

物理基礎 vol.1 力学編 目次

	ページ	学習日
① 物理量の表し方・扱い方	2	/
① 速さと等速直線運動	4	/
② 一直線上の運動と速度	6	/
③ 等加速度直線運動①	8	/
④ 等加速度直線運動②	10	/
⑤ 等加速度直線運動③	12	/
⑥ 落体の運動①	14	/
⑦ 落体の運動②	16	/
問題に慣れよう！	18	/

⑧ さまざまな力	20	/
⑨ 力の合成と分解	22	/
⑩ 力のつり合い	24	/
⑪ 作用・反作用の法則	26	/
⑫ ニュートンの運動の3法則	28	/
⑬ 滑らかな面上での運動	30	/
⑭ 粗い面上での運動	32	/
⑮ 2つ以上の物体の運動	34	/
⑯ 圧力・浮力	38	/
問題に慣れよう！	40	/

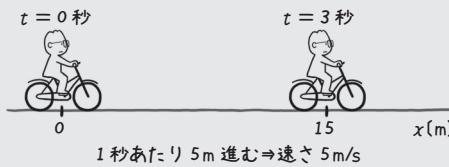
⑰ 仕事	44	/
⑱ 運動エネルギー	46	/
⑲ 位置エネルギー	48	/
⑳ 力学的エネルギー保存の法則①	50	/
㉑ 力学的エネルギー保存の法則②	54	/
問題に慣れよう！	56	/
まとめの問題を解いてみよう！	58	/

この問題集の決まりごと

- ① 本書では、計算の途中では四捨五入せず、答えを出す際に本来考慮すべき有効数字の桁数に合わせる。
- ② 数値計算の問題では、平方根の値は、 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ として計算する。
- ③ 特に断らない限り、摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。
(「滑らかな～」は摩擦が無視できることを表し、「粗い～」は摩擦が無視できないことを表す。)

まとめノート

◆速さ：単位時間あたりに移動する距離。

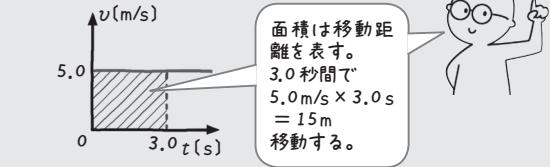


◆等速直線運動：一直線上を一定の速さで進む運動。

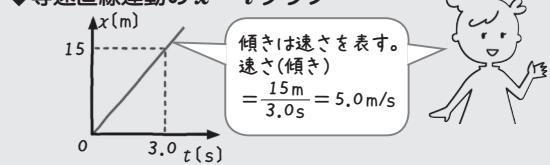
$$x = vt$$

(v: 速さ, t: 時刻, x: 時刻 t での位置(移動距離))

◆等速直線運動の $v - t$ グラフ



◆等速直線運動の $x - t$ グラフ



公式に慣れよう!

例題1

① 速さ 3.0m/s で 20 秒間走ると何 m 進むか。

解 $x = vt = 3.0 \text{ m/s} \times 20 \text{ s} = 60 \text{ m}$ 60m

② 100m を 4.0 秒で走る自動車の速さは
何 m/s か。

解 $x = vt$ より,
 $v = \frac{x}{t} = \frac{100 \text{ m}}{4.0 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$ 25 m/s

③ 速さ 4.0m/s で 240m 進むのにかかる時間は
何秒か。

解 $x = vt$ より,
 $t = \frac{x}{v} = \frac{240 \text{ m}}{4.0 \text{ m/s}} = 60 \text{ s}$ 60 秒

