

# 本書の構成と利用の仕方

本書は、東京書籍発行の『改訂 新編物理基礎』の教科書と併用して、予習・復習や学習内容の整理、書き込みながらの問題演習ができるように構成してあります。物理の学習は、定義・法則・公式を覚えるだけでなく、現象をイメージして理解することや、考え方を学ぶことが大切です。また、実際に問題を解き、解法に慣れることも大切です。この両方の学習が無理なく進められるように、図やグラフを多く用いています。

## 本書の構成

- 要点整理** ————— 各テーマの学習内容や法則、公式のまとめで、基本事項の確認ができます。
- サポートチャレンジ** ————— 教科書の内容を理解し、定着を図るための基本的な問題です。
- サポートチャレンジ 確認問題** ————— サポートチャレンジの数値や条件を変えた問題などで、更なる理解の定着を図ります。
- レベルアップドリル** ————— 重要な内容を確認・補充するための特集です。
- チャレンジ問題** ————— 各編で学習した内容の総合的な問題です。定期テストや、選択肢式試験の練習としても活用できます。
- 別冊解答編** ————— 丁寧で詳しい解説で、理解が深まるように構成しています。

※発展マークのついた箇所は、学習指導要領に示されていない発展的な学習内容です。

※各設問には、繰り返し学習がしやすいように、**チェック欄**を設けました。自分なりのルールを決めて有効に活用して下さい。

## 目次

0 物理量の測定と扱い方 ————— 1			
<b>1編 物体の運動とエネルギー</b>		<b>2編 さまざまな物理現象とエネルギー</b>	
<b>1章 直線運動の世界</b>			
1 運動の表し方 ————— 2	1 温度と熱運動、物質の状態 ————— 36	17 エネルギーの変換と保存、原子核のエネルギー ————— 72	
2 合成速度と相対速度 ————— 4	2 熱の移動と保存 ————— 38	18 放射線の利用と安全性、エネルギーの利用と課題 ————— 73	
3 速度が変わる運動 ————— 6	3 熱と仕事 ————— 40	<b>フィードバック</b> ————— 74	
レベルアップドリル 等加速度直線運動 ————— 8		<b>チャレンジ問題</b> ————— 78	
4 落下運動と鉛直・水平投射 ————— 10			
<b>2章 力と運動の法則</b>			
5 力とそのつり合い ————— 12	4 波の表し方 ————— 42		
6 力の合成と分解 ————— 14	5 波の重ね合わせ ————— 44		
レベルアップドリル 力の合成と分解 ————— 16	6 定在波 ————— 46		
7 運動の法則 ————— 18	7 波の反射 ————— 48		
レベルアップドリル 力の見つけ方 ————— 20	レベルアップドリル 波の作図 ————— 50		
8 運動方程式の応用 ————— 22	8 音波 ————— 52		
9 摩擦力・抵抗力と浮力 ————— 24	9 弦の固有振動 ————— 54		
<b>3章 力学的エネルギー</b>			
10 仕事と仕事率 ————— 26	10 気柱の固有振動 ————— 56		
11 運動エネルギー ————— 28			
12 位置エネルギー ————— 30			
13 力学的エネルギーの保存 ————— 32			
レベルアップドリル 力学的エネルギー保存の法則 ————— 34	<b>3章 電気</b>		
	11 静電気と電流 ————— 58		
	12 回路での電流の流れ方 ————— 60		
	レベルアップドリル 回路 ————— 62		
	13 電力と電力量 ————— 64		
	14 電流がつくる磁場 ————— 66		
	15 発電機のしくみ ————— 68		
	16 直流と交流、電磁波 ————— 70		

