

## 平成29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14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** 問1～問3に答えよ。

問1 摩擦のない斜面上にある物体が初速度0ですべり出した。物体が斜面を4.2mすべり下りる時間を測定したところ3sであった。物体の平均の速さは何m/sか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は  。

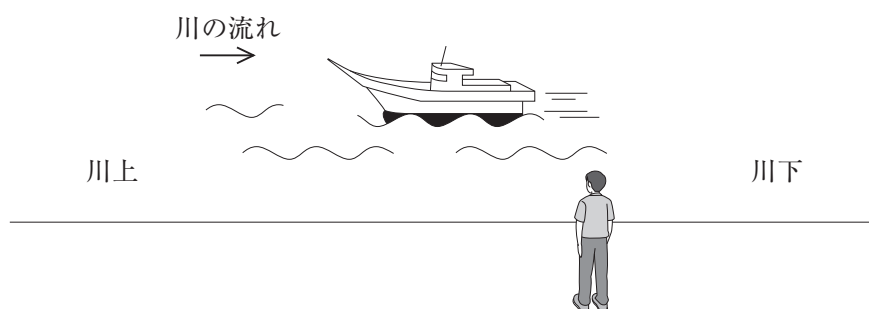
① 1.2

② 1.4

③ 7.2

④ 12.6

問2 図のように、流れの速さが1.5 m/sの川を、静水上を3.5 m/sの速さで進む船が、川上に向かって1分間進んだ。この船は初めの位置から何m進んだか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。



① 5

② 12

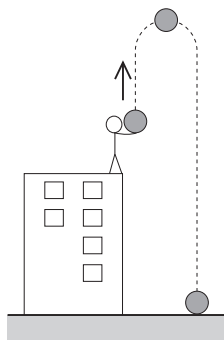
③ 30

④ 120

⑤ 300

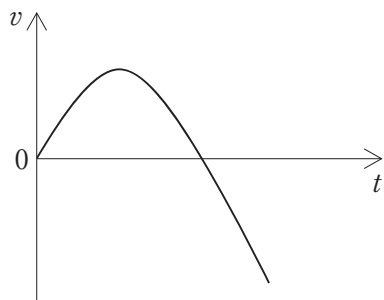
— 計算用余白ページ —

問 3 図のように、29.4 m の高さから初速度 4.9 m/s で小球を鉛直上向きに投げた。投げた時刻を  $t = 0$  とし、空気の抵抗は無視できるものとする。(1), (2) に答えよ。

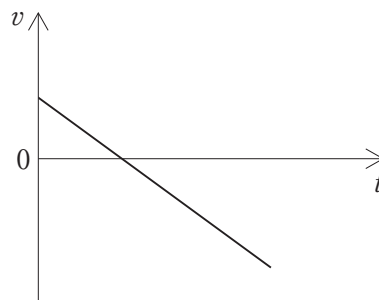


(1) 小球が地面に達するまでの、時刻  $t$  と速度  $v$  の関係を表すグラフを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、鉛直上向きを正の向きとする。解答番号は 3。

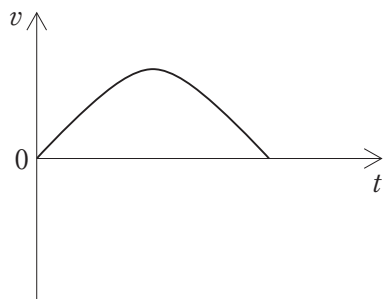
①



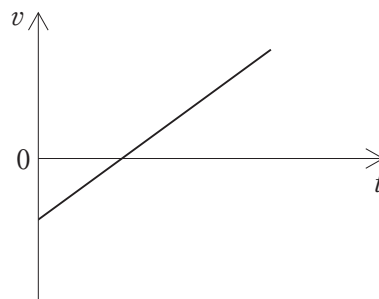
②



③



④



(2) 小球が地面に達する時刻は何 s 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  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。解答番号は 4。