(1) 速さ 5.0m/s で 7.0 秒間走ると何 m 進むか。

(5) 200km を 5.0 時間で走る列車の速さは
何 km/h か。

(2) 速さ 14km/h で 2.0 時間走ると何 km 進むか。

(6) 速さ 8.0m/s で 40m 進むのにかかる時間は
何秒か。

(3) 400m を 160 秒で走る自転車の速さは
何 m/s か。

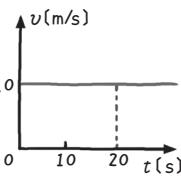
(7) 速さ 20m/s で 360m 進むのにかかる時間は
何秒か。

(4) 60m を 12 秒で走る人の速さは
何 m/s か。

(8) 速さ 40 km/h で 60 km 進むのに何時間かかるか。

例題2

① ある自転車の運動の $v - t$ グラフを示す。20 秒間での自転車の移動距離は何 m か。



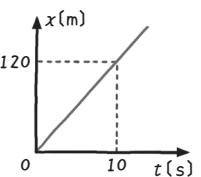
解1 グラフの下の長方形の面積は,

$$4.0 \times 20 = 80$$

であるから、移動距離は 80m

解2 速さ 4.0m/s で 20 秒間進んだから,
 $x = vt = 4.0 \text{ m/s} \times 20 \text{ s} = 80 \text{ m}$

② ある自動車の $x - t$ グラフを示す。自動車の速さは何 m/s か。

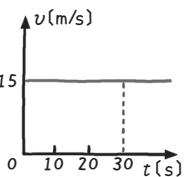


解1 グラフの傾きは,
 $\frac{120}{10} = 12$

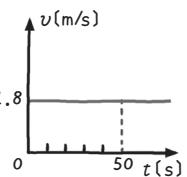
であるから、速さは 12 m/s

解2 10 秒間で 120 m 進んだから,
 $x = vt$ より,
 $v = \frac{x}{t} = \frac{120 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 12 \text{ m/s}$

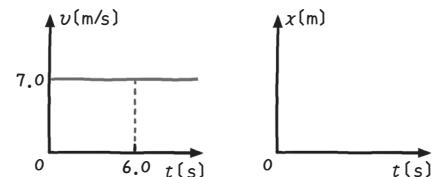
(9) ある自動車の運動の $v - t$ グラフを示す。30 秒間での自動車の移動距離は何 m か。



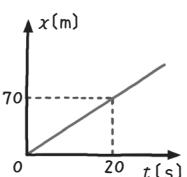
(10) ある物体の運動の $x - t$ グラフを示す。物体の速さは何 m/s か。



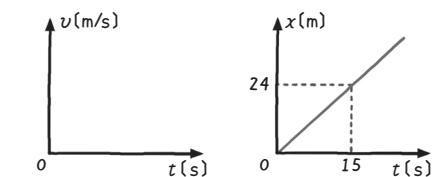
(11) 下の $v - t$ グラフで表される運動の $x - t$ グラフを図に示せ。ただし、 $t = 0 \text{ s}$ のとき $x = 0 \text{ m}$ とする。



(12) 下の $x - t$ グラフで表される運動の $v - t$ グラフを図に示せ。



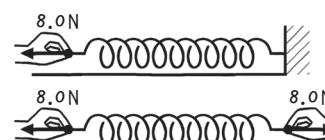
(13) 下の $x - t$ グラフで表される運動の $v - t$ グラフを図に示せ。ただし、 $t = 0 \text{ s}$ のとき $x = 0 \text{ m}$ とする。



問題に慣れよう!

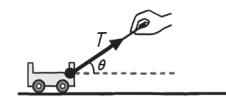
8 | さまざまな力 p.20-21

- 1 一端を壁に固定して、もう一端を 8.0N の力で引くと 4.0cm 伸びるばねがある。このばねの両端を持ち、それぞれ 8.0N の力を加えて引き伸ばすと、ばねは何 cm 伸びるか。

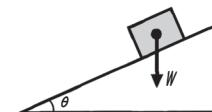


9 | 力の合成と分解 p.22-23

- 2 右の図で、台車にはたらく糸の張力 T の、水平成分及び鉛直成分をそれぞれ求めよ。

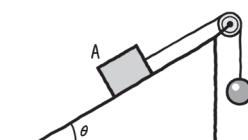


- 3 右の図で、物体にはたらく重力 W の、斜面に平行な成分及び斜面に垂直な成分をそれぞれ求めよ。



10 | 力のつり合い p.24-25

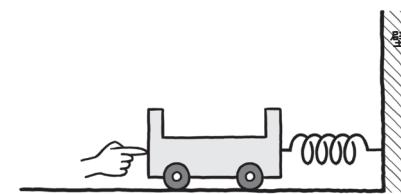
- 4 物体 A, B を糸でつなぎ、図のように物体 A を滑らかな傾斜角 θ の斜面上に置き、滑らかに回転する滑車を通して物体 B をつるしたところ、力がつり合って静止を保った。物体 A, B の重さの比を求めよ。



