

## 平成27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11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 1 ~ 20 )

1 問 1 ~ 問 3 に答えよ。

問 1 図のように、摩擦のある水平面上の  $x = 0$  に小物体がある。時刻  $t = 0$  に、 $x$  軸の正の向きに速さ  $v_0$  をあたえると、等加速度運動をして静止した。加速度の大きさを  $a$  として、(1), (2) に答えよ。



(1) 小物体が静止する時刻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 。

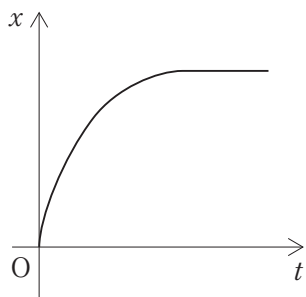
- ①  $v_0 + a$       ②  $v_0 - a$       ③  $\frac{v_0}{a}$       ④  $\frac{a}{v_0}$       ⑤  $av_0$

(2) この運動のようすを、小物体の位置  $x$  と時刻  $t$  の関係を表す  $x-t$  グラフに表した。

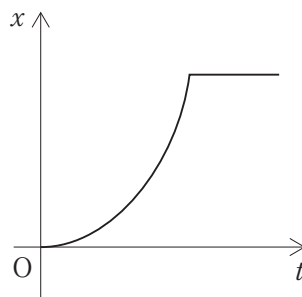
$x-t$  グラフの概形として最も適するものはどれか。次の①~④のうちから一つ選べ。

解答番号は 2 。

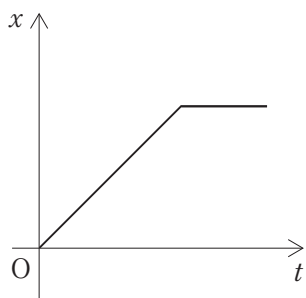
①



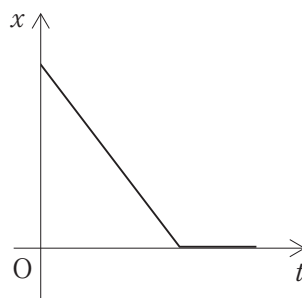
②



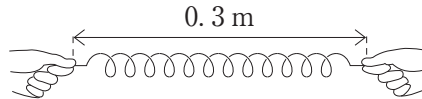
③



④

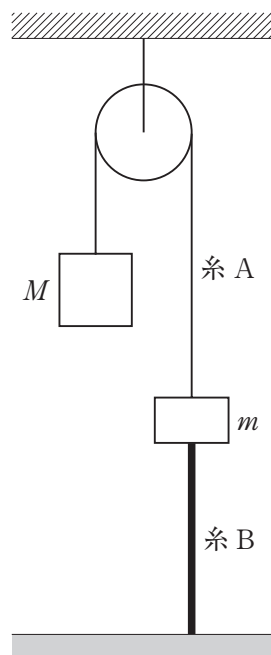


問 2 自然長が  $0.1 \text{ m}$ 、ばね定数  $4 \text{ N/m}$  の軽いばねがある。図のように、このばねを両手で  $0.3 \text{ m}$  の長さまでのばした。ばねが一方の手を引く力の大きさは何  $\text{N}$  か。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。



- ①  $0.2$                       ②  $0.4$                       ③  $0.6$                       ④  $0.8$

問 3 図のように、天井につけたなめらかに回転する定滑車に糸 A をとおし、両端に質量  $M$ 、 $m$  の 2 つの物体をつり下げた。質量  $m$  の物体には糸 B をとりつけ、糸 B の他端を地面に固定すると 2 つの物体は静止した。糸 B の張力の大きさはいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $M > m$  とし、糸の質量は無視できる。また、重力加速度の大きさを  $g$  とする。解答番号は 。



- ①  $(M - m)g$                       ②  $(M + m)g$                       ③  $mg$                       ④  $Mg$

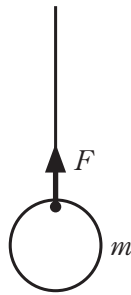
2 問1～問4に答えよ。

問1 摩擦のない水平面上を、右向きに一定の速さ  $20 \text{ m/s}$  で運動している質量  $500 \text{ g}$  の物体がある。この物体に左向きに  $5 \text{ N}$  の大きさの力を加え続けた。力を加えはじめてから、物体が静止するまでに移動する距離は何  $\text{m}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

