

# 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
COLUMN 1 $\theta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ のときの $\sin \theta, \cos \theta, \tan \theta$ の値	31
COLUMN 2 ベクトルの合成の求め方	32
COLUMN 3 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
発展 1 身体の位置や運動を平面で表す	38
発展 2 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

<b>7</b>	<b>弾性力</b>	58
<b>8</b>	<b>圧力</b>	60
	▶圧力 ▶大気圧 ▶水圧 ▶浮力	
▶	<b>章末問題</b>	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

<b>1</b>	<b>力の合成と力のつり合い</b>	68
<b>2</b>	<b>慣性の法則（ニュートンの第1法則）</b>	69
<b>3</b>	<b>遠心力</b>	71
<b>4</b>	<b>運動方程式（ニュートンの第2法則）</b>	72
<b>5</b>	<b>作用反作用の法則（ニュートンの第3法則）</b>	74
▶	<b>章末問題</b>	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

<b>1</b>	<b>剛体の回転運動</b>	78
<b>2</b>	<b>力のモーメントのつり合い</b>	80
<b>3</b>	<b>重心と重心の求め方</b>	81
<b>4</b>	<b>剛体の運動と剛体にはたらく力</b>	85
<b>5</b>	<b>力のモーメントと3つてこ</b> ▶第1のてこ ▶第2のてこ ▶第3のてこ	86
▶	<b>章末問題</b>	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 热の伝わり方	122
▶伝導 ▶対流 ▶放射	
▶章末問題	125
COLUMN1 ブラウン運動	110
COLUMN2 温熱療法	124
COLUMN3 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乗の法則とランパートの余弦の法則	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>	<b>170</b>
▶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>	<b>173</b>
▶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>	<b>177</b>
▶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>	<b>181</b>
▶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>		<b>185</b>
<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>	<b>188</b>
<b>2</b>	<b>電流と抵抗</b>	<b>189</b>
▶電流と電圧 ▶オームの法則 ▶抵抗率		
<b>3</b>	<b>電気回路</b>	<b>192</b>
<b>4</b>	<b>抵抗のはたらきと合成抵抗</b>	<b>193</b>
▶抵抗の直列接続 ▶並列接続の合成抵抗		
<b>5</b>	<b>アース</b>	<b>197</b>
<b>6</b>	<b>電力と電力量</b>	<b>197</b>
▶電力 ▶電力量		
<b>7</b>	<b>直流と交流</b>	<b>200</b>
<b>▶章末問題</b>		<b>203</b>
<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>	<b>206</b>
▶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>	<b>209</b>
▶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		

<b>3</b>	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	
<b>4</b>	電磁誘導	218
<b>5</b>	電磁波	221
▶	章末問題	224
	<b>COLUMN 1</b> 変圧器 220	
	<b>COLUMN 2</b> 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

<b>1</b>	原子の構造	226
<b>2</b>	原子の種類と性質	227
<b>3</b>	放射線	228
<b>4</b>	放射性崩壊	230
	▶半減期	
<b>5</b>	放射能の単位	231
	▶放射能の強さ ▶吸收線量 ▶等価線量(線量当量) ▶放射線の影響	
<b>6</b>	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)