

# 新潟大学理学部 推薦入学試験

## 物理学科

### 基礎学力試験 模擬問題（公開用）

#### 注意事項

1. 開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 受験番号は、すべての解答用紙の受験番号欄に記入してください。
3. 印刷の不鮮明な箇所などがある場合は、申し出てください。
4. 解答時間は、120分です。途中で退席することはできません。
5. 問題冊子1部と解答用紙5枚が配布されています。
6. 問題冊子は、表紙を含めて6ページです。5問すべて解答してください。
7. 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入してください。
8. 下書きは、問題冊子の余白を使用してください。
9. 問題冊子は、各自持ち帰ってください。

# I.

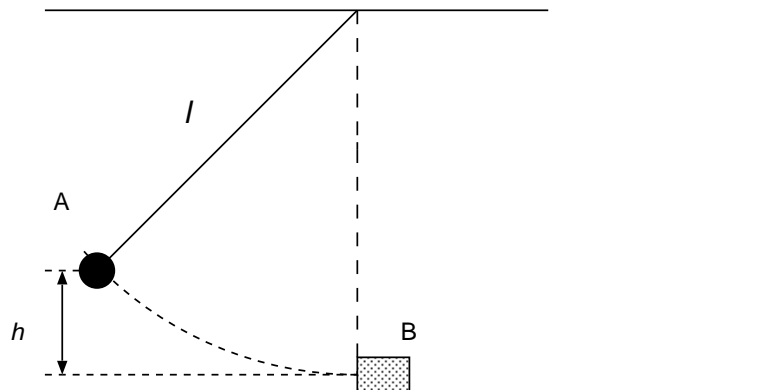
地上から高さ 6.0m のところから小球 A を自由落下させると同時に、地上から小球 B をある速さで鉛直上方に投げ上げたところ、1.0 秒後に 2 つの球は同じ高さの点を通り過ぎた。重力加速度の大きさを  $9.8\text{m/s}^2$  として、次の問いに答えよ。

1. 小球 B は、何  $\text{m/s}$  の速さで投げ上げられたか。
2. 2 つの球が同じ高さの点を通り過ぎるのは、地上から何  $\text{m}$  の高さのところか。
3. 2 つの球が同じ高さの点を通り過ぎるとき、小球 A, B の速度は、それぞれ、どの向きに何  $\text{m/s}$  か。

## II.

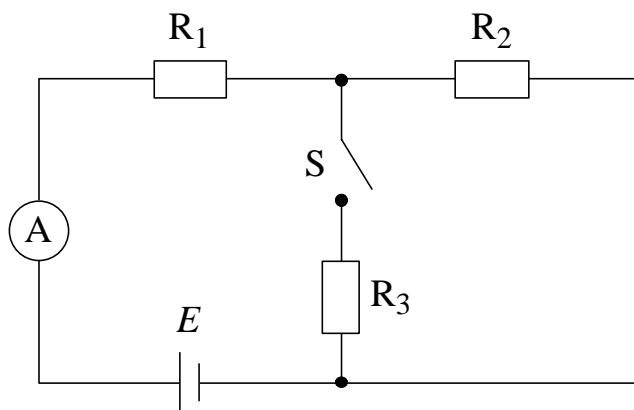
質量  $m$  の小球 A を長さ  $l$  の軽い糸で天井にぶら下げる。糸がたるまないように小球を高さ  $h$  だけ持ち上げて静かに離す。小球は図の円弧に沿って運動し、最下点部に達したとき滑らかな水平面に置かれた質量  $M$  の物体 B と衝突した。小球 A と物体 B の間の反発係数 (はねかえり係数) を  $e$ 、重力加速度の大きさを  $g$  として以下の問いに答えよ。

1. A が B に衝突する直前の A の速さを求めよ。
2. A が B に衝突する直前の A の加速度の大きさを求めよ。
3. A が B に衝突する直前に糸が A を引く力 (張力) の大きさを求めよ。
4. 衝突直後の B の速さを求めよ。

