

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

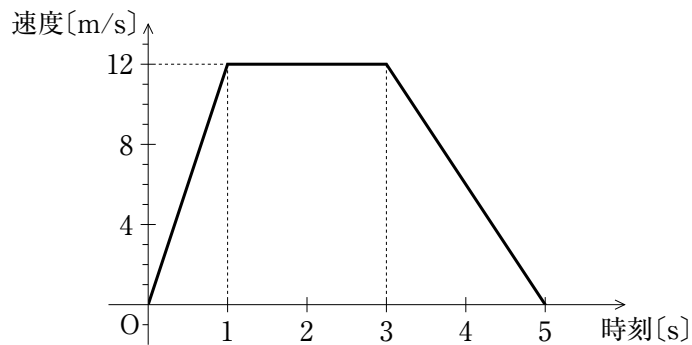
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

物理基礎

(解答番号 ~)

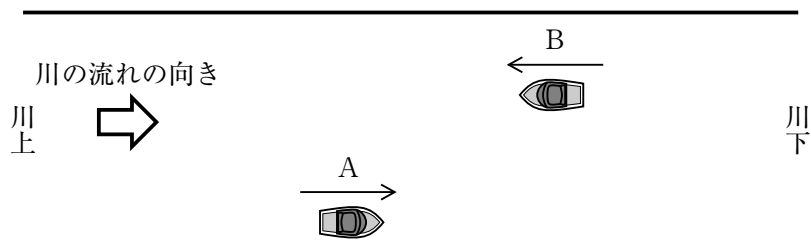
1 問1～問3に答えよ。

問1 x 軸上を運動する物体がある。この物体は時刻0sに x 軸の原点にあり、その後5sまでの速度と時刻の関係は図のようであった。この物体の運動について述べた文のうち、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 。



- ① 0～1sの間、物体の加速度は一定である。
- ② 1～3sの間、物体は静止している。
- ③ 3～5sの間、物体は x 軸の負の向きに進む。
- ④ 5s後の物体の位置は原点である。

問2 静水上を4.5 m/sの速さで進む船Aと船Bがある。図のように、まっすぐで流れの速さが一定の川を、船Aは川下に向かって、船Bは川上に向かって進む。このとき、岸から見た船Aと船Bの速さの差は3.0 m/sであった。川の流れの速さは何 m/sか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 2.5