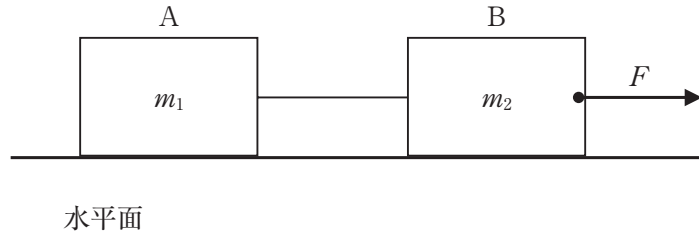
- ① 2                      ② 5                      ③ 10                      ④ 20                      ⑤ 200

問2 図のように、質量  $m$  の物体に糸をとりつけ、鉛直上向きに大きさ  $F$  の力で引き上げた。この物体に生じた加速度の大きさはいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。解答番号は  。



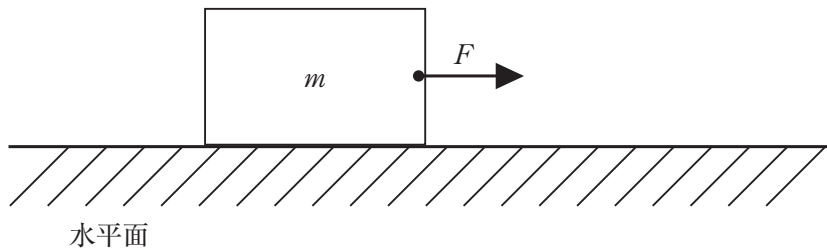
- ①  $\frac{F - mg}{m}$       ②  $\frac{F + mg}{m}$       ③  $\frac{F}{m}g$       ④  $\frac{F - m}{m}g$       ⑤  $\frac{F + m}{m}g$

問 3 図のように、摩擦のない水平面上に、質量  $m_1$  の物体 A と質量  $m_2$  の物体 B を軽い糸でつないで置き、物体 B を右向きに大きさ  $F$  の力で引いた。このとき、糸が物体 A を引く力の大きさはいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。



- ①  $\frac{2m_1}{m_1 + m_2} F$       ②  $\frac{m_1}{m_1 + m_2} F$       ③  $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} F$   
 ④  $\frac{m_2}{m_1 + m_2} F$       ⑤  $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} F$

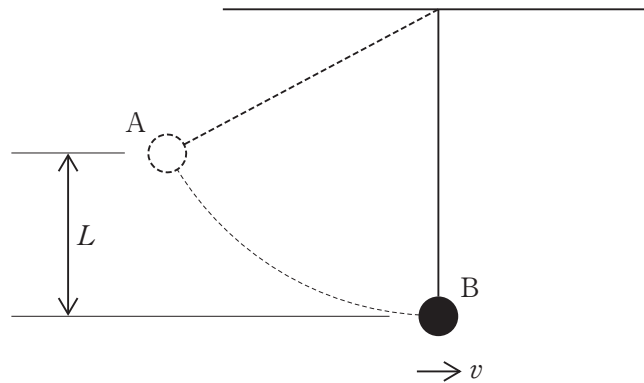
問 4 図のように、摩擦のある水平面上に質量  $m$  の物体を置き、物体を右向きに大きさ  $F$  の力で引いたところ、物体は加速度  $a$  ですべり始めた。このとき、この物体にはたらく動摩擦力の大きさはいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 8。



- ①  $F$       ②  $F - ma$       ③  $F - a$       ④  $F + a$       ⑤  $F + ma$

**3** 問1～問3に答えよ。

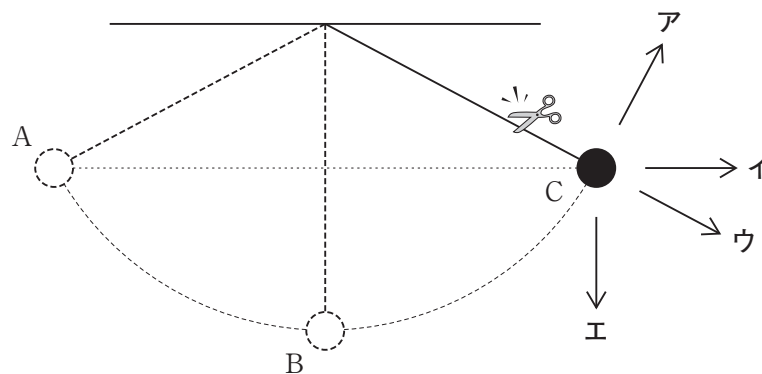
問1 図のように、軽い糸に質量  $m$  のおもりをつけ、糸の他端を天井に固定する。糸がたるまないようにして最下点Bより  $L$  だけ高い点Aまでおもりを持ち上げ、初速度0ではなしたところ、おもりが点Bを速さ  $v$  で通過した。(1)、(2)に答えよ。



(1) おもりが点Bを通過するときの速さ  $v$  はいくらか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。解答番号は 。

