

## 平成30年度 物理基礎 (50分)

## 注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は17ページである。  
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
  - ・①氏名欄  
氏名を記入すること。
  - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄  
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10
----

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

物 理 基 礎

( 解答番号  ~  )

問 1 ~ 問 4 に答えよ。

問 1 物理量の測定と扱い方について正しく説明している文はどれか。次の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① あるひもの長さを測ったら、3.25 m だった。この測定値の有効数字は2桁である。
- ② 一辺が1.3 m の正方形の面積を有効数字に注意して計算すると  $1.6 \text{ m}^2$  となる。
- ③ 蛇口から6.0 s 間に  $12 \text{ cm}^3$  の水が流れ出た。有効数字に注意して計算すると1.0 s あたりに流れ出る水の量は  $2 \text{ cm}^3$  である。
- ④ 長さ1.2 m の棒に15 cm の棒を継ぎたした長さは、有効数字に注意して計算すると1.4 m である。

問 2 次の文中の  ,  にあてはまる数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

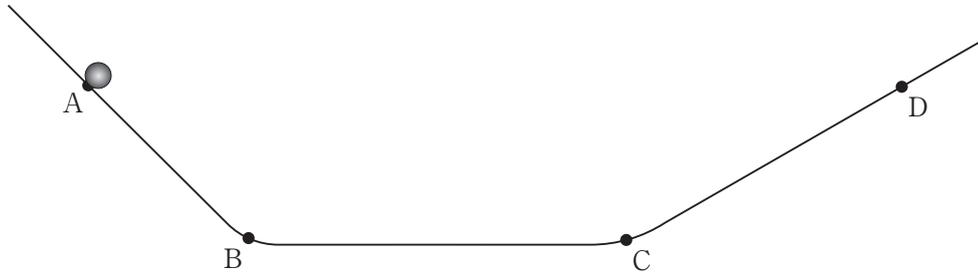
はじめ  $6.0 \text{ m/s}$  で走っていたバイクが一定の加速度で加速したところ、3.0 s 後に速さが  $18 \text{ m/s}$  になった。このときの加速度は   $\text{m/s}^2$  で、この間に進んだ距離は  m である。

	ア	イ
①	4.0	18
②	4.0	36
③	6.0	18
④	6.0	36

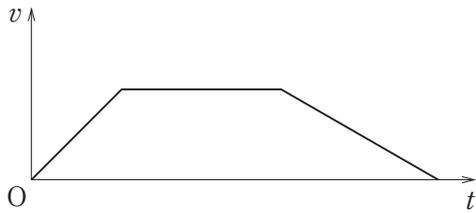
問 3 時刻  $t = 0$  に小球 A を自由落下させると同時に、小球 B を初速度  $v_0$  で投げ下ろす。時刻  $t$  での A から見た B の相対速度はどのように表されるか。次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、鉛直下向きを正とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。解答番号は  。

- ①  $v_0$
- ②  $gt$
- ③  $v_0 + gt$
- ④  $v_0 - gt$

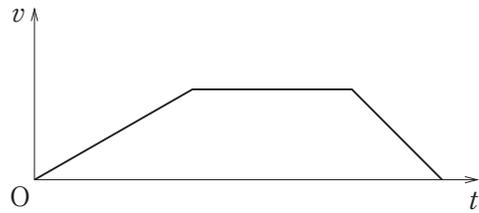
問 4 図のように、摩擦のない斜面と摩擦のない水平面がなめらかにつながっている。時刻  $t = 0$  に、点 A を初速度 0 で滑り出した小物体は、点 B、点 C を通過し点 D で最高点に達した。この間の小物体の時刻  $t$  における速さ  $v$  の様子を表しているグラフはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 4。