# 運動の表し方

## 要点整理

A 速さ…単位時間(1秒間)あたりの移動距離

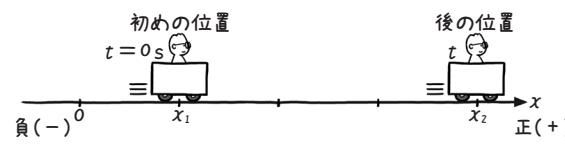


・平均の速さ  $v$

$$\text{式 } v = \frac{x}{t}$$

単位  $(\text{m/s})$   $\frac{(\text{m})}{(\text{s})}$

B 変位と速度



・変位…位置の変化(移動距離と向きを合わせた量)

$$\text{変位} = x_2 - x_1$$

- ・速度…向きと速さを合わせた量
- ・平均の速度  $v$  …単位時間あたりの変位

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t}$$

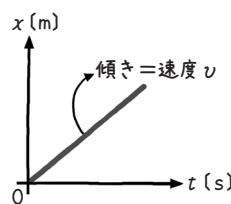
一定の速度  $v$  [m/s] における時間  $t$  [s] の変位  $x$  [m] は、

$$x = vt$$

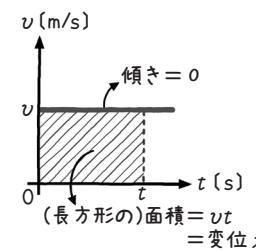
C 等速直線運動…一定の速さで同じ向きに進む運動



①  $x-t$  グラフ



②  $v-t$  グラフ



*x-t* グラフの傾き = 速度  $v$   
 $v-t$  グラフの面積 = 変位  $x$   
 をおさえよう。



## サポートチャレンジ

### 1 平均の速さ

(1) 200 m を 40 秒で走る人の平均の速さは何 m/s か。また、これは何 km/h か。

m/s  km/h

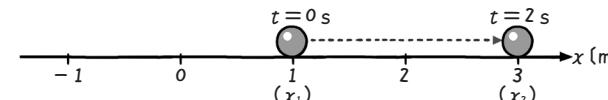
(2) 平均の速さ 72 km/h で 2 時間走った車の移動距離は何 km か。また、72 km/h は何 m/s か。

km  m/s

### 2 変位と速度

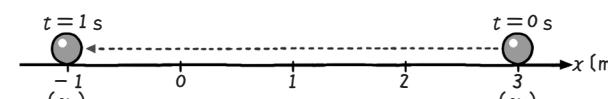
以下の場合の移動距離、変位、平均の速度を求めよ。

(1)



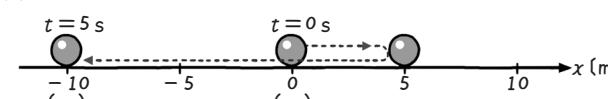
, , ,

(2)



, , ,

(3)