- ①  $\sqrt{\frac{L}{g}}$       ②  $\sqrt{gL}$       ③  $\sqrt{2gL}$       ④  $\sqrt{mgL}$       ⑤  $\sqrt{2mgL}$

(2) おもりが点Bを通過し、点Aと同じ高さの点Cに達した瞬間に糸を切った。糸を切った後、おもりはア～エのどの向きに動くか。正しいものを下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。



- ① おもりは、アの向きに動く。  
 ② おもりは、イの向きに動く。  
 ③ おもりは、ウの向きに動く。  
 ④ おもりは、エの向きに動く。

問 2 4種類の物質で作られた金属球 A～Dがある。それぞれの物質名と質量，比熱(比熱容量)は表の通りである。これら4つの金属球に，それぞれ同じ熱量を加えた場合，温度の変化が一番小さい金属球はどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし，温度の変化は，それぞれの金属球が固体の状態である範囲のものとする。解答番号は 11。

金属球	物質名	質量[g]	比熱(比熱容量)[J/(g・K)]
A	アルミニウム	100	0.90
B	鉄	200	0.45
C	銅	300	0.38
D	銀	400	0.24

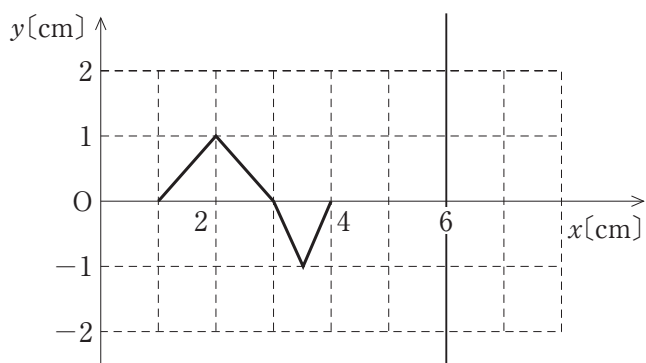
- ① 金属球 A      ② 金属球 B      ③ 金属球 C      ④ 金属球 D

問 3 60℃の水 200 g と 20℃の水 300 g を混ぜた。外部との熱のやりとりがないとき，全体の温度は何℃になるか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

- ① 34      ② 36      ③ 38      ④ 40      ⑤ 42

**4** 問1, 問2に答えよ。

問1 図は,  $x$  軸の正の向きに  $2 \text{ cm/s}$  の速さで進むパルス波の, 時刻0秒で観察される波形を描いたグラフである。このパルス波は  $x = 6 \text{ cm}$  のところで自由端反射するものとする。ただし, グラフの縦軸は, 媒質の振動方向の変位  $y$  を表している。(1), (2) に答えよ。



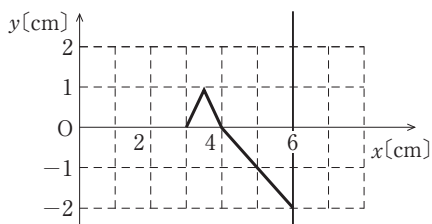
(1) 時刻1秒での  $x = 4 \text{ cm}$  における変位  $y$  は何  $\text{cm}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 13 。

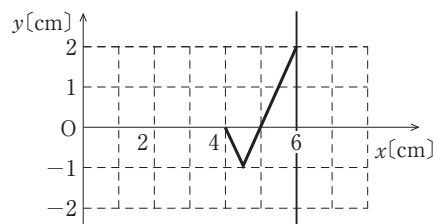
- ①  $-1$       ②  $-0.5$       ③  $0$       ④  $0.5$       ⑤  $1$

(2) 時刻2秒で観察される波形を描いたグラフはどれか。最も適するものを次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14 。