① 1

② 2

③ 3

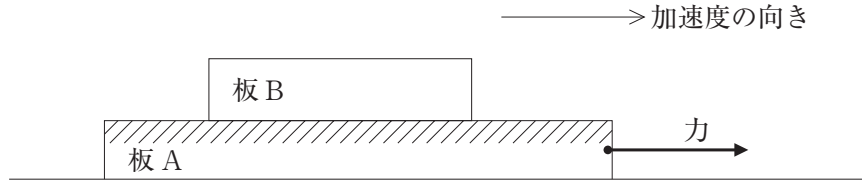
④ 4

⑤ 5

— 計算用余白ページ —

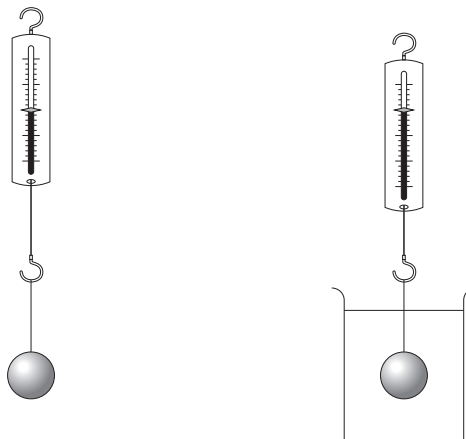
2 問1～問4に答えよ。

問1 図のように、摩擦のない水平面上に板Aがあり、その上に板Bがのっている。板Aに水平に力を加えて引いたところ、板Aと板Bは同じ加速度で右向きに動いた。板Aから板Bにはたらく摩擦力の種類とその向きの組合せとして、もっとも適切なものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。



	摩擦力の種類	摩擦力の向き
①	動摩擦力	右向き
②	動摩擦力	左向き
③	静止摩擦力	右向き
④	静止摩擦力	左向き

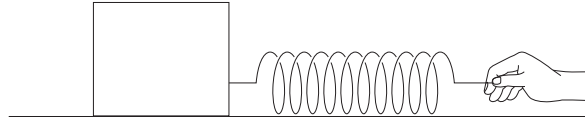
問2 図のように、ばねばかりに物体をつるしたところ、ばねばかりが示す値は550gであった。次に、この物体を水の中に沈めたところ、ばねばかりが示す値は450gであった。このとき物体にはたらく浮力の大きさは何Nか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。解答番号は **6**。



- ① 0.098      ② 0.98      ③ 9.8      ④ 98

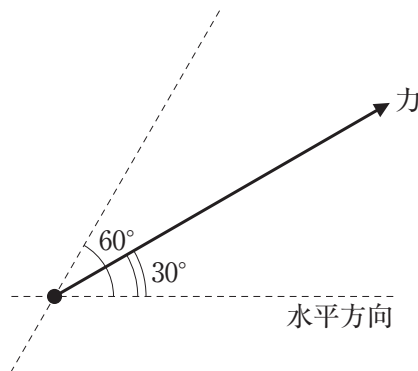
問 3 図のように、摩擦のない水平面上に質量 0.50 kg の物体を置き、ばね定数が 0.40 N/m の軽いばねを取りつけた。ばねが自然の長さから 0.15 m 伸びるように保ちながら水平に引き続けた。物体に生じる加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 7 。



- ① 0.12                      ② 0.60                      ③ 1.2                      ④ 6.0

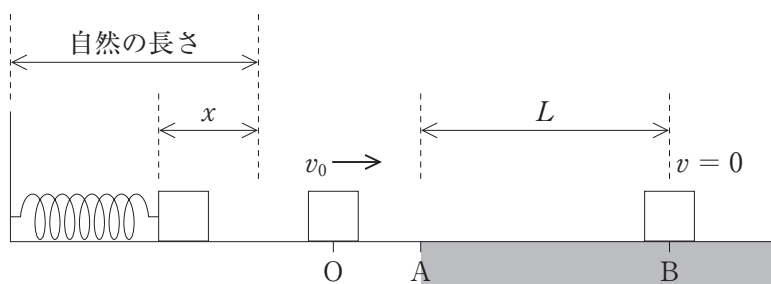
問 4 図のように、大きさが  $F$  で水平より  $30^\circ$  上向きの方が物体にはたらいている。この力を水平方向と水平より  $60^\circ$  上向きの方に分解する。それぞれの方向の分力の大きさの組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 8 。



	水平方向の分力の大きさ	水平より $60^\circ$ の方向の分力の大きさ
①	$\frac{\sqrt{3}}{3} F$	$\frac{\sqrt{3}}{3} F$
②	$\frac{\sqrt{3}}{3} F$	$\frac{\sqrt{3}}{2} F$
③	$\frac{\sqrt{3}}{2} F$	$\frac{\sqrt{3}}{3} F$
④	$\frac{\sqrt{3}}{2} F$	$\frac{\sqrt{3}}{2} F$

