

令和元年度 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16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、

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 3 に答えよ。

問 1 単位に関する次の文のうち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 。

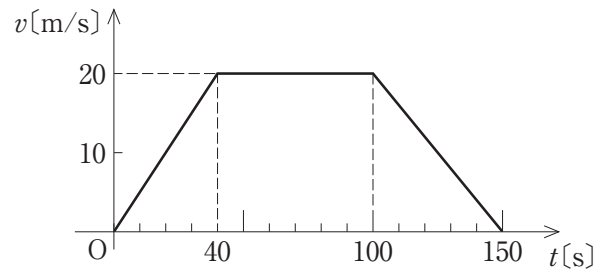
- ① Hz(ヘルツ)は波長の単位である。
- ② Pa(パスカル)は力の単位である。
- ③ kg/m^3 (キログラム毎立方メートル)は圧力の単位である。
- ④ kg(キログラム)は重さの単位である。
- ⑤ K(ケルビン)は絶対温度の単位である。

問 2 有効数字 3 桁で表記された数値はどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 0.05 ② 0.098 ③ 0.49 ④ 8.57 ⑤ 437.0

問 3 図は、一直線上にある A 駅と B 駅の間を走る電車が、A 駅を出てから B 駅に着くまでの時刻 t と速さ v の関係を示すグラフである。(1), (2) に答えよ。



(1) 時刻 0 s から 40 s までのこの電車の加速度は何 m/s^2 か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

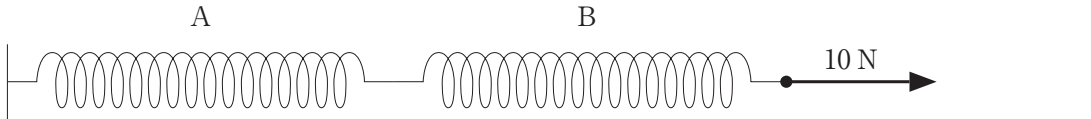
- ① 0.2 ② 0.5 ③ 1 ④ 2 ⑤ 5

(2) 時刻 0 s から 150 s までのこの電車の平均の速さは何 m/s か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 12 ② 14 ③ 16 ④ 18 ⑤ 20

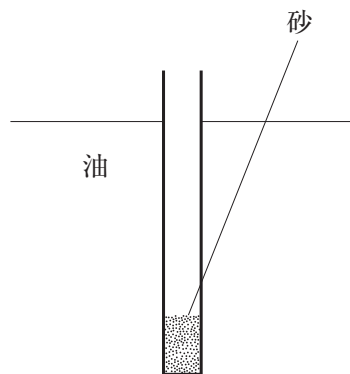
2 問1～問4に答えよ。

問1 10 Nの力で引くと0.2 m伸びるばねを、図のように2本直列につなぎ、一端を壁に固定し他端を10 Nの力で水平に引く。左のばねをA、右のばねをBとし、A、Bにはたらく力と全体の伸びについて説明している文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 **5**。



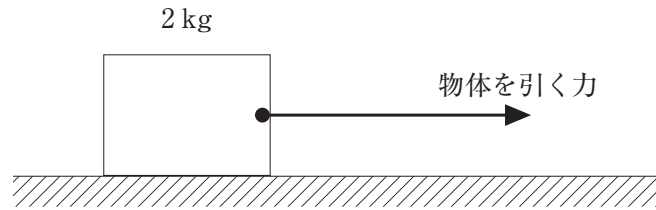
- ① AとBにそれぞれ10 Nの力がはたらき、それぞれ0.2 m伸びるので、全体の伸びは0.4 mになる。
- ② AとBにそれぞれ5 Nの力がはたらき、それぞれ0.1 m伸びるので、全体の伸びは0.2 mになる。
- ③ Aには力がはたらかず、Bには10 Nの力がはたらくので、Bだけが0.2 m伸び、全体の伸びは0.2 mになる。
- ④ Bには力がはたらかず、Aには10 Nの力がはたらくので、Aだけが0.2 m伸び、全体の伸びは0.2 mになる。