, , ,

### 3 $x-t$ グラフと $v-t$ グラフ

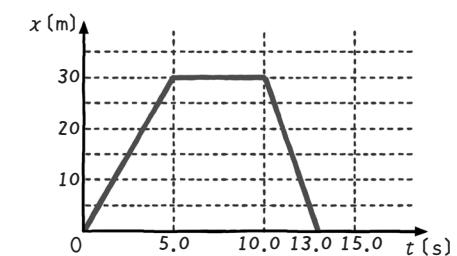
下図は直線上を右向きに運動している物体の  $x-t$  グラフである。

(1) 以下の各区間の変位を求めよ。

0 ~ 5.0 秒

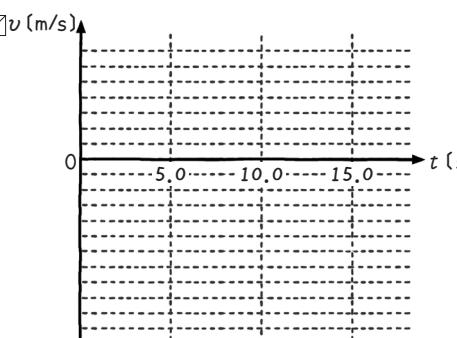
5.0 ~ 10.0 秒

10.0 ~ 13.0 秒



(2) 以下の各区間の速度を求め、 $v-t$  グラフを描け。

0 ~ 5.0 秒



5.0 ~ 10.0 秒

10.0 ~ 13.0 秒

(3) (2) の  $v-t$  グラフから各区間の変位を求め、(1)の答えと比較すると、何がわかるか。

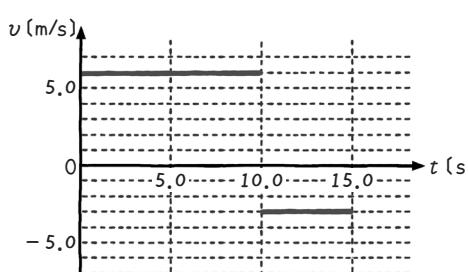
## サポートチャレンジ 確認問題

(4) 右図は直線上を右向きに運動している物体の  $v-t$  グラフである。

(1)  $t = 10$  s での変位を求めよ。

(2)  $t = 15$  s での変位を求めよ。

(3) 0 ~ 15.0 秒での平均の速度を求めよ。



★ A | 等加速度直線運動の式

確認ドリル

①～③の〔 〕にあてはまる式を書こう。

初速度  $v_0$  [m/s], 加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] の等加速度直線運動において,

□・ $t$ 秒後の速度  $v$  [m/s] は,  $v = v_0 + [①]$

□・ $t$ 秒後の位置  $x$  [m] は,  $x = v_0 t + [②]$

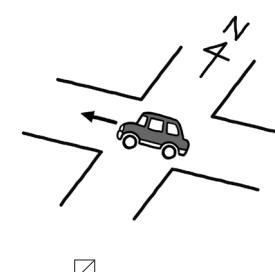
□・速度  $v$  [m/s] と位置  $x$  [m] の関係は,  $v^2 - v_0^2 = [③]$



練習

1 西に向かって走る自動車が交差点を  $2.0\text{ m/s}$  で通過した後、西向きに一定の加速度  $2.5\text{ m/s}^2$  で進んだ。西向きを正とする。

(1) 交差点を通過してから  $2.0$  秒後の速度を求めよ。



□ \_\_\_\_\_

(2) 交差点を通過してから  $2.0$  秒後の交差点からの距離を求めよ。

□ \_\_\_\_\_

(3) 速度が西向きに  $12\text{ m/s}$  になるときの交差点からの距離を求めよ。

□ \_\_\_\_\_

2 電車が  $0.20\text{ m/s}^2$  の加速度で発車した。このまま等加速度直線運動をするものとして、次の問いに答えよ。

(1) 時速  $36\text{ km}$  ( $10\text{ m/s}$ ) になるまでに何秒かかるか。



□ \_\_\_\_\_ 秒

(2) 時速  $36\text{ km}$  ( $10\text{ m/s}$ ) になってから時速  $54\text{ km}$  ( $15\text{ m/s}$ ) になるまでに何  $\text{m}$  走るか。