**3** 問 1, 問 2 に答えよ。

問 1 図のように、壁にばね定数  $k$  の軽いばねの一端が固定されている。床は壁から点 A まで  
は摩擦がなく、点 A より右は大きさ  $f$  の動摩擦力がはたらく。質量  $m$  の小物体をばねに押し  
つけて、ばねを自然の長さから  $x$  だけ縮めた状態にした後に静かに手をはなした。小物  
体は自然の長さでばねからはなれ、点 A の左の点 O を速さ  $v_0$  で通過し、点 B で止まった。  
(1), (2) に答えよ。



(1) ばねを押し縮めた長さ  $x$  はいくらか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **9**。

- ①  $m\sqrt{\frac{k}{v_0}}$     ②  $k\sqrt{\frac{m}{v_0}}$     ③  $k\sqrt{\frac{v_0}{m}}$     ④  $v_0\sqrt{\frac{m}{k}}$     ⑤  $v_0\sqrt{\frac{k}{m}}$

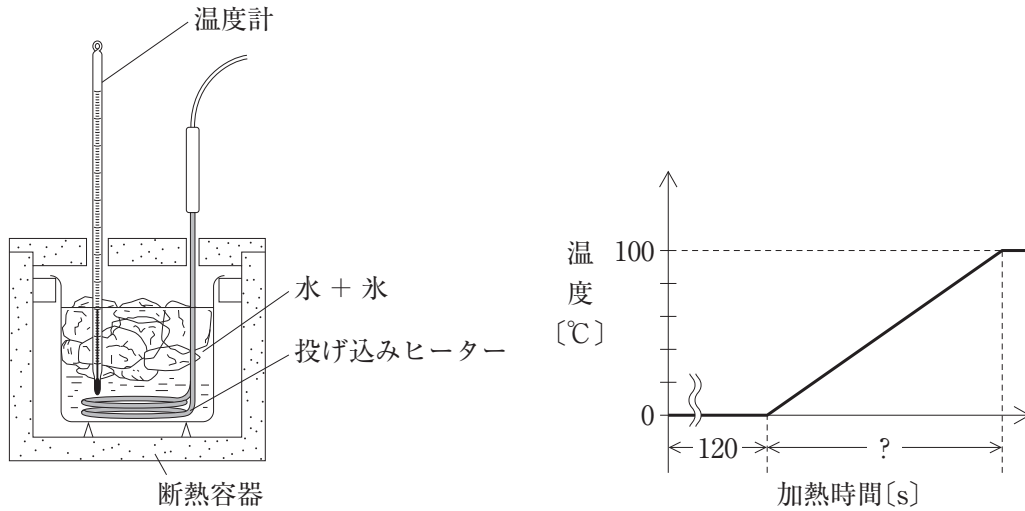
(2) AB 間の距離  $L$  はいくらか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **10**。

- ①  $\frac{mv_0^2}{f}$     ②  $\frac{mv_0^2}{2f}$     ③  $\frac{f}{mv_0^2}$     ④  $\frac{2f}{mv_0^2}$     ⑤  $\frac{mf}{v_0^2}$



— 計算用余白ページ —

問 2 図のように、断熱容器に  $0^{\circ}\text{C}$ 、 $100\text{g}$  の氷と  $0^{\circ}\text{C}$ 、 $100\text{g}$  の水を入れ、そこに投げ込みヒーターと温度計を入れて、加熱しながら温度変化の様子を調べた。グラフは、測定で得られた温度変化を示している。(1)、(2) に答えよ。ただし、断熱容器、温度計、投げ込みヒーターの熱容量は無視できるものとする。



(1) グラフからわかるとおり、最初の 120 秒間は温度変化がなかった。この間、投げ込みヒーターは 1 秒間に  $300\text{J}$  の熱を発生するように調整した。この実験から求められる氷の融解熱は何  $\text{J/g}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

- ① 30                      ② 36                      ③ 240                      ④ 300                      ⑤ 360