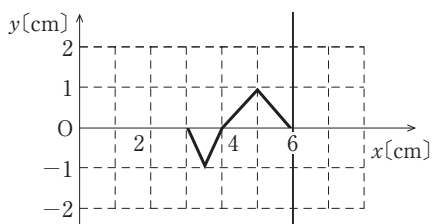
①



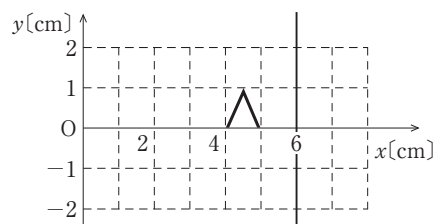
②



③

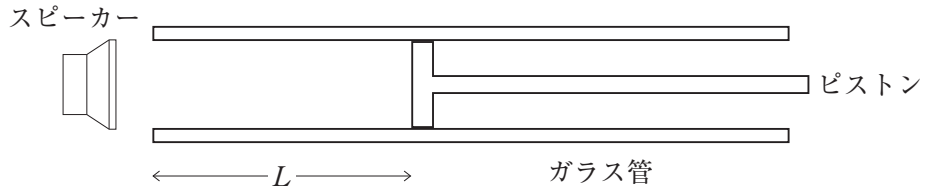


④





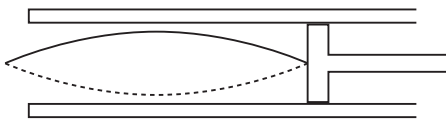
問 2 図のように、ガラス管にピストンを取り付け、管口の近くにスピーカーを置いて一定の振動数の音を出し続ける。ピストンを管口から右へ動かしていくと、 $L = 11 \text{ cm}$  のところで最初の共鳴が起こり、 $L = 35 \text{ cm}$  のところで 2 回目の共鳴が起こった。(1)、(2) に答えよ。



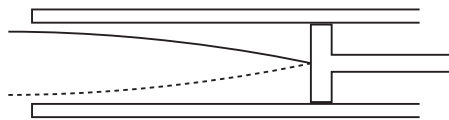
(1) 最初の共鳴が起こったとき、管内にできた定常波のようすを正しく表している図はどれか。最も適するものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、図は管内の定常波のようすを、媒質の右向きの変位を上向きに、左向きの変位を下向きにして描いたものである。

解答番号は  。

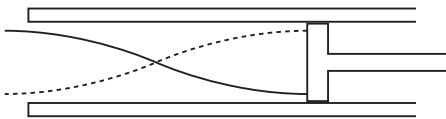
①



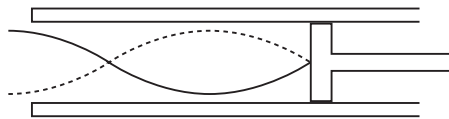
②



③



④



(2) スピーカーから出る音の波長は何 cm か。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

① 12

② 24

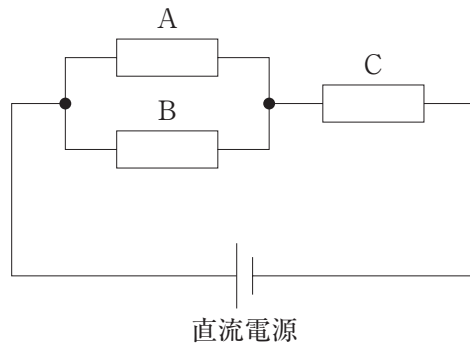
③ 36

④ 48

5 問1～問4に答えよ。

問1 抵抗値が  $10\ \Omega$  の抵抗 A,  $15\ \Omega$  の抵抗 B,  $4\ \Omega$  の抵抗 C,  $5\ \text{V}$  の直流電源を図のように接続した。抵抗 C を流れる電流は何 A か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は  。



① 0.2

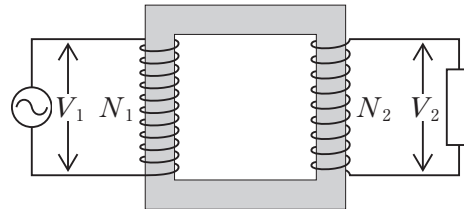
② 0.3

③ 0.5

④ 0.7

⑤ 0.8

問 2 図のように、変圧器の一次コイルの巻数を  $N_1$ 、二次コイルの巻数を  $N_2$ 、一次コイル側の交流電圧を  $V_1$  とした場合、二次コイル側の電圧  $V_2$  はいくらか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。



一次コイル 二次コイル

- ①  $\frac{N_2}{N_1} V_1$       ②  $\frac{N_1}{N_2} V_1$       ③  $\frac{N_1 N_2}{V_1}$       ④  $\frac{V_1}{N_1 N_2}$       ⑤  $N_1 N_2 V_1$

問 3 ある水力発電所では、1秒あたりに  $20 \text{ m}^3$  の水を  $50 \text{ m}$  落下させて発電している。水の持っていた位置エネルギーがすべて電気エネルギーに変換されたとすると、この発電所で発電される電力は何 W か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水の密度を  $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。解答番号は 19。

- ① 4.9      ② 9.8      ③  $1.0 \times 10^6$       ④  $4.9 \times 10^6$       ⑤  $9.8 \times 10^6$

問 4 次の文中の **ア** , **イ** に入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 **20** 。

電磁波は、その周波数に応じてさまざまな用途に使われている。例えば、電波の一種であるマイクロ波は **ア** に、赤外線はリモコンに、X線は医療などに利用されている。また、これらの電磁波の中で波長が最も短いのは、 **イ** である。

	ア	イ
①	電子レンジ	マイクロ波
②	LED	マイクロ波
③	電子レンジ	赤外線
④	LED	X線
⑤	電子レンジ	X線