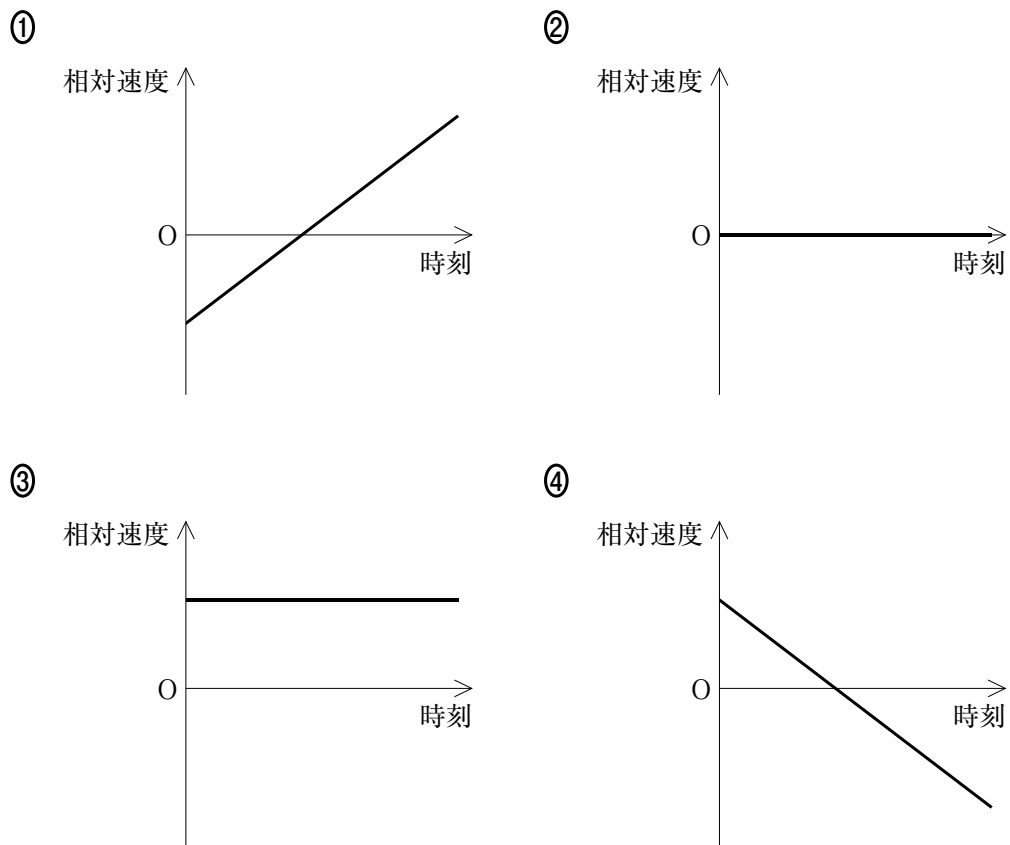
— 計算用余白ページ —

問 3 小球 A を、初速度の大きさ 4.9 m/s で鉛直上方に投げ上げた。そして、小球 A が最高点に達したときに、小球 A を投げ上げた位置から小球 B を自由落下させた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 、空気抵抗は無視できるものとして、(1), (2) に答えよ。

(1) 小球 A が最高点に達するのは、投げ上げてから何 s 後か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0

(2) 小球 B に対する小球 A の相対速度の時間変化のグラフとして、最も適するものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、速度は鉛直上向きを正とし、小球 B を自由落下させた時刻を 0 s とする。解答番号は 。

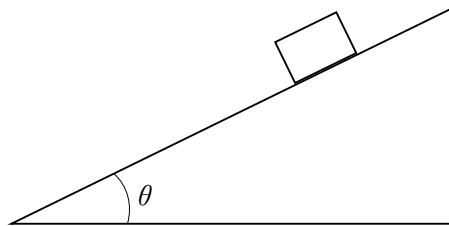


— 計算用余白ページ —

2 問1～問3に答えよ。

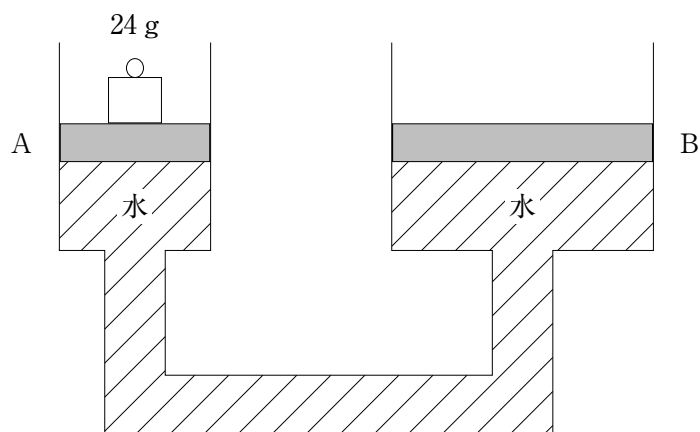
問1 図のように、水平からの傾きが θ の摩擦のない斜面上に、質量 m の物体を置いたところ、物体は斜面下向きに等加速度運動をした。このときの物体の加速度の大きさはいくらか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

解答番号は **5** 。



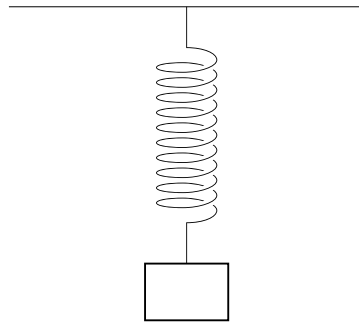
- ① $g \sin \theta$ ② $g \cos \theta$ ③ $g \tan \theta$ ④ g

問2 図のように、面積 3 cm^2 と 12 cm^2 のなめらかに動く軽いピストンA、Bの付いたシリンダーに水を入れてつないだ。ピストンAの上に 24 g のおもりをのせたとき、水面の高さを同じに保つには、ピストンBの上に何 g のおもりをのせればよいか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **6** 。