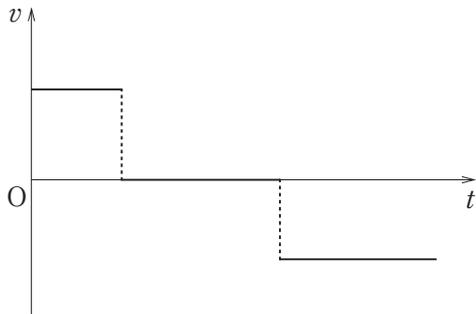
①



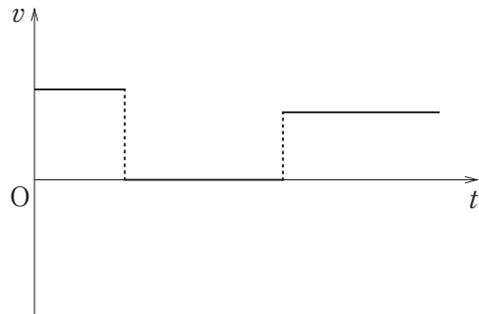
②



③

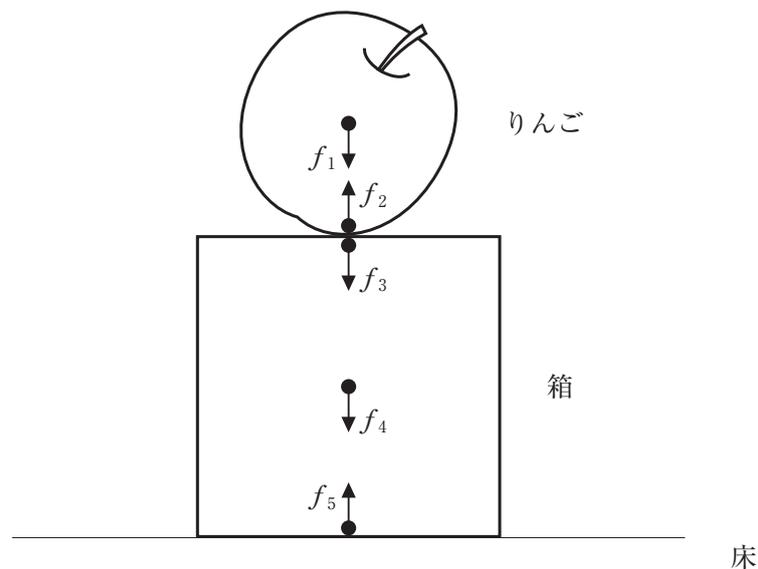


④



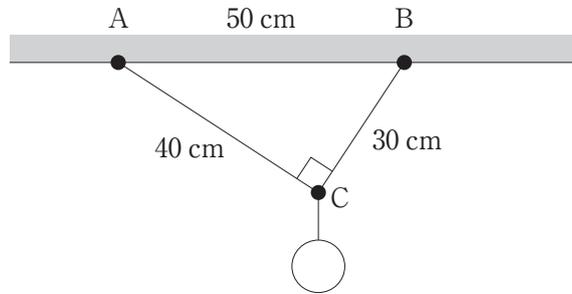
2 問1～問3に答えよ。

問1 図のように、床に置かれた箱の上りんごが置いてある。これらにはたらく力の関係について正しく説明している文はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、矢印の長さは力の大きさを表しているとは限らない。解答番号は 5。



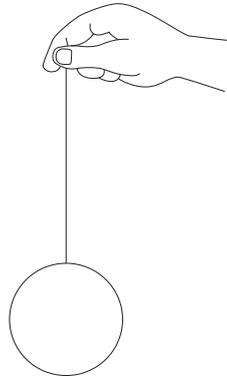
- ① りんごにはたらく重力  $f_1$  と、箱がりんごにおよぼす垂直抗力  $f_2$  は、つり合いの関係にある。
- ② 箱にはたらく重力  $f_4$  と、箱がりんごにおよぼす垂直抗力  $f_2$  は、作用・反作用の関係にある。
- ③ りんごから箱にはたらく力  $f_3$  と、箱がりんごにおよぼす垂直抗力  $f_2$  は、つり合いの関係にある。
- ④ 箱にはたらく重力  $f_4$  と、床が箱におよぼす垂直抗力  $f_5$  は、つり合いの関係にある。

問 2 図のように、50 cm はなれた天井の 2 点 A、B に長さ 70 cm の糸の両端を固定した。AC の長さが 40 cm、BC の長さが 30 cm となる点を C とし、点 C に重さ 10 N の物体をつるした。糸 AC の張力の大きさと、糸 BC の張力の大きさの組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 6。



	糸 AC の張力[N]	糸 BC の張力[N]
①	6.0	4.0
②	8.0	6.0
③	8.0	8.0
④	4.0	6.0
⑤	6.0	8.0

問 3 図のように、質量  $0.50 \text{ kg}$  の物体に軽い糸をつけ、その糸を手で引き上げた。(1), (2) に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。



