

# PT・OT ゼロからの 物理学



＊ 目次 ＊

はじめに 2

## 1 物理学で学習すること (序章) 12

1 物理学とは? ..... 13

2 理学療法・作業療法と物理学 ..... 14

**COLUMN 1** 原子論から見た世界 (ミクロの世界) 16

## 2 物理量とその表し方 17

1 物理量 ..... 18

2 基本単位と組立単位 ..... 19

3 ベクトル量とスカラー量 ..... 19

4 大きい数, 小さい数の表し方 ..... 20

5 指数の計算 ..... 21

6 有効数字とその計算 ..... 21

▶ 章末問題 ..... 25

**COLUMN 1** 指数の四則演算規則 21

**COLUMN 2** 有効数字の計算の規則 23

**発 展 1** 測定された物理量の表し方 23

**発 展 2** 標準偏差とは 24

## 3 物理学で使うグラフと関数 26

1	数式とグラフ	27
2	三角関数	29
	▶三平方の定理 ▶三角関数 $\sin, \cos, \tan$	
3	ベクトルの計算	31
	▶ベクトルの合成 ▶ベクトルの分解 ▶ベクトルの成分を用いた計算	
▶	章末問題	35
	<b>COLUMN 1</b> $\theta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ のときの $\sin \theta, \cos \theta, \tan \theta$ の値	31
	<b>COLUMN 2</b> ベクトルの合成の求め方	32
	<b>COLUMN 3</b> ベクトルの分解の求め方	33

## 4 いろいろな運動 36

1	位置と変位	37
2	速度	39
3	加速度	40
4	等速直線運動	41
5	等加速度直線運動	43
6	自由落下	46
7	鉛直投げ上げ	47
8	水平投射	48
▶	章末問題	50
	<b>発展 1</b> 身体の位置や運動を平面で表す	38
	<b>発展 2</b> 微分・積分を用いた, 変位, 速度, 加速度の計算	46

## 5 さまざまな力 51

1	力とは	52
2	力の単位	52
3	重力	53
4	張力	55
5	垂直抗力	55
6	摩擦力	56

7	弾性力	58
8	圧力	60
	▶圧力 ▶大気圧 ▶水圧 ▶浮力	
▶	章末問題	66
	<b>COLUMN 1</b> 身体運動にはたらく力	57
	<b>COLUMN 2</b> 医療現場で使われる圧力	63
	<b>COLUMN 3</b> 浮力による関節への荷重量の軽減	64
	<b>発 展 1</b> リンゴを落とす力と万有引力	54
	<b>発 展 2</b> 近接作用と遠隔作用	65

## 6 力のつり合いと運動の法則 67

1	力の合成と力のつり合い	68
2	慣性の法則（ニュートンの第1法則）	69
3	遠心力	71
4	運動方程式（ニュートンの第2法則）	72
5	作用反作用の法則（ニュートンの第3法則）	74
▶	章末問題	76
	<b>COLUMN 1</b> ヒトの運動と慣性	71
	<b>発 展 1</b> 運動方程式から運動のようすがわかる	74

## 7 物体の重心と回転運動 77

1	剛体の回転運動	78
2	力のモーメントのつり合い	80
3	重心と重心の求め方	81
4	剛体の運動と剛体にはたらく力	85
5	力のモーメントと3つのてこ	86
	▶第1のてこ ▶第2のてこ ▶第3のてこ	
▶	章末問題	89
	<b>COLUMN 1</b> 力のモーメントと関節運動	81
	<b>COLUMN 2</b> 重心と物体の安定性	84

## 8 運動量, 仕事とエネルギー

92

1	運動量と力積	94
2	仕事と仕事率	95
	▶ 仕事 ▶ 仕事率	
3	運動エネルギー	98
	▶ 運動エネルギー ▶ 運動エネルギーと仕事	
4	位置エネルギー	100
	▶ 重力による位置エネルギー ▶ 弾性力による位置エネルギー	
5	力学的エネルギー保存の法則	103
▶	章末問題	106
	発展 1 運動量保存の法則	97
	発展 2 すべてのエネルギーは保存される：エネルギー保存の法則	105

## 9 温度と熱

108

1	温度と運動	110
2	温度を表す単位	111
3	物体の熱膨張	112
	▶ 固体の線膨張 ▶ 液体と固体の体膨張 ▶ 気体の体膨張	
4	温度・熱・内部エネルギー	115
	▶ 熱と熱量の単位 ▶ 内部エネルギー	
5	比熱と熱容量	117
	▶ 熱の移動と熱平衡 ▶ 比熱 ▶ 熱容量	
6	物質の変化と温度	120
	▶ 物質の三態 ▶ 潜熱	
7	熱の伝わり方	122
	▶ 伝導 ▶ 対流 ▶ 放射	
▶	章末問題	125
	COLUMN 1 ブラウン運動	110
	COLUMN 2 温熱療法	124
	COLUMN 3 物理療法でも使われるエネルギー熱変換	124
	発展 1 理想気体の状態方程式	115
	発展 2 物はひとりでに温まらない：熱力学第二法則	117

