程式、絶対温度、物質質量、標準状態
- 3-8** 空気を入れるとタイヤの温度はどうなるか? ..... 144  
 ー熱力学第一法則、気体定数、ボルツマン定数、断熱圧縮、  
 内部エネルギー
- 3-9** なぜエアコンで部屋を冷やせるのか? ..... 150  
 ーヒートポンプ、等温変化、断熱変化、断熱圧縮、熱機関の熱効率

## 第4章

# 「繰り返される現象」を分析する

円運動と単振動／遠心力の出現／振動の重ね合わせ

- 4-1 地球を周回する豪速球は投げられるか? ..... 160  
— 等速円運動の速度・角速度・向心加速度・向心力・周期、  
第1宇宙速度
- 4-2 人工衛星の中に重力はあるのか? ..... 168  
— 慣性力、遠心力
- 4-3 観覧車の高さはどう変化するか? ..... 174  
— 単振動の変位・速度・加速度・位相・角振動数
- 4-4 どのような運動が調和した繰り返し運動なのか? ..... 182  
— 振り子の周期、復元力
- 4-5 どうやって音を聴き分けているのか? ..... 191  
— 可聴音、振動の重ね合わせ、うなり、音の干渉
- ふつりの窓 ガリレオの指 ..... 198

## 第5章

# 「波動」の特徴を捉える

波・音・光の性質／粒子性と波動性

- 5-1 見える前に聞こえることはあるのか? ..... 200  
— 波の伝わる速さ、縦波と横波、波面と波長、波源と媒質、  
自然光と偏光
- 5-2 元の音が聴こえているか? ..... 208  
— ドップラー効果、波の速度、振動数、波長
- 5-3 猫はどこに隠れているか? ..... 215  
— 波の回折・散乱・反射、反射の法則と虚像、ホイヘンスの原理
- 5-4 魚をうまく仕留められるか? ..... 225  
— 屈折の法則、全反射の臨界角、屈折率、光の分散

<b>5-5</b>	老視と遠視の違いは何か? ..... 232 ー凸レンズ、凹レンズ、焦点距離、実像、虚像
<b>5-6</b>	耳の穴はどれくらい深い? ..... 243 ー一定在波、進行波、固有振動数、共鳴、自由端反射・固定端反射
<b>5-7</b>	光が波動である証拠は何か? ..... 252 ー光の回折と干渉、ヤングの干渉実験、回折格子、ブラッグの条件
<b>5-8</b>	光の弱さに限界はあるのか? ..... 261 ー光子仮説、光電効果、コンプトン効果、波動と粒子の二重性、 プランク定数、電子の波動性、物質波
<b>ふつりの窓</b>	絵画の科学的技法 ..... 268

## 第6章 「電気と磁気」のつながりを理解する

### 電気と磁気の性質 / 直流・交流の電気回路

<b>6-1</b>	雷は落ちるのか昇るのか? ..... 270 ー静電誘導、電気素量、静電気力と電場・電位、ガウスの法則、 クーロンの法則
<b>6-2</b>	電池に蓄えられているのは何か? ..... 281 ー電気回路、キルヒホフの法則、電位降下、ジュール熱、消費電力、 電気抵抗、オームの法則、自由電子の運動モデル
<b>6-3</b>	画面をタッチした場所がなぜわかるのか? ..... 293 ーコンデンサ、静電誘導、静電遮蔽、誘電体、誘電分極
<b>6-4</b>	方位磁針なしでなぜ方角がわかるのか? ..... 302 ー磁場、地磁気、磁束密度、ローレンツ力、ホール効果、モーター、 電流の作る磁場、透磁率
<b>6-5</b>	ICカードの電源はどこか? ..... 311 ー電磁誘導、自己誘導・相互誘導、レンツの法則、ファラデーの法則、 誘導起電力、渦電流
<b>6-6</b>	電気代は何の料金か? ..... 320 ー交流の発生と周波数、変圧器、交流回路の性質、電磁波の発生、 半導体、ダイオード

<b>ふつりの窓</b>	カプリ島の「青の洞窟」 ..... 332
--------------	-----------------------

# 第7章

## 「原子核の構造」に迫る

原子・原子核の構造とエネルギー／放射線と放射能

7-1	原子を初めて見たのは誰か？……………	334
	—原子の構造、同位体、エネルギー準位、発光・吸光スペクトル、固有X線	
7-2	原子核からどのくらいのエネルギーが取り出せるのか？…	346
	—質量とエネルギーの等価性、質量欠損、核分裂、核融合、結合エネルギー、電子ボルト	
7-3	どうやって放射線から身を守るか？……………	354
	—放射性同位体、放射能、放射線、半減期、放射性崩壊、電離作用	
	<b>ぶつりの窓</b> 核エネルギーの利用……………	363
	索引……………	364