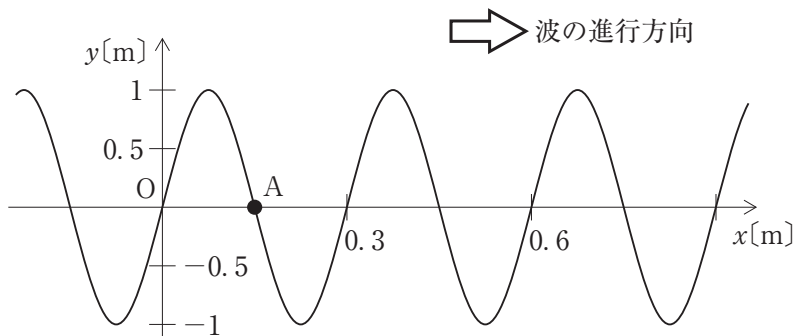
(2) 断熱容器内がすべて  $0^{\circ}\text{C}$  の  $200\text{g}$  の水になった直後から、投げ込みヒーターを 1 秒間に  $600\text{J}$  の熱を発生するように切り替えて加熱した。温度上昇が始まってから、 $100^{\circ}\text{C}$  になるまでの時間は何  $\text{s}$  か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水の比熱(比熱容量)を  $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  とする。解答番号は 12。

- ① 40                      ② 70                      ③ 140                      ④ 280                      ⑤ 360

— 計算用余白ページ —

**4** 問1～問3に答えよ。

問1 図は、 $x$ 軸上を正の向きに進む波の、時刻 $t=0$ のときの様子を $y$ 軸を変位として描いたものである。この波の振動数は $4.0\text{ Hz}$ とする。(1)、(2)に答えよ。

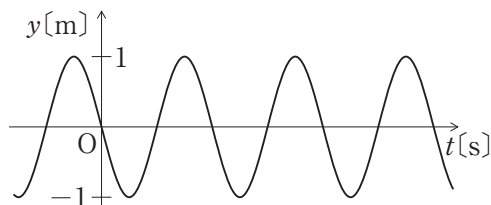


(1) この波の周期と伝わる速さの組合せとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13**。

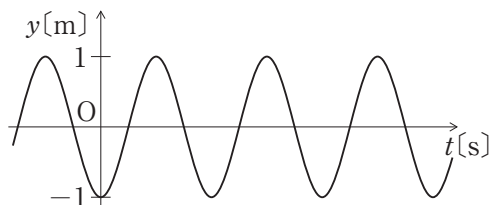
	周期[s]	速さ[m/s]
①	0.25	1.2
②	0.25	0.75
③	4.0	1.2
④	4.0	0.75

(2) 点Aの変位の時間変化を表した図はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。

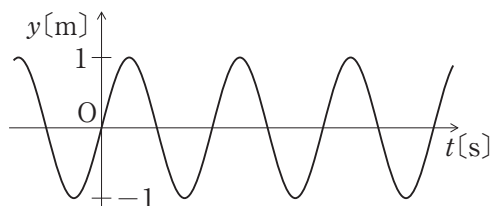
①



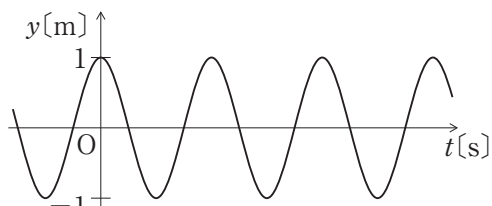
②



③

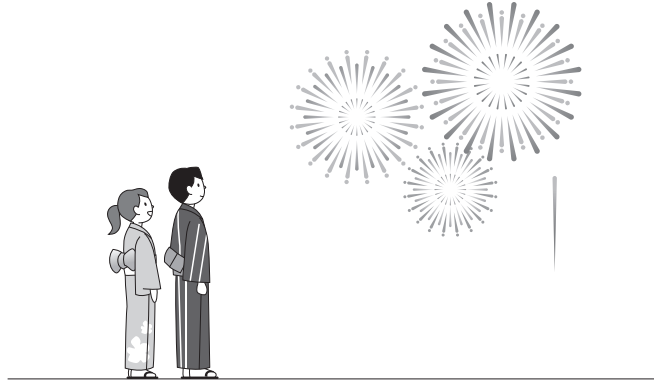


④



問 2 花火が上空で開く様子を観察したところ、花火が開くのが見えてから、2 s 後にその音が聞こえることがわかった。観測している場所から、花火が開いたところまでの距離は何 m か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、音の速さを 340 m/s とする。

解答番号は  。



- ① 170                      ② 340                      ③ 510                      ④ 680                      ⑤ 1700

問 3 次の文は、音の性質を説明したものである。 ～  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  。