## 10 波の運動 126

- 1 波の動きと特徴 ..... 127
- 2 波の要素 ..... 129
- 3 波の  $y$ - $x$  グラフと  $y$ - $t$  グラフ ..... 131
- 4 横波と縦波 ..... 134
- 5 波の特性 ..... 136
  - ▶ 重ね合わせの原理 ▶ 波の干渉 ▶ 波の反射と透過 ▶ 波の屈折 ▶ 波の回折
- ▶ 章末問題 ..... 142
  - 発 展 1 正弦波の式 132
  - 発 展 2 波のエネルギー 137
  - 発 展 3 ホイヘンスの原理 141

## 11 音と光 144

- 1 音 ..... 145
- 2 音の三要素 ..... 147
  - ▶ 音の高さ ▶ 音の大きさ ▶ 音色
- 3 音のドップラー効果 ..... 148
- 4 光 ..... 152
  - ▶ 光の種類 ▶ 光の色
- 5 光の性質 ..... 154
  - ▶ 光の速度 ▶ 偏光 ▶ 全反射 ▶ 光の散乱
- 6 光の強さ ..... 159
- ▶ 章末問題 ..... 162
  - COLUMN 1 超音波診断装置 150
  - COLUMN 2 超音波の特性 (減衰, 分解能, 音響インピーダンス) 151
  - COLUMN 3 青色ダイオードの開発とノーベル賞 154
  - COLUMN 4 光の速度の不思議 156
  - COLUMN 5 光ファイバーと全反射 158
  - 発 展 1 音の強さの単位 149
  - 発 展 2 光の強さからみた逆2乗の法則とランバートの余弦の法則 161

## 12 電気と力 164

- 1 電気の間にはたらく力 ..... 166
  - ▶ 原子の構造 ▶ イオン ▶ 摩擦によって起こる, 電子の移動による物体の帯電 ▶ 静電気力

<b>2</b>	<b>電場</b> .....	170
	▶電場とは ▶点電荷のつくる電場	
<b>3</b>	<b>電場の中の物体</b> .....	173
	▶導体と不導体 ▶静電誘導 ▶不導体と誘電分極	
<b>4</b>	<b>電位</b> .....	177
	▶電位とは ▶電位差 ▶等電位面 ▶導体内部の電場	
<b>5</b>	<b>コンデンサー</b> .....	181
	▶コンデンサーと電気容量 ▶コンデンサーの静電エネルギー	
▶	<b>章末問題</b> .....	185
	<b>COLUMN 1</b> 圧電現象 184	
	<b>発 展 1</b> 静電気力と万有引力を比べてみると 169	
	<b>発 展 2</b> 静電気力と万有引力の密接な関係 174	

## 13 電流と抵抗 186

<b>1</b>	<b>電流</b> .....	188
<b>2</b>	<b>電流と抵抗</b> .....	189
	▶電流と電圧 ▶オームの法則 ▶抵抗率	
<b>3</b>	<b>電気回路</b> .....	192
<b>4</b>	<b>抵抗のはたらきと合成抵抗</b> .....	193
	▶抵抗の直列接続 ▶並列接続の合成抵抗	
<b>5</b>	<b>アース</b> .....	197
<b>6</b>	<b>電力と電力量</b> .....	197
	▶電力 ▶電力量	
<b>7</b>	<b>直流と交流</b> .....	200
▶	<b>章末問題</b> .....	203
	<b>COLUMN 1</b> 電気の流れる方向 189	
	<b>COLUMN 2</b> 階段の明かりのスイッチ 193	
	<b>COLUMN 3</b> 交流を直流に変える電気回路 202	

## 14 磁気と電流 204

<b>1</b>	<b>磁場と磁気力</b> .....	206
	▶磁気に関するクーロンの法則 ▶磁場 ▶磁力線 ▶磁束密度	
<b>2</b>	<b>電流がつくる磁場</b> .....	209
	▶直線電流がつくる磁場 ▶円形の電流がつくる磁場 ▶ソレノイドがつくる磁場 ▶磁気の源	

3	電流が磁場から受ける力	215
	▶直線電流が磁場から受ける力 ▶ローレンツ力 ▶モーターのしくみ	
4	電磁誘導	218
5	電磁波	221
▶	章末問題	224
	COLUMN 1 変圧器 220	
	COLUMN 2 マイクロ波による温熱作用 223	
	発 展 1 磁場の強さの単位 212	
	発 展 2 電気と磁気の関係 222	

## 15 原子の構造と放射線 225

1	原子の構造	226
2	原子の種類と性質	227
3	放射線	228
4	放射性崩壊	230
	▶半減期	
5	放射能の単位	231
	▶放射能の強さ ▶吸収線量 ▶等価線量(線量当量) ▶放射線の影響	
6	核分裂と原子力エネルギー	223
	▶核分裂 ▶原子力エネルギー	
▶	章末問題	235
	発 展 1 自然界にある4つの力 227	

おわりに	236
章末問題 解答	237
巻末表	245
索引	247



※章末問題マーク

やや難易度の高い問題です。挑戦してみましょう。

本文イラスト：山川宗夫 (Y.M.design)