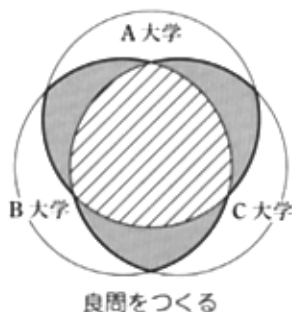


良問の風に吹かれて

「良問」とはオーソドックスな問題

入試での合否は標準問題で決まると言われています。つまり、難問は解けなくてよいのです。この本は、頻出でオーソドックスな入試問題を選びました。同じテーマや状況設定に対して良問と言えるものはいくつもあって、それらが共通して抜けている核になるところ(斜線部)と、やや応用的ではあるものの頻出で点差のつきやすいところ(灰色部)とに絞って問題を再構成してみました。つまり、1つのテーマに対して理想に近い形の問題にしたのです。ふつう、入試問題集は原文を重視していますが、あえて手を加えることにより、最大の学習効果が望めるものにしてみたのです。そこで、出典も(A大+B大+C大)のように表記しました。1つの大学名の場合も積極的に改訂しています。元々が良い素材を用いたのですから、良問と呼ぶにふさわしいものになったと自負しています。



解けたときに爽やかな「風」を感じられるような問題を

物理の魅力はわずかな基本法則で多くの現象が理解できることです。それにはいろいろなタイプの問題に出会うこと。法則というのは1つの式や文章で表されるに過ぎないのですが、様々な現象に適用してみて初めて会得できていくのです。オーソドックスであること、それは多くの人から得たものが多いことを意味しています。問題を解くごとに確かにまた一歩高い所に上がった、登山に例えればそんな実感が得られるように全体の構成にも気を配りました。汗をかきつつ登って爽やかな風を感じ、物理の風景を楽しみながら清々しい気持ちになってくれたら——自然に実力は伸び、大学への合格につながることでしょ。

本書の使い方

基本が確立していない状態で入試問題を解いても実力は伸びません。まず、「物理のエッセンス」(河合出版)などで足腰が強化できた分野から取りかかってください。

- ① 重要事項のまとめの確認
- ② 問題を解く→巻末の **Answer** で答え合わせをする→誤った設問への再挑戦(別冊の解説の **KEY POINT** もヒントとして活用)
- ③ 別冊の解説で詳しく検討(考え方をしっかり確認する。答えが合った設問でも、得る所が多いはず)→できなかった設問は解説を閉じて、解答を再現できるか確認する。
- ④ 間違えた設問は、後日再びやり直し、考え方を確実に定着させる。

※ 「物理基礎」に該当する問題には墨と付けています。

※ 問題番号に付けた*は難易度が高いことを表しています。

※ 大学名は出題時ではなく、現在名で表記しています。また、共通一次はセンター試験としています。

※ 設問文中、例えば「(2) …の長さ L を求めよ。」とある場合、文字 L は問③以下の答えには用いないようにして下さい。計算式を合わせたための表現です。

この「三訂版」では、新課程に対処するだけでなく、問題数を増やしてより充実した内容にしています。さらには、**論述問題**を系統的に扱っています。論述問題は物理の理解を深めるのに大いに役立ちます。折りにふれて取り組んでみて下さい。

本書を作るにあたって内容のチェックをお願いした、かつての教え子でもあり、今は河合塾の講師として活躍されている窪田健一さんには貴重な意見を頂きました。

目 次

力 学

- ① 速度と加速度6
- ② 剛体のつり合い9
- ③ 運動の法則12
- ④ エネルギー保存則16
- ⑤ 運動量保存則19
- ⑥ 保存則22
- ⑦ 慣性力25
- ⑧ 円運動27
- ⑨ 単振動31
- ⑩ 万有引力35

熱

- ① 比熱・熱容量37
- ② 熱力学40

波 動

- ① 波の性質49

- ★ 論述問題106

Answer112

- ② 弦・気柱の振動52
- ③ ドップラー効果54
- ④ 反射・屈折の法則58
- ⑤ 干渉61

電 磁 気

- ① 静電気、電場と電位68
- ② コンデンサー71
- ③ 直流回路75
- ④ 電流と磁場(磁界)81
- ⑤ 電磁誘導83
- ⑥ 交流90
- ⑦ 電磁場内の荷電粒子93