11 | 作用・反作用の法則 p.26-27

- 5 ばねの一端を壁に固定し、他端に台車をつけて手で押し縮める。

(1) 壁、ばね、台車、手の間で及ぼし合う水平方向の力をすべて図示し、「何」が「何」に及ぼす力であるかを示せ。



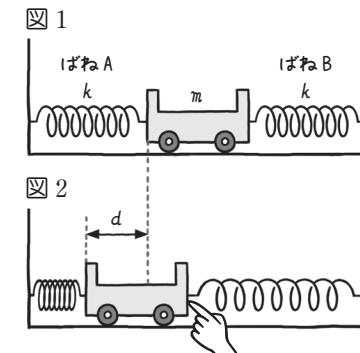
つり合いの関係…

作用・反作用の関係…

12 | ニュートンの運動の3法則 p.28-29

- 6 図1のように、質量 m の台車の左右にいずれもばね定数 k のばね A, B を付け、その端を左右の壁に固定した。このとき、ばね A, B の長さは自然長である。

(1) 台車を手で押して図2のように左に距離 d だけ移動させた。手が台車を押す力はいくらか。

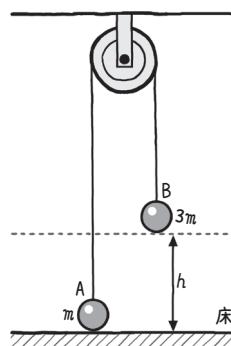


(2) 手を放した直後、台車に生じる加速度はいくらか。

まとめの問題を解いてみよう！

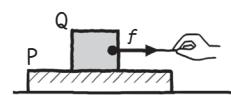
- 5 図のように、滑らかで質量の無視できる滑車を天井に固定して糸をかけ、糸の両端に質量 m の物体 A と質量 $3m$ の物体 B を取り付ける。糸がたるまない状態で、A が床に接するように、B を手で支えた。このとき、B の床からの高さは h であった。

手を静かに放すと、B は下降してやがて床に到達した。B が動き出してから床に達するまでの時間を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。



- 6 滑らかな水平面上に質量 M の板 P を置き、その上に質量 m の物体 Q をのせる。物体 Q に糸を付け、水平右向きに一定の大きさ f の力を加えると、P と Q とは一体になって運動した。板 P と物体 Q の間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。

(1) 一体となって運動するときの加速度の大きさを求めよ。



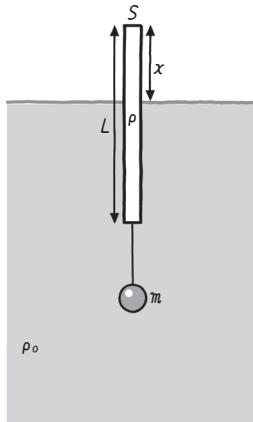
(2) 板 P が物体 Q から受ける摩擦力の向きと大きさを求めよ。

(3) このように P と Q が一体となって運動するための、 f の最大値 f' を求めよ。

(4) 物体 Q に加える力の大きさを f'' ($> f'$) にすると、物体 Q は板 P の上を滑りだした。このときの、板 P 及び物体 Q の加速度をそれぞれ求めよ。

- 7 図のように、浮きを水面に垂直に浮かべた。浮きは断面積 S 、長さ L の細長い一様な円柱であり、その下には質量 m のおもりが糸でつり下げられている。水の密度を ρ_0 、浮きの密度を ρ ($\rho < \rho_0$) とする。ただし、糸の質量と太さ、及びおもりの大きさは無視できるものとし、重力加速度の大きさを g とする。

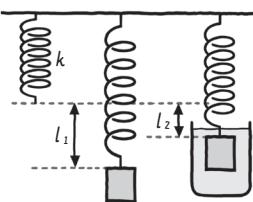
(1) 浮きが上端を水面上に出して図のように静止しているとき、上端の水面からの高さ x を求めよ。



(2) 図の静止状態で、浮きとおもりをつないでいる糸が突然切れた。切れた直後の浮きの加速度の大きさを求めよ。

- 8 ばね定数 k のばねに物体をつるしたところ、ばねは自然長から l_1 だけ伸びてつり合った。この物体を、密度 ρ_0 の液体に沈めたところ、ばねの自然長からの伸びは l_2 になった。重力加速度の大きさを g とする。