□ \_\_\_\_\_ m

(3) この電車が発車してから  $1\text{ km}$  ( $1.0 \times 10^3\text{ m}$ ) 進むのに何秒かかるか。

□ \_\_\_\_\_ 秒

B | 等加速度直線運動の  $v-t$  グラフと  $x-t$  グラフ

確認ドリル

①～③と⑤・⑥の〔 〕にあてはまる語句を書こう。④は図示しよう。

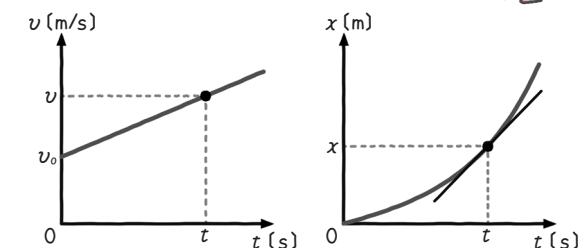
□・等加速度直線運動の  $v-t$  グラフは

〔①〕になり、傾きが

〔②〕, 切片が

〔③〕を表す。また、変

位の大きさは、右の  $v-t$  グラフの斜線部分(④右の  $v-t$  グラフに斜線で示そう)の面積で表される。



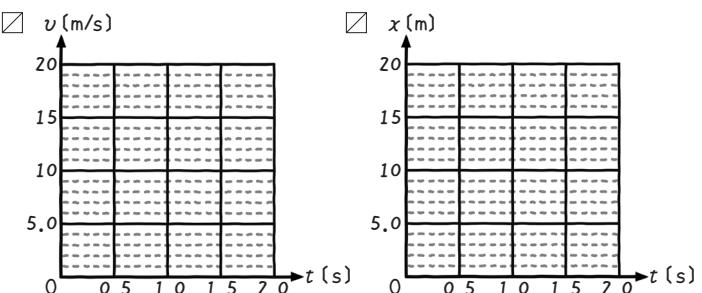
□・等加速度直線運動の  $x-t$  グラフは〔⑤〕

の時刻での瞬間の〔⑥〕を表す。

練習

1 まっすぐな道路を走る自動車が、ある地点 A を速さ  $5.0\text{ m/s}$  で通過した直後から、一定の加速度  $4.0\text{ m/s}^2$  で進んだ。地点 A を通過した時刻を  $t = 0\text{ s}$ 、地点 A からの距離を  $x$  [m] とする。

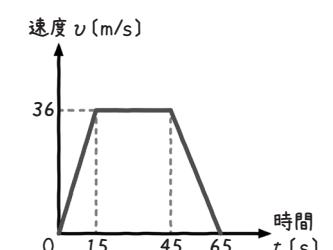
(1)  $v-t$  グラフを右図に描け。



(2)  $x-t$  グラフを右図に描け。

2 まっすぐな道路を自動車が移動したときの運動のようすを  $v-t$  グラフに表したところ、右図のようになった。

(1) 自動車が走る向きを正とするとき、 $0 \sim 15\text{ s}$ ,  $15 \sim 45\text{ s}$ ,  $45 \sim 65\text{ s}$  の加速度を、それぞれ求めよ。



□  $0 \sim 15\text{ s}$  ,  $15 \sim 45\text{ s}$  ,  $45 \sim 65\text{ s}$

(2) この自動車が移動した距離を求めよ。

□ \_\_\_\_\_



自分の言葉で答えてみよう！

## 1編 1章 直線運動の世界

- 1 物体の運動を伝えるには、  
どのようにすればよいのだろうか  
→ 教科書 p.10
- 2 運動の向きを伝えるには、  
どのようにしたらよいのだろうか  
→ 教科書 p.12
- 3 速度が変化しない運動をグラフに  
表すと、どのようなグラフになるのだろうか  
→ 教科書 p.14
- 4 観測する人にとって、  
運動はどのように見えるのだろうか  
→ 教科書 p.16
- 5 速度の変化を表すには、  
どのようにすればよいのだろうか  
→ 教科書 p.18
- 6 落下する物体の運動には  
どのような特徴があるのだろうか  
→ 教科書 p.26
- 7 鉛直上向きに投げ上げられた物体の  
運動はどのように式で表せるのだろうか  
→ 教科書 p.29
- 8 水平方向に投げられた物体は、  
どのような軌跡を描いて  
飛んでいくのだろうか  
→ 教科書 p.30

## 1編 2章 力と運動の法則

- 9 力がはたらくと  
何が起こるのだろうか  
→ 教科書 p.34
- 10 向きが異なる力を比べるには  
どのようにすればよいのだろうか  
→ 教科書 p.36
- 11 静止している物体には、  
どのような力がはたらいて  
いるのだろうか  
→ 教科書 p.40
- 12 「力がはたらいていない」もしくは  
「力がつり合っている」物体は、  
どのような運動をするのだろうか  
→ 教科書 p.42