(1) 物体を  $5.0 \text{ m/s}$  の等速度で鉛直上向きに引き上げているとき、糸が物体を引く力の大きさは何  $\text{N}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $0.50$       ②  $1.0$       ③  $4.9$       ④  $9.8$       ⑤  $49$

(2) 物体を鉛直上向き  $4.0 \text{ m/s}^2$  の加速度で引き上げているとき、糸が物体を引く力の大きさは何  $\text{N}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ①  $2.0$       ②  $2.9$       ③  $6.9$       ④  $7.8$       ⑤  $13$

— 計算用余白ページ —

**3** 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない水平面上に静止している質量5.0 kgの物体に対して、水平に力を加えて40 Jの仕事をしたとき、物体の速さは何 m/s になるか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。



- ① 2.0      ② 2.8      ③ 3.4      ④ 4.0      ⑤ 5.0

問 2 図 1, 図 2, 図 3 のように, 質量 1 kg の小球 A, 1.5 kg の小球 B, 1 kg の小球 C を, 図に示した斜面のそれぞれの位置から初速度 0 ではなし, 一端を固定した軽いばねに衝突させて, ばねを押し縮めた。そのときの, 小球 A, B, C によるばねの縮みの最大値をそれぞれ  $a, b, c$  とする。 $a, b, c$  の関係を正しく表しているものはどれか。下の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, すべての面には摩擦はないとする。また, ばねはすべて同じばねとする。  
 解答番号は 10。