(1) 物体の質量を m として、物体を液体に沈める前の力のつり合いの式を立てて解き、質量 m を k , l_1 , g を用いて表せ。



(2) 物体の体積を V として、物体を液体に沈めたときの力のつり合いの式を立てて解き、体積 V を k , l_1 , l_2 , ρ_0 , g を用いて表せ。

(3) 物体の密度 ρ を、 k , l_1 , l_2 , ρ_0 を用いて表せ。

○ 物理量の表し方・扱い方 p.2~3

公式に慣れよう!

- (1) ① $3.844 \times 10^8 \text{ m}$ ② $7.34 \times 10^{22} \text{ kg}$
 ③ $2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$ ④ $5.89 \times 10^{-7} \text{ m}$
 ⑤ $8.9 \times 10^{-17} \text{ m}^3$
- (2) ①4 枠 ②5 枠 ③2 枠 ④4 枠
 ⑤4 枠 ⑥3 枠 ⑦4 枠 ⑧3 枠
- (3) ① $24.3 \text{ cm} \times 6.5 \text{ cm} = 157.95 \text{ cm}^2 \approx 1.6 \times 10^2 \text{ cm}^2$
 ②速さ = $\frac{\text{距離}}{\text{時間}}$ より,
 速さ = $\frac{100.0 \text{ m}}{12.7 \text{ s}} = 7.874 \dots \text{ m/s} \approx 7.87 \text{ m/s}$
 ③ $9 \text{ kg} + 3.8 \text{ kg} = 12.8 \text{ kg} \approx 13 \text{ kg}$
 ④ $10.5 \text{ m} - 3.17 \text{ m} = 7.33 \text{ m} \approx 7.3 \text{ m}$

1 速さと等速直線運動 p.4~5

公式に慣れよう!

- (1) $x = vt$ より, $x = 5.0 \text{ m/s} \times 7.0 \text{ s} = 35 \text{ m}$
 (2) $x = vt$ より, $x = 14 \text{ km/h} \times 2.0 \text{ h} = 28 \text{ km}$
 (3) $x = vt$ より, $v = \frac{x}{t}$
 よって, $v = \frac{400 \text{ m}}{160 \text{ s}} = 2.50 \text{ m/s}$
 (4) $x = vt$ より, $v = \frac{x}{t}$
 よって, $v = \frac{60 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 5.0 \text{ m/s}$

- (5) $x = vt$ より, $v = \frac{x}{t}$
 よって, $v = \frac{200 \text{ km}}{5.0 \text{ h}} = 40 \text{ km/h}$
 (6) $x = vt$ より, $t = \frac{x}{v}$
 よって, $t = \frac{40 \text{ m}}{8.0 \text{ m/s}} = 5.0 \text{ s} \quad 5.0 \text{ 秒}$
 (7) $x = vt$ より, $t = \frac{x}{v}$
 よって, $t = \frac{360 \text{ m}}{20 \text{ m/s}} = 18 \text{ s} \quad 18 \text{ 秒}$

- (8) $x = vt$ より, $t = \frac{x}{v}$
 よって, $t = \frac{60 \text{ km}}{40 \text{ km/h}} = 1.5 \text{ h} \quad 1.5 \text{ 時間}$

- (9) グラフの下の長方形の面積を求めればよい。
 $30 \times 15 = 450 \quad 4.5 \times 10^2 \text{ m}$

- 別解 $x = vt$ より,
 $x = 15 \text{ m/s} \times 30 \text{ s} = 450 \text{ m} = 4.5 \times 10^2 \text{ m}$
- (10) グラフの下の長方形の面積を求めればよい。
 $50 \times 1.8 = 90 \quad 90 \text{ m}$
- 別解 $x = vt$ より, $x = 1.8 \text{ m/s} \times 50 \text{ s} = 90 \text{ m}$

- (11) グラフの傾きを求めればよい。

$$\text{グラフの傾き} = \frac{70}{20} = 3.5 \quad 3.5 \text{ m/s}$$

$$\text{別解 } x = vt \text{ より, } v = \frac{x}{t}$$

$$\text{よって, } v = \frac{70 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 3.5 \text{ m/s}$$