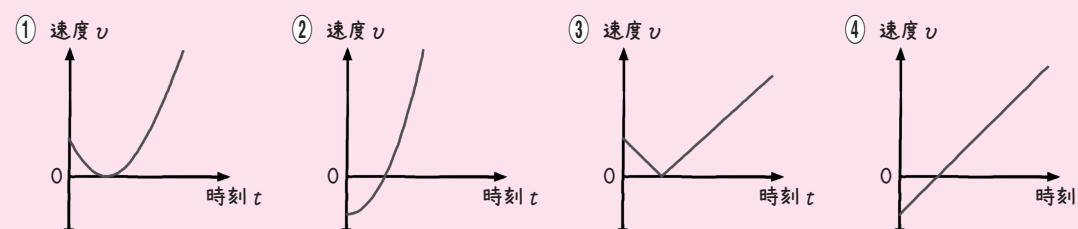
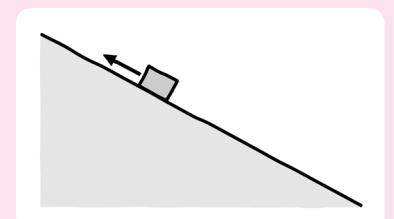
- 13 力と加速度の間には、  
どのような関係があるのだろうか  
→ 教科書 p.44
- 14 相手に力を及ぼすとき、自分にはどの  
ような影響があるのだろうか  
→ 教科書 p.50
- 15 動摩擦力にはどのような性質がある  
のだろうか  
→ 教科書 p.60
- 16 最大摩擦力の大きさは、  
何によって決まるのだろうか  
→ 教科書 p.62
- 17 空気の抵抗力を受けると、  
速度はどのように変化するのだろうか  
→ 教科書 p.64
- 18 水圧と水深にはどのような関係がある  
のだろうか  
→ 教科書 p.66

## 1編 3章 力学的エネルギー

- 19 エネルギーの量はどのように測れば  
よいのだろうか  
→ 教科書 p.74
- 20 仕事の効率のよしあしはどのように  
比較すればよいのだろうか  
→ 教科書 p.77
- 21 運動エネルギーは  
どのように表されるのだろうか  
→ 教科書 p.78
- 22 位置エネルギーは  
どのように表されるのだろうか  
→ 教科書 p.80
- 23 運動エネルギーと位置エネルギーが  
同時に変化する運動では、運動エネ  
ルギーと位置エネルギーの関係はど  
うになっているのだろうか  
→ 教科書 p.82
- 24 失われた力学的エネルギーは、  
どこにいったのだろうか  
→ 教科書 p.86

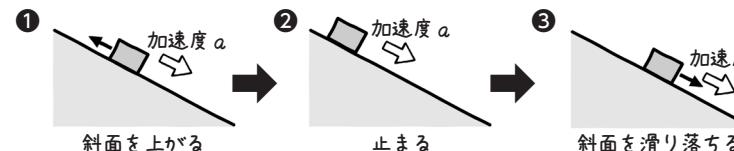
## 例題 1

右図に示すように、滑らかな斜面上で、小物体を時刻  $t = 0\text{ s}$  で斜面に沿って上向きにある速度で打ちだした。その後、小物体はある地点まで上がった後、斜面を滑り落ちた。小物体の速度  $v$  の変化と時刻  $t$  の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから 1 つ選べ。ただし、速度と加速度は斜面に沿って下向きを正とし、空気の抵抗は無視できるものとする。



## 考え方

小物体は、下の図①→②→③の等加速度直線運動を行う。このときの小物体の速度の変化は、どのようにグラフに表されるかを考える。



また、運動の向きと速さを合わせた量のことを速度といい、本問では、斜面に沿って下向きの速度を正として表す。

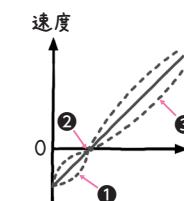
## 解説

小物体にはたらく加速度は一定で、斜面に沿って下向きの加速度(正の加速度)がはたらく。

右図のように、上の図①のときの速度は、斜面に沿って上向きの速度(負の速度)で、だんだん  $0\text{ m/s}$  に近づいていくので、グラフは右上がり<sup>②</sup>になる。

図②のとき、止まるので、速度は  $0\text{ m/s}$  になる。次に、図③のときは、下向きの速度(正の速度)で、だんだん速くなり、グラフは右上がり<sup>③</sup>になる。

このように、小物体が斜面を上がり、斜面を滑り落ちるまで一定の正の加速度がはたらくから、速度の変化を表すグラフは、傾きが一定の右上がり<sup>④</sup>の直線で、④。