原 子

- ① 粒子性と波動性97
- ② 原子構造100
- ③ 原子核102

力 学

1 速度と加速度

◆ 等加速度直線運動



$$v = v_0 + at \quad \cdots \textcircled{1}$$

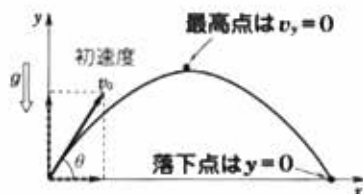
$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax \quad \cdots \textcircled{3}$$

※ a は符号をもつ (x 軸の向きを正)。
 x は座標値で、負となることもある。

◆ 放物運動

水平方向は等速運動
鉛直方向は重力加速度 g
での等加速度運動



■ 基 図1のように、 x 軸上を運動する物体があり、時刻 t での速度 v が図2で表される。時刻 $t=0$ での物体の位置を原点 $x=0$ とする。



図1

- (1) 時刻 $t=2\text{ s}$ における物体の加速度 a は m/s^2 であり、時刻 $t=6\text{ s}$ での加速度 a は m/s^2 であり、時刻 $t=11\text{ s}$ での加速度 a は m/s^2 である。

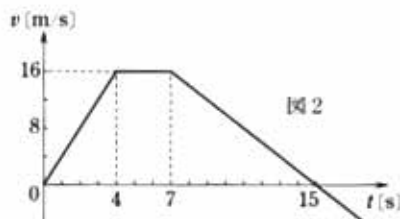


図2

- (2) 時刻 $t=6\text{ s}$ における物体の位置 x は m である。

力 学

① 速度と加速度

KEY POINT 等加速度運動の3つの公式(問題編 p6の①~③)を適切に用いていく。注意点は、**加速度 a と速度 v が符号をもつこと**。正(プラス)となるのは、加速度や速度が座標軸 x の向きとなるとき。**座標軸 x ははじめ(時刻 $t=0$)の位置を原点とし、初速度 v_0 の向きに(ふつうは)セットする**。なお、公式の x も距離ではなく、**座標**であって、 $a < 0$ のときには、Uターン形の運動をし、 $x < 0$ となることもある。

■ $v-t$ グラフ(速度-時間グラフ)の2つの特徴を活用する。

(1) **加速度 a は $v-t$ グラフの傾きに等しいから**

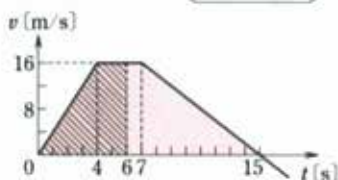
$$(ア) 0 \leq t \leq 4 \text{ s では } a = \frac{16}{4} = 4 \text{ m/s}^2 \quad (イ) 4 \leq t \leq 7 \text{ では } a = 0 \text{ m/s}^2$$

$$(ウ) 7 \leq t \text{ では } a = -\frac{16}{15-7} = -2 \text{ m/s}^2$$

③ 等速運動では $a=0$ は自明

(2) 物体が移動した距離は $v-t$ グラフの面積で表されるから、斜線部(台形)の面積より

$$x = \frac{1}{2} \times (2+6) \times 16 = 64 \text{ m}$$



別解 公式②より $0 \leq t \leq 4$ での移動距離は $\frac{1}{2} \times 4 \times 4^2 = 32 \text{ m}$ であり、その後の2s間

は等速運動だから $16 \times 2 = 32 \text{ m}$ 動く。これらの和を求めればよい。グラフでは三角形と長方形の面積の和に対応する。

(3) (イ) $v > 0$ の間は右へ進み、 $v < 0$ になると左へ戻る。よって、右に最も離れたのは、一瞬止まった $t = 15 \text{ s}$ の時である。

$$(ウ) \text{ 上図の赤色部の面積より } \frac{1}{2} \times (3+15) \times 16 = 144 \text{ m}$$

(4) (イ) $t = 15 \text{ s}$ 以後は左向きを正とした方がよい。 初速0、加速度 $a' = 2 \text{ m/s}^2$ で原点まで144m動くので、要する時間を T とすると、公式②より

③ 臨機応変に。また、時刻と時間の違いにも注意。

$$144 = \frac{1}{2} \times 2 \times T^2 \quad \therefore T = 12 \text{ s} \quad \therefore t = 15 + T = 27 \text{ s}$$

$$(ウ) \text{ 公式①より } v' = a' T = 2 \times 12 = 24 \text{ m/s} \quad v = -v' = -24 \text{ m/s}$$