- (12) グラフの傾きを求めればよい。

$$\text{グラフの傾き} = \frac{135}{3.0} = 45 \quad 45 \text{ m/s}$$

$$\text{別解 } x = vt \text{ より, } v = \frac{x}{t}$$

$$\text{よって, } v = \frac{135 \text{ m}}{3.0 \text{ s}} = 45 \text{ m/s}$$

- (13) $v-t$ グラフより, 6.0 秒間

の移動距離は,

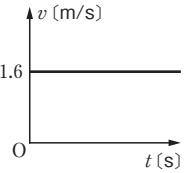
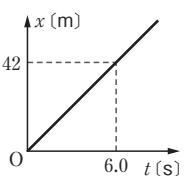
$$7.0 \text{ m/s} \times 6.0 \text{ s} = 42 \text{ m}$$

また, 等速直線運動なので,
 $x-t$ グラフは原点を通る直線となる。

- (14) $x-t$ グラフより, この物体の速さは,

$$v = \frac{24 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 1.6 \text{ m/s}$$

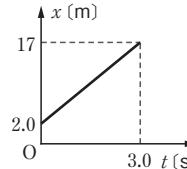
また, 等速直線運動なので,
 $v-t$ グラフは t 軸に平行な直線となる。



2 一直線上の運動と速度 p.6~7

公式に慣れよう!

- (1) ①右図

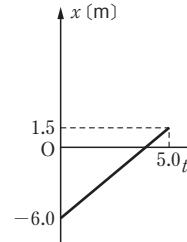


②グラフの傾きは,

$$\frac{17 - 2.0}{3.0} = \frac{15}{3.0} = 5.0$$

よって, 速度は 5.0 m/s

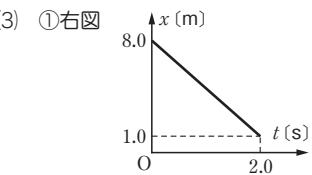
- (2) ①右図



②グラフの傾きは,

$$\frac{1.5 - (-6.0)}{5.0} = \frac{7.5}{5.0} = 1.5$$

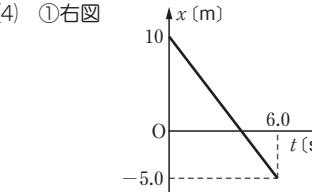
よって, 速度は 1.5 m/s



- (3) ①右図

$$\frac{1.0 - 8.0}{2.0} = \frac{-7.0}{2.0} = -3.5$$

よって, 速度は -3.5 m/s



- ②グラフの傾きは,

$$\frac{-5.0 - 10}{6.0} = \frac{-15}{6.0} = -2.5$$

よって, 速度は -2.5 m/s

- (5) 船の進む向きを正とする。

船に対する船上の人の速度 = 1 m/s

であるので, 岸から見た船上の人の速度は,

$$v = 4 \text{ m/s} + 1 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

よって, この人の速さは 5 m/s

- (6) 船の進む向きを正とする。

船に対する船上の人の速度 = -1 m/s

であるので, 岸から見た船上の人の速度は,

$$v = 4 \text{ m/s} + (-1 \text{ m/s}) = 3 \text{ m/s}$$

よって, この人の速さは 3 m/s

- (7) 船の進む向きを正とする。

船に対する川の流れの速度 = -2 m/s

であるので, 岸から見た船の速度は,

$$v = 5 \text{ m/s} + (-2 \text{ m/s}) = 3 \text{ m/s}$$

よって, 船の速さは 3 m/s

- (8) 東向きを正とする。

自動車 A から見た自動車 B の相対速度

$$= (\text{自動車 B の速度}) - (\text{自動車 A の速度})$$

$$= 15 \text{ m/s} - 12 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$$

よって, 東向きに 3 m/s

- (9) 東向きを正とする。

自動車 A から見た自動車 B の相対速度

$$= (\text{自動車 B の速度}) - (\text{自動車 A の速度})$$

$$= 10 \text{ m/s} - 12 \text{ m/s} = -2 \text{ m/s}$$

よって, 西向きに 2 m/s

- (10) 東向きを正とする。

自動車 A から見た自動車 B の相対速度

$$= (\text{自動車 B の速度}) - (\text{自動車 A の速度})$$

また, 自動車 B は西向きに 10 m/s で進んでいるので,

速度は -10 m/s となる。

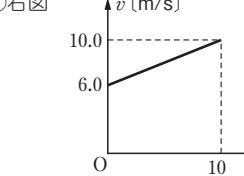
$$-10 \text{ m/s} - 12 \text{ m/s} = -22 \text{ m/s}$$

よって, 西向きに 22 m/s

3 等加速度直線運動① p.8~9

公式に慣れよう!