## チャレンジサポート

①…等加速度直線運動は、一定の加速度での直線運動を行う。そのため、時刻  $t$  と速度  $v$  の関係を表す  $v-t$  グラフは直線となる。

②…上向きに  $2\text{ m/s}$  で動く  
(向き) (速さ)  
速度…  $[-2\text{ m/s}]$

③…等加速度直線運動なので、  
 $v-t$  グラフは傾き(加速度)  
が一定の直線のグラフとなる。

④…加速度が正のときは右上  
がりの直線になる。

⑤…図②の止まった瞬間も、  
正の加速度がはたらいてる。

⑥…グラフの①～③のように、  
一定の加速度がはたらく。

**第1問** 時刻  $t = 0\text{ s}$  で、地面から小物体を鉛直上向きに速度  $v_0$  で投げ上げた。小物体は時刻  $t_1$  で最高点に到達した後、時刻  $t_2$  で地面に落下した。鉛直上向きを正とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。また、空気の抵抗は無視できるものとする。

□問1 時刻  $t_2$  を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。

- ①  $\frac{v_0}{2g}$     ②  $\frac{v_0}{g}$     ③  $\frac{2v_0}{g}$   
④  $\sqrt{\frac{v_0}{2g}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{v_0}{g}}$     ⑥  $\sqrt{\frac{2v_0}{g}}$

**第2問** 密度  $\rho$  の液体に、断面積  $S$ 、長さ  $L$  の円柱の形をした物体を入れると、図1のように水面からの高さ  $h$  を残して沈んだ。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

□問1 物体が液体から受ける浮力の大きさとして正しいものを、下の①～⑥のうちから 1 つ選べ。

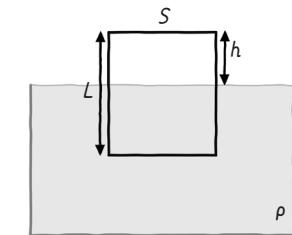
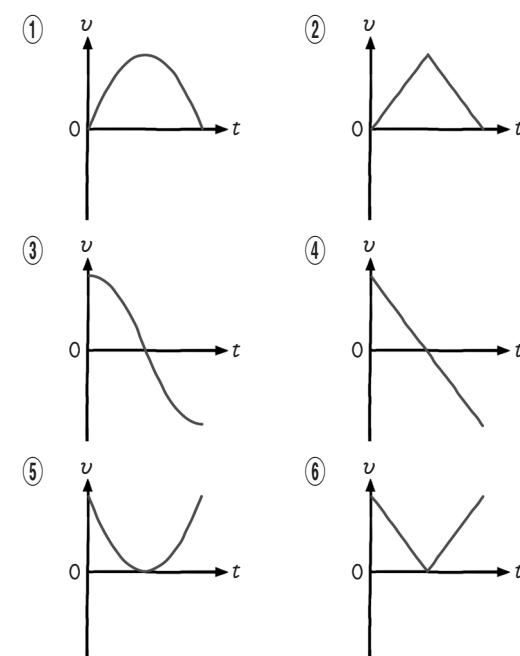


図1

- ①  $\rho SL$     ②  $\rho Sh$     ③  $\rho S(L-h)$   
④  $\rho SLg$     ⑤  $\rho Shg$     ⑥  $\rho S(L-h)g$

□問2 小物体の速度  $v$  と時刻  $t$  の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。



□問2 円柱の形をした物体の上におもりを載せたところ、さらに沈んで図2のようになった。おもりの質量を表す式として正しいものを、下の①～⑥のうちから 1 つ選べ。

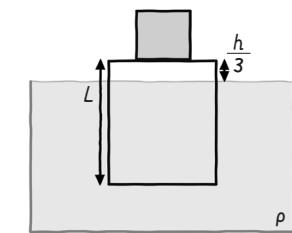
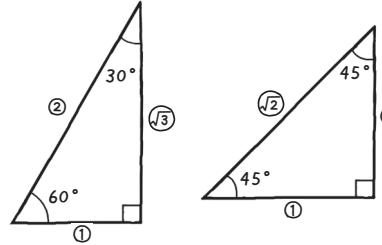


図2

- ①  $\frac{\rho Sh}{3}$     ②  $\frac{2\rho Sh}{3}$     ③  $\rho Sh$   
④  $\frac{3\rho Sh}{2}$     ⑤  $2\rho Sh$     ⑥  $3\rho Sh$