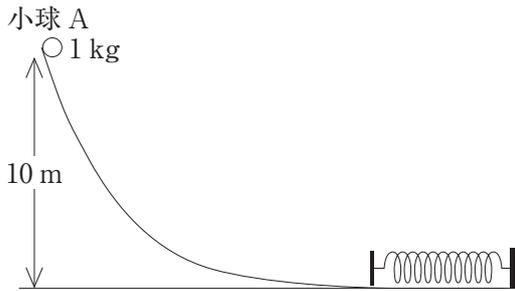


図 1

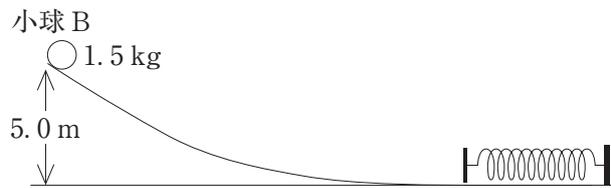


図 2

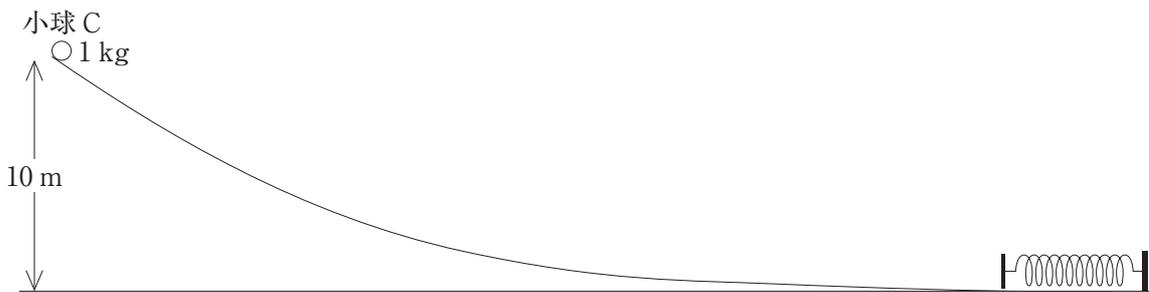
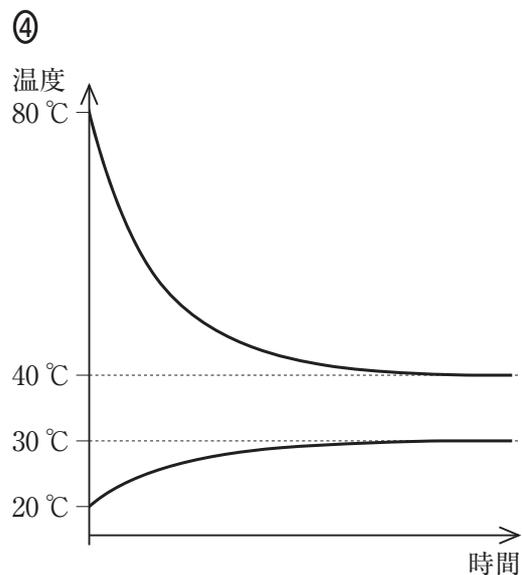
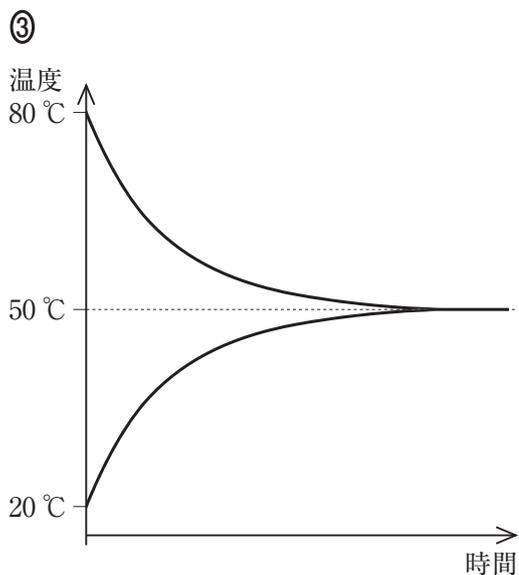
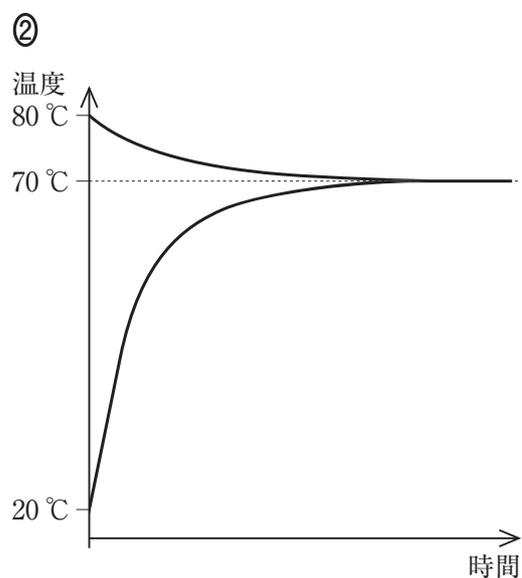
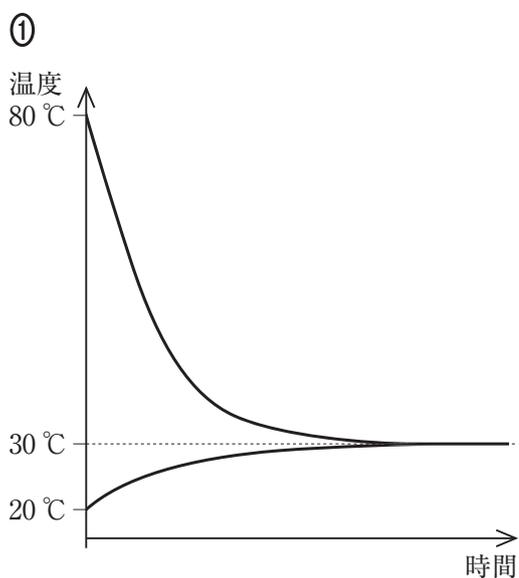
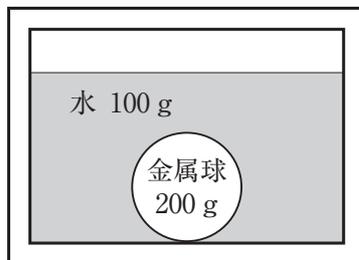


図 3

- ①  $a > c > b$     ②  $a = c > b$     ③  $a = b = c$     ④  $a = c < b$     ⑤  $a > c = b$

問 3 図のように、熱容量の無視できる断熱容器に温度  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  の水を  $100\text{ g}$  入れ、そこに温度  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  に温められた  $200\text{ g}$  の金属球を入れた。水の比熱(比熱容量)が金属球の比熱の  $10$  倍であるとき、その後の水と金属球の温度変化を示したグラフとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。