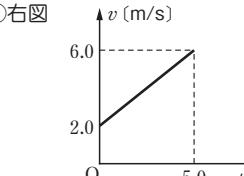
- (1) ①右図



②加速度は, $v-t$ グラフの傾きと等しいので,

$$a = \frac{10.0 \text{ m/s} - 6.0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{4.0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 0.40 \text{ m/s}^2$$

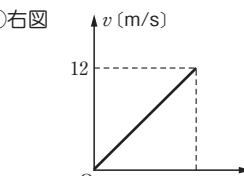
- (2) ①右図



②加速度は, $v-t$ グラフの傾きと等しいので,

$$a = \frac{6.0 \text{ m/s} - 2.0 \text{ m/s}}{5.0 \text{ s}} = \frac{4.0 \text{ m/s}}{5.0 \text{ s}} = 0.80 \text{ m/s}^2$$

- (3) ①右図



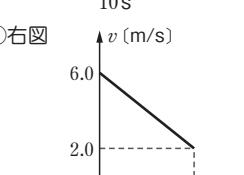
②加速度は, $v-t$ グラフの傾きと等しいので,

$$a = \frac{12 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{40 \text{ s}} = \frac{12 \text{ m/s}}{40 \text{ s}} = 0.30 \text{ m/s}^2$$

- (4) 加速度は,

$$a = \frac{6.0 \text{ m/s} - 10.0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = \frac{-4.0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = -0.40 \text{ m/s}^2$$

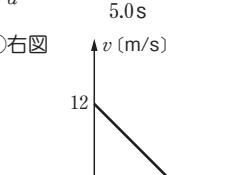
- (5) ①右図



②加速度は, $v-t$ グラフの傾きと等しいので,

$$a = \frac{2.0 \text{ m/s} - 6.0 \text{ m/s}}{5.0 \text{ s}} = \frac{-4.0 \text{ m/s}}{5.0 \text{ s}} = -0.80 \text{ m/s}^2$$

- (6) ①右図



②加速度は, $v-t$ グラフの傾きと等しいので,

	ページ	学習日
① 分数の計算	1	/
② 小数の計算	2	/
③ 指数を含む数の計算	3	/
④ 文字と式	4	/
⑤ 式の計算	5	/
⑥ 等式の変形	6	/
⑦ 式の値	8	/
⑧ 平方根の計算	10	/
⑨ 1次方程式	12	/
⑩ 1次関数	14	/
⑪ 2次方程式	16	/
⑫ 三平方の定理	18	/
⑬ 三角比	20	/
⑭ ベクトル	22	/
⑮ 有効数字	24	/
⑯ 測定値を使った計算	26	/
⑰ 単位換算	28	/
物理の問題にチャレンジ	30	/

この問題集の使い方

この問題集は、前半の①～⑫では中学校で学習した数学の復習を扱い、後半の⑬～⑰では「物理基礎」を進めるにあたって身につけておいたほうがよい数学の知識を習得することを目的としています。

また、巻末の『物理の問題にチャレンジ』では、「物理基礎」や「物理」で出てくる公式や問題を例にしていますが、実際の物理の学習では必要となる単位などは本書では省略しています。