- ① 6 ② 12 ③ 24 ④ 48 ⑤ 96

問 3 図のように、ばね定数 49 N/m の軽いばねの一端を天井に固定し、他端に物体をとりつけた。このときばねは自然の長さより 10 cm 伸びて静止した。(1), (2) に答えよ。



(1) 物体の質量は何 kg か。次の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 m/s^2 とする。解答番号は 。

① 0.10

② 0.50

③ 1.0

④ 1.5

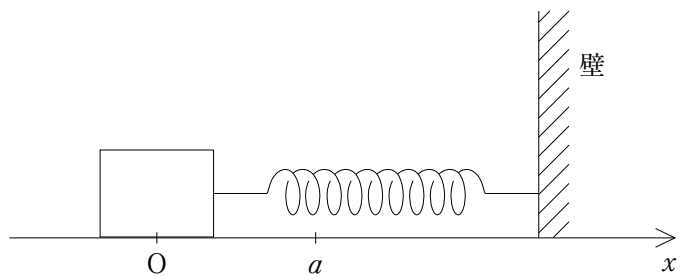
(2) 次の文中の , にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

物体にはたらく重力は、 とつりあいの関係であり、 と作用・反作用の関係である。

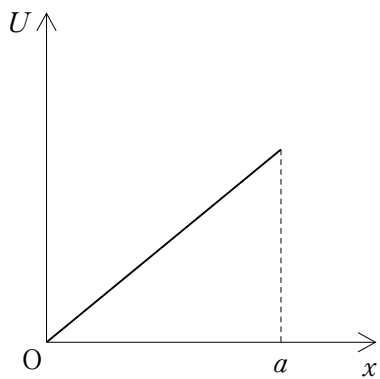
	ア	イ
①	物体がばねを引く力	天井がばねを引く力
②	物体がばねを引く力	物体が地球を引く力
③	ばねが物体を引く力	天井がばねを引く力
④	ばねが物体を引く力	物体が地球を引く力

3 問1～問4に答えよ。

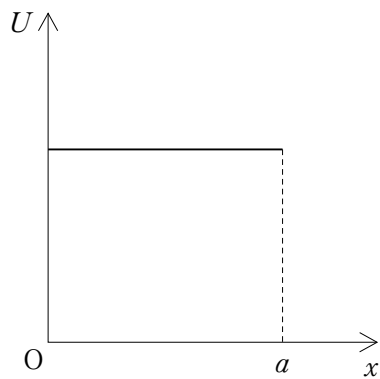
問1 図のように、水平面上の壁にばねの一端を固定し、他端に小物体をとりつけた。ばねが自然の長さのとき、小物体の位置を原点 O とする。この小物体を原点 O から x 軸の正の向きに a だけ動かした。この間、弾性力による位置エネルギー U の変化の様子を表したグラフとして最も適するものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。



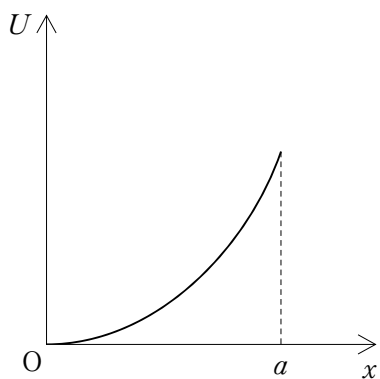
①



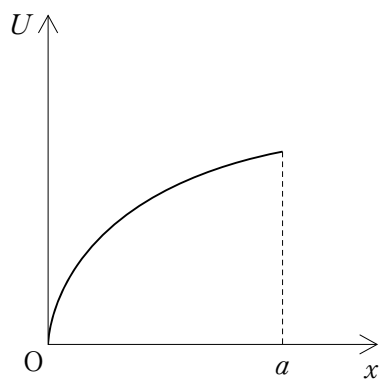
②



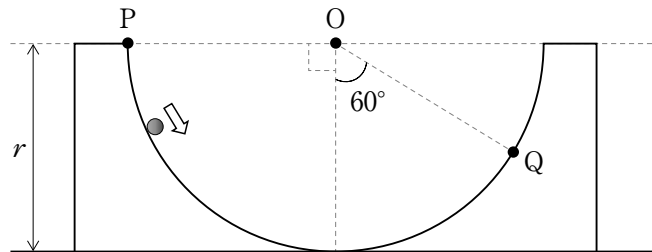
③



④



問 2 図のように、点 O を中心とする、半径 r の摩擦のない円筒が水平な床に固定されている。点 P から小球を初速度 0 ではなしたところ、円筒面に沿って運動し点 Q を通過した。点 Q での小球の速さはいくらか。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 g とする。解答番号は 10。