問 4 高温の物体から熱を吸収し、一部を仕事に変換して低温の物体に熱を放出する熱機関がある。この熱機関で得られる仕事が 50 J、熱効率が 0.2 であるとき、高温の物体から吸収した熱量は何 J か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

① 50

② 100

③ 150

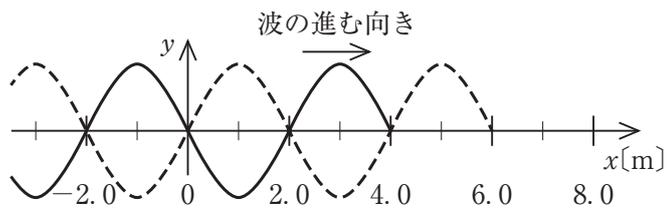
④ 200

⑤ 250

4 問 1, 問 2 に答えよ。

問 1  $x$  軸上を進む波について, (1), (2) に答えよ。

(1) 図のように, はじめ実線の状態であった波が 2.0 s 後には破線の状態になった。この波の振動数は何 Hz か。下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 13。



- ① 0.25      ② 0.50      ③ 1.3      ④ 2.0      ⑤ 4.0

(2) 図1のように、媒質を  $x$  軸上の正の向きに進む波と負の向きに進む同じ速さの波があり、原点ですれ違う。図2のようにすれ違いを始めた時刻を  $t = 0$  とする。この後、媒質の点 A ( $x = -1.0$  m) が、時間とともにどのような振動をするのかを正しく表しているグラフはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

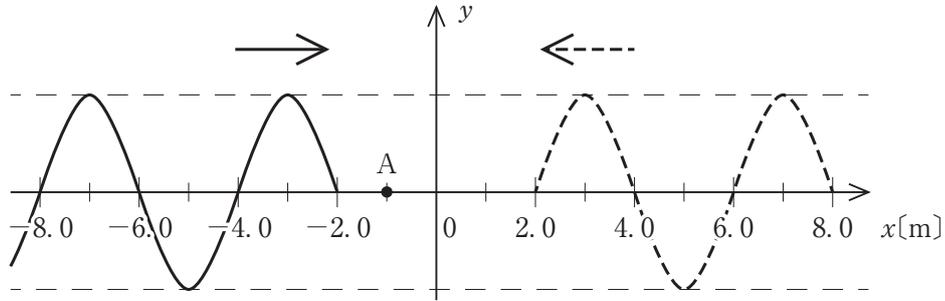


図1

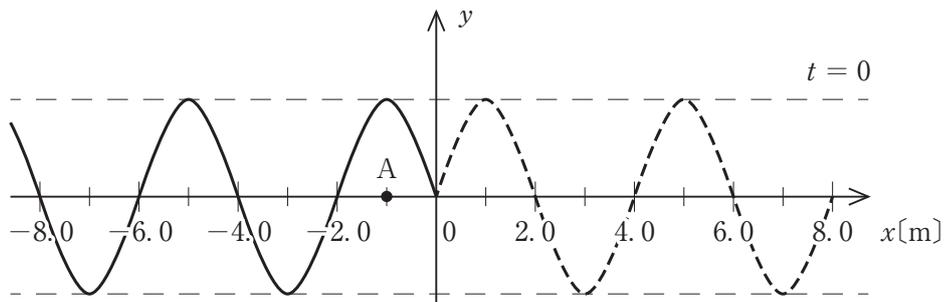
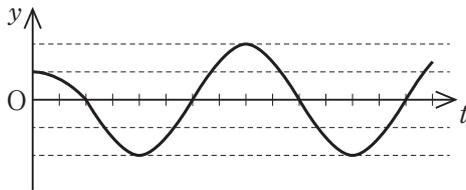
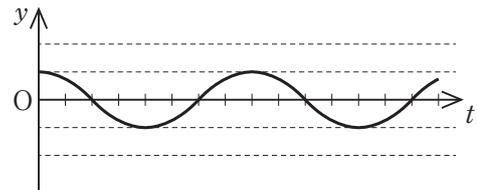