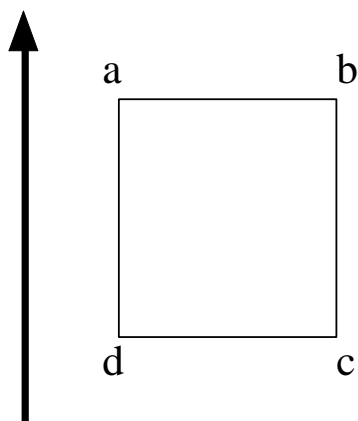


### III.

1. 同じ抵抗値  $R$  を持つ 3 つの抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  と起電力  $E$  の電池, 電流計  $A$  及びスイッチ  $S$  が図のように接続されている。但し, 電池と電流計の内部抵抗は無視できるものとする。
  - a.  $S$  が開いているときに  $A$  に流れる電流の大きさはいくらか。
  - b.  $S$  が閉じたときに  $A$  に流れる電流の大きさはいくらか。
  - c.  $S$  が閉じたときに  $R_2$  にかかる電圧の大きさはいくらか。



2. 図のように, 水平面上にまっすぐな電線を張り, 図の矢印の向きに電流を流す。その電流を少しでも増加させたとき, 同一平面状, 横にある正方形コイルには, どちら向きに電流が流れるか答えよ。



# IV .

次の問いに答えよ。

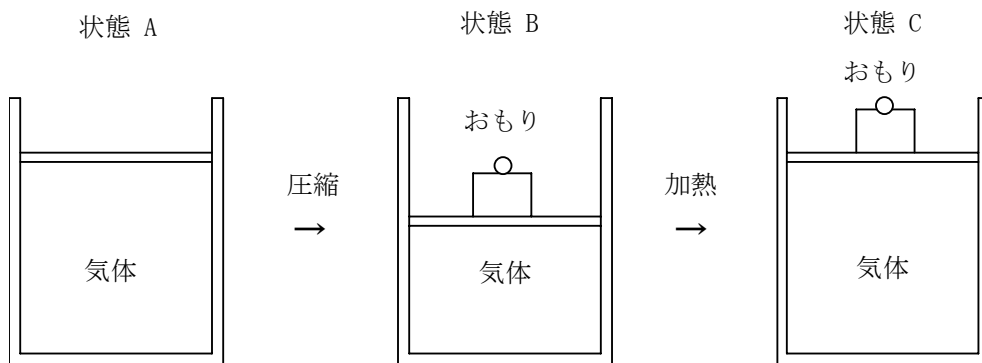
1.  $x$  軸上に周期  $T = 4$  [s] の正弦波があり、時刻  $t = 0$  における  $x = 0$  での変位は、0 である。このとき、 $x = 0$  において変位が 0 となる時刻  $t$  を、 $5$  [s]  $< t < 5$  [s] の範囲ですべて答えよ。
2. 青色の光、緑色の光、赤外線、紫外線 を波長の長い順にならべよ。
3. 静止した観測者が、448 Hz の音を鳴らしている。この観測者に向かって速さ 1.5 m/s でまっすぐに近づいてくる音源が 448 Hz の音を鳴らしたところ、観測者には毎秒 2.0 回のうなりが、聞こえた。このとき、空気中の音速はいくらか。

## V.

1. 図のように、なめらかに動くピストンが付いた容器に理想気体を閉じこめてある。図の状態Aの圧力は  $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積は  $6.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 、温度は  $300\text{K}$  である。

状態Aから温度を一定に保ったまま、ピストンの上にゆっくりおもりをのせると、体積は  $4.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  となった（状態B）。次に、おもりをのせたまま、ヒーターで気体を温めて膨張させ、体積をはじめの体積にもどした（状態C）。

- a. 状態Bの圧力を求めよ。
- b. 状態Cの温度を求めよ。
- c. 状態Bから状態Cへの変化で、気体の内部エネルギーは増加したか減少したか答えよ。



2. 時速  $72\text{km}$  で走っていた質量  $1.1 \times 10^3 \text{ kg}$  の小型トラックが、ブレーキをかけて止まった。このとき発生した熱量を求めよ。ただし、トラックの運動エネルギーがすべて熱にかわったものとする。