- ① $\frac{\sqrt{gr}}{2}$ ② \sqrt{gr} ③ $\sqrt{2gr}$ ④ $2\sqrt{gr}$

問 3 質量が 80 g, 比熱(比熱容量)が $0.4 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ の物体がある。この物体の熱容量は何 J/K か。次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

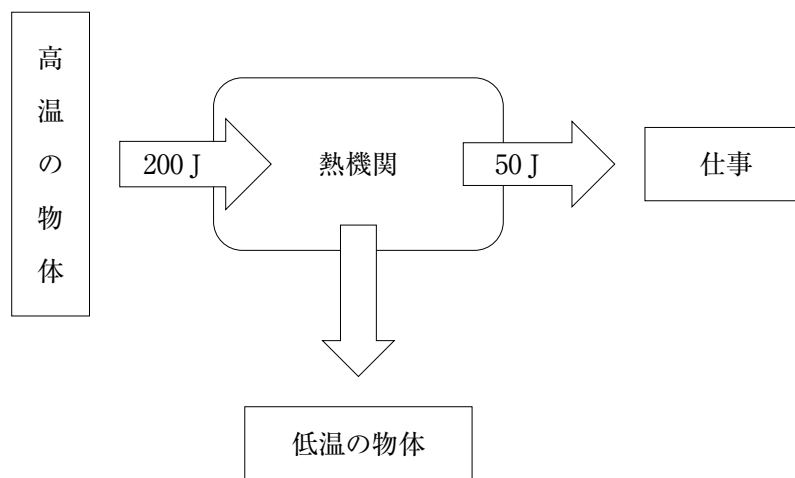
① 20

② 32

③ 200

④ 320

問 4 図のように、ある熱機関が高温の物体から 200 J の熱量を受け取り、50 J の仕事をした。この熱機関の熱効率と、低温の物体に放出した熱量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 。

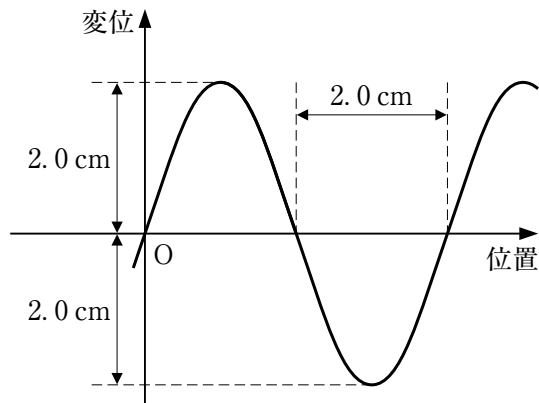


	熱効率[%]	低温の物体に放出した熱量[J]
①	25	150
②	75	150
③	25	250
④	75	250

— 計算用余白ページ —

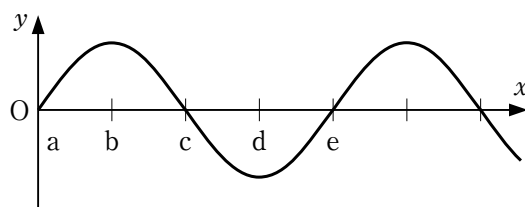
4 問1～問4に答えよ。

問1 図は、ある瞬間の正弦波の波形を表している。この波の振幅と波長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 **13**。



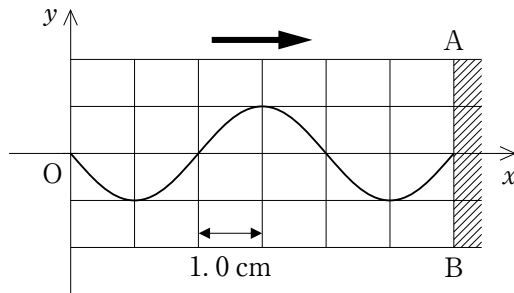
	振幅〔cm〕	波長〔cm〕
①	2.0	2.0
②	2.0	4.0
③	4.0	2.0
④	4.0	4.0