この問題集で学習したことを基盤に、「物理基礎」の学習がスムーズに進むことを願っています。

■ 測定値を使った計算

■ 10の累乗

物理学では太陽や地球のような非常に大きなものから原子や電子のような非常に小さなものまでを扱う。そのため、距離や質量をそのまま表記するのではなく、10の累乗を用いて、

$$A \times 10^n \quad (1 \leq A < 10)$$

の形で表すことが多い。

例) 地球から太陽までの距離: 150000000 km $\Rightarrow 1.5 \times 10^8$ km

■ 有効数字

測定値として意味のある数字を有効数字という。有効数字の桁数が多いほど、測定の精度がよい。

例) 12.5 m \Rightarrow 有効数字は 3 桁 3×10^3 kg \Rightarrow 有効数字は 1 桁

0.0125 m \Rightarrow 有効数字は 3 桁 3.0×10^3 kg \Rightarrow 有効数字は 2 桁

12.50 m \Rightarrow 有効数字は 4 桁 3.00×10^3 kg \Rightarrow 有効数字は 3 桁

■ 測定値を使った計算

① 測定値どうしのかけ算や割り算

有効数字の桁数が最も小さいものに、計算結果の桁数をそろえる。

例 1) 一辺の長さが 4.23 cm で、もう一辺の長さが 6.3 cm の長方形の面積

$$4.23 \text{ cm} \times 6.3 \text{ cm} = 26.649 \text{ cm}^2 \approx 27 \text{ cm}^2$$

$$\frac{3 \text{ 桁}}{3 \text{ 桁}} \times \frac{2 \text{ 桁}}{2 \text{ 桁}} = (\text{計算途中}) \approx 2 \text{ 桁}$$

例 2) 6.0 V の電圧で、230 mA の電流が流れる抵抗器の抵抗

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.230 \text{ A}} = 26.086 \dots \Omega \approx 26 \Omega$$

$$\frac{2 \text{ 桁}}{3 \text{ 桁}} = (\text{計算途中}) \approx 2 \text{ 桁}$$

② 測定値どうしの足し算や引き算

有効数字の 1 番下の位が最も大きいものに、計算結果の桁数をそろえる。

例) 3.21 m の棒に 4.765 m の棒を $\stackrel{?}{+}$ 繰ぎ足したときの全体の長さ

$$3.21 \text{ m} + 4.765 \text{ m} = 7.975 \text{ m} \approx 7.98 \text{ m}$$

$$\frac{\text{小数}}{\text{第2位}} + \frac{\text{小数}}{\text{第3位}} = (\text{計算途中}) \approx \frac{\text{小数}}{\text{第2位}}$$

■ 単位換算

例えば、キログラム単位で表される 35.1 kg という質量をグラム表記するときは、 $1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$ の関係を使う。

代表的な単位の関係を以下にまとめます。

時間 1 h (時間) = 60 分, 1 分 = 60 s

距離 $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

体積 $1 \text{ m}^3 = 1000000 \text{ cm}^3$, $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$

質量 $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$

面積 $1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$

密度 $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$

物理基礎 vol.2 热・波・電磁気編 目次

	ページ	学習日
① 热と温度	2	/
② 热容量・比热容量	4	/
③ 热量の保存	6	/
④ 热と仕事	8	/
問題に慣れよう！	10	/

⑤ 波を表す量	12	/
⑥ 横波と縦波	14	/
⑦ 媒質の振動と波	16	/
⑧ 波形を表すグラフと振動を表すグラフ	18	/
⑨ 波の重ね合わせ	20	/
⑩ 自由端反射と固定端反射	22	/
⑪ 音波の性質	24	/
⑫ 弦の固有振動	26	/
⑬ 気柱の固有振動	28	/
問題に慣れよう！	30	/

⑭ 電気抵抗	34	/
⑮ 抵抗の接続	36	/
⑯ 電気エネルギー	38	/
⑰ 【復習】磁場に関する中学校の復習	40	/
⑱ 交流と電磁波	42	/
問題に慣れよう！	44	/

⑲ エネルギーの変換と利用	46	/
⑳ 原子力の利用と放射線	48	/
まとめの問題を解いてみよう！	50	/

この問題集の決まりごと

- ① 本書では、計算の途中では四捨五入せず、答えを出す際に本来考慮すべき有効数字の桁数に合わせる。
- ② 数値計算の問題では、平方根の値は、 $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ として計算する。
- ③ 重力加速度の大きさについては、問題で特に断らない限り、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ として計算する。
- ④ 特に断らない限り、摩擦や空気の抵抗は無視できるものとする。
(「滑らかな～」は摩擦が無視できることを表し、「粗い～」は摩擦が無視できないことを表す。)