## ■代表的な三角比の値と三角形の辺の比

	0°	30°	45°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	—



## ■比例式の性質

$$a : b = m : n \text{ ならば } an = bm$$

## ■指数の計算

$$\textcircled{1} \quad 10^a \times 10^b = 10^{a+b}$$

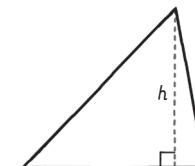
$$\textcircled{2} \quad \frac{10^a}{10^b} = 10^{a-b}$$

$$\textcircled{3} \quad (10^a)^b = 10^{a \times b}$$

## ■図形の面積・体積

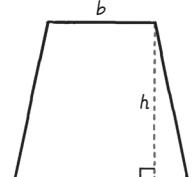
## ① 三角形の面積

$$S = \frac{1}{2}ah$$



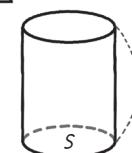
## ② 台形の面積

$$S = \frac{1}{2}(a+b)h$$



## ③ 円柱の体積

$$V = Sh$$



## 物理量の測定と扱い方

p.1

問1 (1)  $5.83 \times 10^7 \text{ m}$  (2)  $2.941 \times 10^{-4} \text{ s}$ 

解説

(1) 小数点を1桁目の数字「5」の右へ移すまでに、7桁左に動かす必要がある。

$$5 \underline{8} \underline{3} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0}$$

よって、 $58300000 \text{ m} = 5.83 \times 10^7 \text{ m}$ 

(2) 小数点を有効数字1桁目の「2」の右へ移すまでに、4桁右に動かす必要がある。

$$0 \underline{0} \underline{0} \underline{2} 9 4 1$$

よって、 $0.0002941 \text{ s} = 2.941 \times 10^{-4} \text{ s}$ ※10の位までの数や、小数第1位までの数は、 $A \times 10$  や  $A \times 10^{-1}$  とは表さないことが多い。

問2 (1) 3桁 (2) 2桁 (3) 3桁

解説

(1) 「9」「1」「2」のすべてが意味のある数字だから、有効数字は3桁

(2) 有効数字は「4」「2」の2桁。初めの「0.00」は位取りのための数字なので有効数字ではない。

(3) 10の累乗を用いた  $A \times 10^n$  の形の表記では、Aの部分の数字がすべて有効数字だから、「7」「8」「0」の3桁。問3 (1)  $9.7 \text{ m}^2$  (2)  $0.73 \text{ kg}$ 

解説

測定値どうしの掛け算や割り算では、有効数字の桁数の最も小さいものに、計算結果の桁数をそろえる。

$$(1) 2.8 \text{ m} \times 3.45 \text{ m} = 9.66 \text{ m}^2 \approx 9.7 \text{ m}^2$$

$$(2) \frac{1.015 \text{ kg}}{1.4 \text{ m}} = 0.726 \text{ kg/m} \approx 0.73 \text{ kg/m}$$

問4 (1)  $2.20 \text{ m}$  (2)  $3.65 \text{ m}$ 

解説

測定値どうしの足し算や引き算では、有効数字の一番下の位が最も大きいものに、計算結果の位をそろえる。

$$(1) \begin{array}{r} 1.486 \text{ m} \\ + 0.71 \text{ m} \\ \hline 2.196 \text{ m} \end{array}$$

$$(2) \begin{array}{r} 4.08 \text{ m} \\ - 0.435 \text{ m} \\ \hline 3.645 \text{ m} \end{array}$$

## I 編 物体の運動とエネルギー

※本書では、単位がわかりやすいように、計算途中などにも単位を示しています。

## 1 | 運動の表し方

p.2~3

1 (1)  $5.0 \text{ m/s}$ ,  $18 \text{ km/h}$ (2)  $144 \text{ km}$ ,  $20 \text{ m/s}$ 

解説

$$(1) v = \frac{x}{t} \text{ より,}$$

$$\frac{200 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 5.0 \text{ m/s}$$