問2 図はある時刻の縦波を横波で表示したもので、媒質の x 軸の正の向きの変位を y 軸の正の向きに表している。このとき、図の a～e のうち媒質が最も密な点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 **14**。

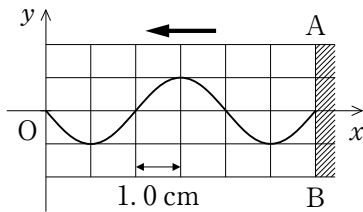


- ① a と e ② b ③ c ④ d

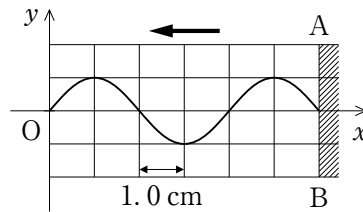
問 3 図は、 x 軸上を正の向きに 1.0 cm/s の速さで進む正弦波が、境界 AB に達した瞬間の波形を示している。境界 AB が自由端のとき、図の状態から 6 s 後の反射波の波形を示したものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。



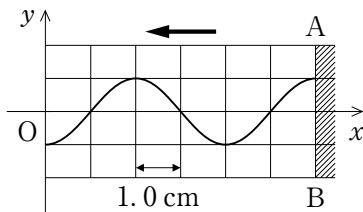
①



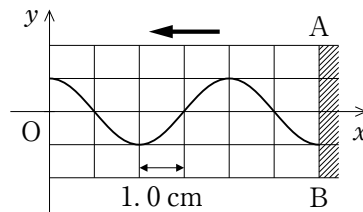
②



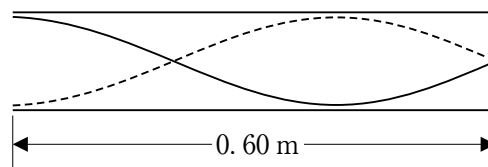
③



④



問 4 図のように、長さが 0.60 m の閉管内の気柱が 3 倍振動をしている。この定常波の波長は何 m か。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、管口の位置を腹とする。解答番号は 16。



① 0.20

② 0.40

③ 0.60

④ 0.80

⑤ 1.2

5 問1～問4に答えよ。

問1 乾電池が1個と、同一規格の豆電球が2個ある。豆電球が最も長く光り続けるのはどの場合か。次の①～④の中から最も適切なものを一つ選べ。解答番号は 17。

- ① 乾電池に、豆電球を1個つないだ場合。
- ② 乾電池に、豆電球2個を並列にしてつないだ場合。
- ③ 乾電池に、豆電球2個を直列にしてつないだ場合。
- ④ どのようなつなぎ方をしても同じ。

問2 ニューヨークの夜が電気による明かりで照らし出されるようになったころ、エジソンとテスラとの間で争いが生じていた。それは、エジソンが直流発電を行ったのに対して、テスラは交流発電を行ったということだった。両者の争いはテスラに軍配があがり、現在では交流発電が主流となっている。その理由として、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 18

- ① 交流だと、直流のように、+と-を考えなくてもよいから。
- ② 交流だと、周波数を変えることができるから。
- ③ 交流だと、容易に高圧送電ができて、電力損失を減らすことができるから。
- ④ 交流だと、モーターを回し始めるときから強い力が得られるから。

問 3 2016年、日本の理化学研究所が中心となって発見した原子番号113の元素にニホニウムという名前がつけられた。世界各国の研究チームも、さらに新しい元素を発見しようと研究を続けている。この内容に関連して、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 。

- ① ニホニウムは、質量数が113である元素である。
- ② ニホニウムは、中性子数が113である元素である。
- ③ ニホニウムは、陽子数と中性子数の差が113である元素である。
- ④ ニホニウムは、陽子数が113である元素である。

問 4 再生可能エネルギーに関心が集まって久しいが、風力発電はあまり普及していない。風力発電の問題点として、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 。

- ① 石油などを利用するため、二酸化炭素を多く出すこと。
- ② 発電のときに、砂やほこりを舞い上げ空気を汚すこと。
- ③ 飛行機の運行の障害になること。
- ④ 安定した風が常に吹くとは限らないので、電力供給が安定しないこと。