図2

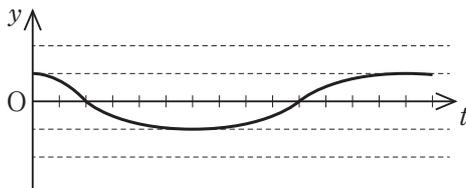
①



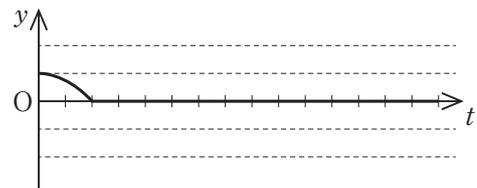
②



③

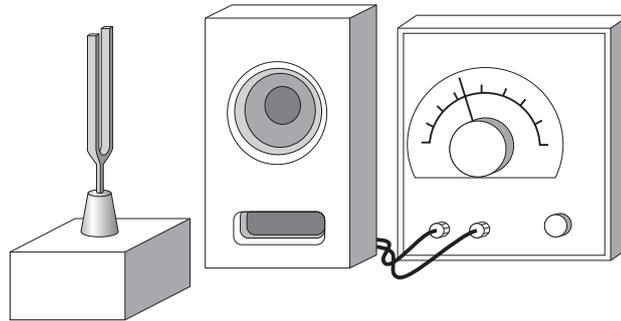


④



問 2 スピーカーに低周波発振器をつなぎ、振動数を変えて正弦波形の音を出して実験 1、実験 2 を行った。(1)、(2) に答えよ。

実験 1 鳴らしていないおんさのそばに、低周波発振器につないだスピーカーを置いた。低周波発振器のスイッチを入れてスピーカーから音を出し、その後スピーカーの音量を下げても、おんさから音が聞こえ続けた。その後、スピーカーの音量を再び上げ、さらにスピーカーから出る音の振動数を少し小さくしたら、音の大きさが周期的に変化して聞こえた。

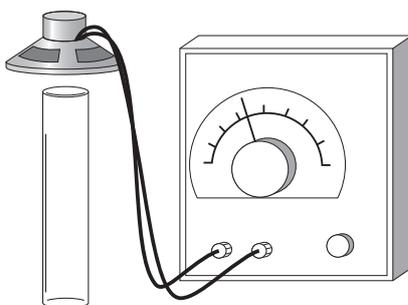


(1) 以下の文中の **ア**、**イ** にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **15**。

実験 1 で、スピーカーからの音量を下げても、おんさから小さな音が聞こえ続けたのは、おんさで **ア** が生じたためである。その後、音の大きさが周期的に変化して聞こえたのは、スピーカーからの音とおんさからの音が重なりあって **イ** を生じたためである。

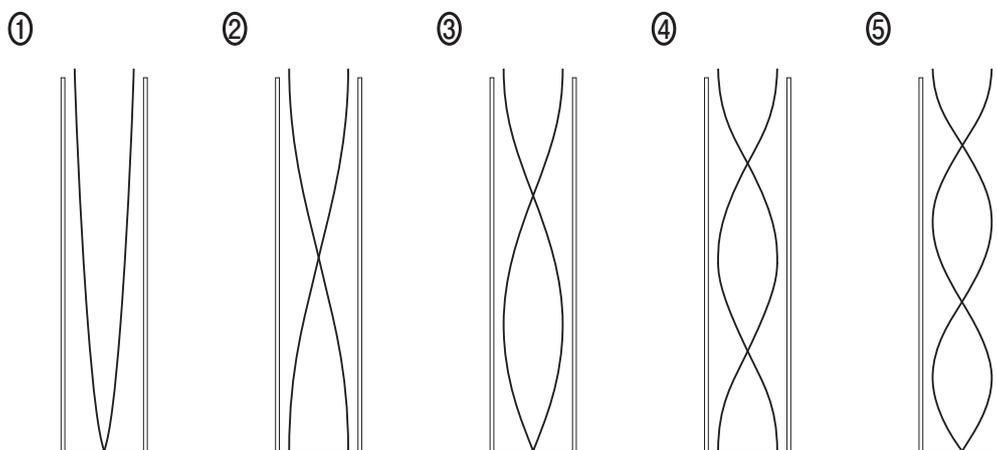
	ア	イ
①	反射	うなり
②	うなり	反射
③	共鳴	反射
④	うなり	共鳴
⑤	共鳴	うなり