よって、1秒に  $5.0 \text{ m}$  移動する。1分(=60秒)では、その60倍、1時間(=60分)では、1分の移動距離の60倍進む。

したがって、1時間の移動距離は、

$$5.0 \text{ m} \times 60 \times 60 = 18000 \text{ m} = 18 \text{ km}$$

よって、

$$5.0 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h}$$

(2)  $72 \text{ km/h} \times 2 \text{ h} = 144 \text{ km}$ 1時間に  $72 \text{ km}$ (=  $72000 \text{ m}$ )移動する。1分 $(= \frac{1}{60} \text{ 時間})$  では、その  $\frac{1}{60}$  倍、1秒( $= \frac{1}{60} \text{ 分}$ )では、さらに  $\frac{1}{60}$  倍になる。

したがって、1秒間に移動する距離は、

$$72000 \text{ m} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{60} = 20 \text{ m}$$

よって、

$$72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

2 (1)  $2 \text{ m}$ ,  $+2 \text{ m}$ ,  $+1 \text{ m/s}$ (2)  $4 \text{ m}$ ,  $-4 \text{ m}$ ,  $-4 \text{ m/s}$ (3)  $20 \text{ m}$ ,  $-10 \text{ m}$ ,  $-2 \text{ m/s}$ 

※左から順に、移動距離、変位、平均の速度

解説

変位は初めの位置から達した位置への移動距離と向きを合わせた量、速度は向きと速さを合わせた量である。

 $x$  軸の正の向きを + として、(1) 移動距離は、 $x = 3 \text{ m} - 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 

変位は、

$$x_2 - x_1 = (+3 \text{ m}) - (+1 \text{ m}) = +2 \text{ m}$$

平均の速度は、 $v = \frac{+2 \text{ m}}{2 \text{ s}} = +1 \text{ m/s}$ (2) 移動距離は、 $x = 3 \text{ m} + 1 \text{ m} = 4 \text{ m}$ 

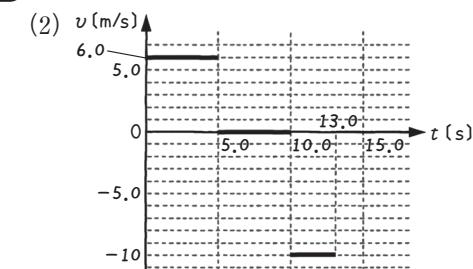
変位は、

$$x_2 - x_1 = (-1 \text{ m}) - (+3 \text{ m}) = -4 \text{ m}$$

平均の速度は、 $v = \frac{-4 \text{ m}}{1 \text{ s}} = -4 \text{ m/s}$ (3) 移動距離は、 $x = 5 \text{ m} + 5 \text{ m} + 10 \text{ m} = 20 \text{ m}$ 

変位は、

$$x_2 - x_1 = (-10 \text{ m}) - 0 \text{ m} = -10 \text{ m}$$

平均の速度は、 $v = \frac{-10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}$ 3 (1)  $+30 \text{ m}$ ,  $0 \text{ m}$ ,  $-30 \text{ m}$ (3)  $v-t$  グラフの面積から、変位を求める・  $0 \sim 5.0 \text{ 秒}$ 

$$6.0 \text{ m/s} \times 5.0 \text{ s} = 30 \text{ m}$$

・  $5.0 \sim 10.0 \text{ 秒}$ 

$$0 \text{ m}$$

・  $10.0 \sim 13.0 \text{ 秒}$ 

$$-10 \text{ m/s} \times 3.0 \text{ s} = -30 \text{ m}$$

よって、(1)の変位の答えと等しくなることがわかる。

解説

(1)  $x-t$  グラフの縦軸( $x$  軸)の正の向きを + として、それぞれの区間の変位は、・  $0 \sim 5.0 \text{ 秒}$ 

$$(+30 \text{ m}) - 0 \text{ m} = +30 \text{ m}$$

・  $5.0 \sim 10.0 \text{ 秒}$ 

$$(+30 \text{ m}) - (+30 \text{ m}) = 0 \text{ m}$$

・  $10.0 \sim 13.0 \text{ 秒}$ 

$$0 \text{ m} - (+30 \text{ m}) = -30 \text{ m}$$

(2)  $x-t$  グラフの傾きが速度を表すから、(1)の変位を経過時間で割って、各区間の速度を