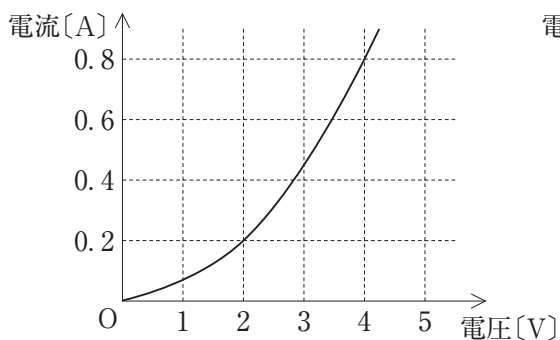
空気中を伝わる音の速さは、気温が高くなると  なる。これは、音を伝える空気の状態が変化するからである。空気のように音を伝えるものを  という。音の速さは、 によっても異なる。二酸化炭素の場合は、同じ温度であれば空気より音の速さが遅いので、同じ振動数の音の波長は空気より  なる。

	ア	イ	ウ
①	遅く	共振	短く
②	遅く	媒質	短く
③	速く	共振	長く
④	速く	媒質	長く
⑤	速く	媒質	短く

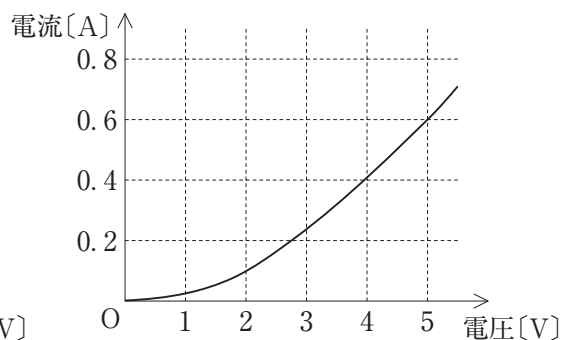
5 問1～問4に答えよ。

問1 抵抗値 $5\Omega$ の抵抗器に電流を流して、抵抗器の両端の電圧と抵抗器に流れる電流の大きさの関係を調べた。電圧と電流の大きさの関係を示すグラフとして、最も適切なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

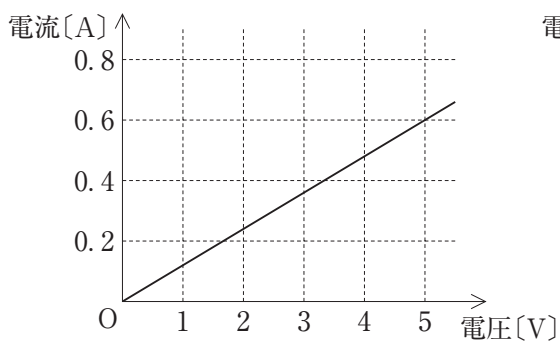
①



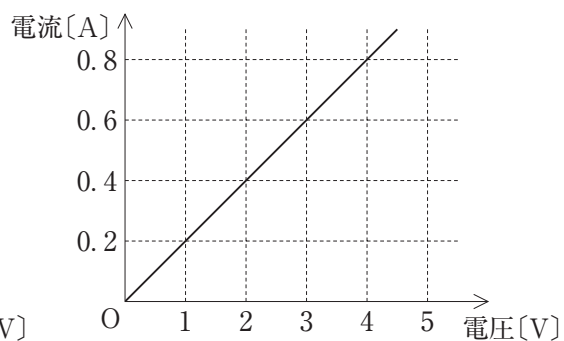
②



③



④



問2 電力と同じ単位で表せる物理量はどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 18。

① 力

② 仕事

③ 仕事率

④ 電気量

問 3 次の文中の **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①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **19** 。

白熱電球は、点灯中に LED 電球より多くの熱を発生する。つまり、同じ電気エネルギーから光エネルギーに変換される割合を比べると、白熱電球は LED 電球より **ア** 。したがって、同等の明るさを得るために必要とする電力を比べると、白熱電球は LED 電球より **イ** 。

	ア	イ
①	小さい	大きい
②	小さい	小さい
③	大きい	大きい
④	大きい	小さい

問 4 原子について、正しく述べているものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **20** 。

- ① 原子核は負の電荷をもっている。
- ② 原子核は陽子と電子からできている。
- ③ 陽子の数と中性子の数はどの原子も同じである。
- ④ 質量数は中性子の数である。
- ⑤ 原子番号は陽子の数である。