実験2 図のように、長さ20 cmで一方だけが開いた円筒形のガラス管を用意し、その管口部分に低周波発振器につないだスピーカーを置いた。低周波発振器の振動数を0から少しずつ大きくしていくと、400 Hzを少し超えたあたりではじめて音が大きくなった。さらに振動数を少しずつ大きくすると音が小さくなったが、ある振動数になると再び音が大きくなった。



- (2) 実験2で再び音が大きくなったとき、ガラス管の中で生じている音の定在波(定常波)の様子を表す図として、最も適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、図は音波の進行方向の変位を、進行方向に垂直にして、縦波を横波のように表したものである。

解答番号は  。



5 問1～問4に答えよ。

問1 電源と抵抗を図1のように接続した。回路中の点Aを流れる電流を測定したら、 $0.2\text{ A}$ であった。次に、図1と同じ電圧の電源と同じ抵抗2つを用いて図2のように接続した。このとき、点Bと点Cを流れる電流の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

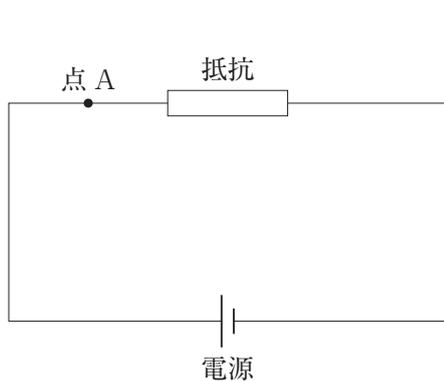


図1

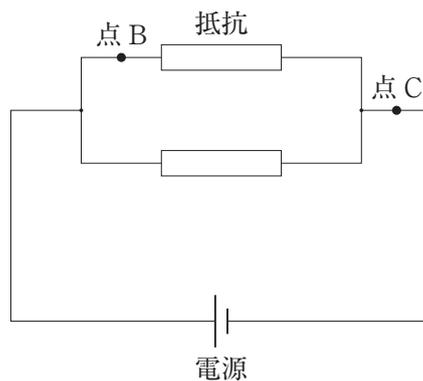


図2

	点Bを流れる電流[A]	点Cを流れる電流[A]
①	0.1	0.1
②	0.2	0.1
③	0.2	0.4
④	0.4	0.4
⑤	0.4	0.8

問 2 不導体(絶縁体)A と不導体 B をこすり合わせたら, A は正(+ )に帯電した。続けて, A と B を近づけたところ, 互いに引きあうことが確認できた。再び A と B をこすり合わせて帯電させた後, 不導体 C と不導体 D をこすり合わせて帯電させて, A と C を近づけたところ互いに引き合うことが確認できた。A と B, C と D をそれぞれこすり合わせた後の B, C, D は, 正(+ )と負(- )のどちらに帯電しているか。帯電の正と負の組合せとして, 正しいものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, こすり合わせる前の不導体は帯電していなかったものとする。解答番号は 18。

	不導体 B	不導体 C	不導体 D
①	負(-)	正(+)	負(-)
②	負(-)	負(-)	正(+)
③	負(-)	負(-)	負(-)
④	正(+)	正(+)	正(+)
⑤	正(+)	負(-)	正(+)

問 3 身のまわりにある様々なエネルギーの説明として、正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 光エネルギーとは、光を作り出すもとになるガスや石油などの化石燃料のエネルギーである。
- ② 原子核エネルギー(核エネルギー)とは、物質を構成する原子間の化学反応のエネルギーである。
- ③ 電気エネルギーとは、電気を作り出す能力で、発電機のことをいう。
- ④ 力学的エネルギーとは、物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの総和である。
- ⑤ 熱エネルギーとは、物体の温度によって決まるエネルギーで、 $0^{\circ}\text{C}$  以下の物体は負(-)のエネルギーになる。

問 4 電磁波や放射線についての説明として、正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 赤外線は、可視光線よりも波長の短い電磁波で、日焼けの原因になる。
- ② 紫外線は、可視光線よりも波長の長い電磁波で、熱線とも呼ばれる。
- ③  $\alpha$  線は、ヘリウムの原子核の流れで、電離作用は大きい透過力は小さく紙1枚で止められる。
- ④  $\gamma$  線は、原子から放出される電子の流れで、透過力が非常に大きくどんなものでも通り抜ける。