問2 体積 200 cm^3 の円筒形の容器に砂を入れ、密度 0.9 g/cm^3 の油に入れると、図のようにある長さだけ沈んで静止した。砂を少しずつ加えると、容器は少しずつ沈んでいく。容器と砂の質量の和が何 g をこえるとこの容器は完全に沈むか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、容器の体積は外寸(外側の大きさ)から求めたものであり、油の深さは容器の長さよりも十分に大きいものとする。解答番号は **6**。



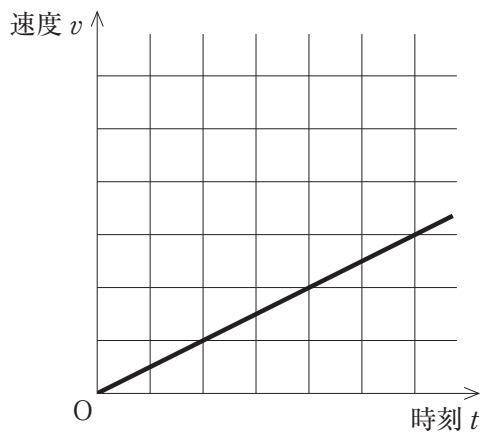
- ① 160 ② 180 ③ 200 ④ 220 ⑤ 240

問 3 図のように、質量 2 kg の物体を摩擦のある水平面に置き水平に引く。引く力を徐々に大きくしていったとき、引く力が何 N をこえると滑り出すか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、物体と水平面との静止摩擦係数を 0.5 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。解答番号は 。

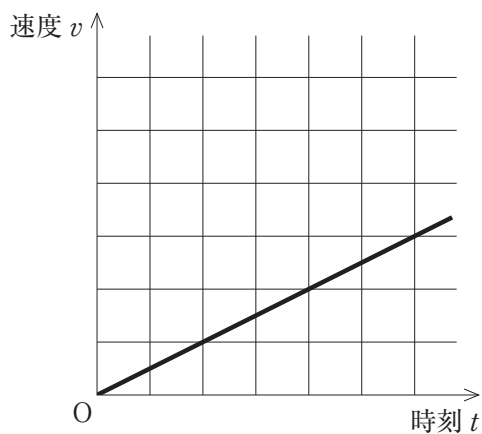


- ① 1 ② 2 ③ 4.9 ④ 9.8 ⑤ 19.6

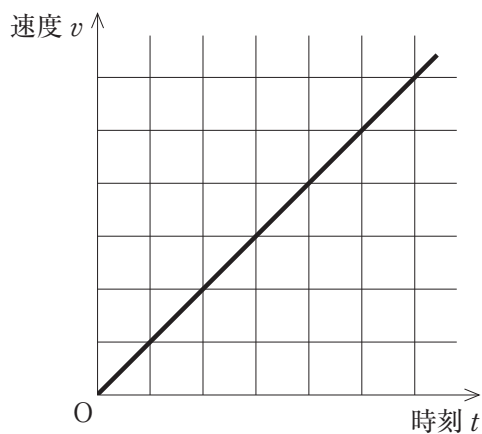
問 4 図は、水平で摩擦のない床に質量 m の台車を置き、水平方向に一定の力 F を加えたときの台車の運動を記録テープに記録し、その結果から時刻 t と速度 v の関係をグラフに表したものである。質量を $2m$ 、加える力を $2F$ に変えて、同様の実験を行った結果から表されたグラフとして最も適するものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、グラフの目盛りはすべて同じである。解答番号は 8。



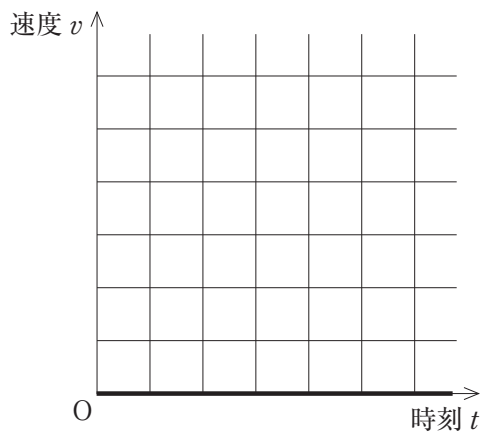
①



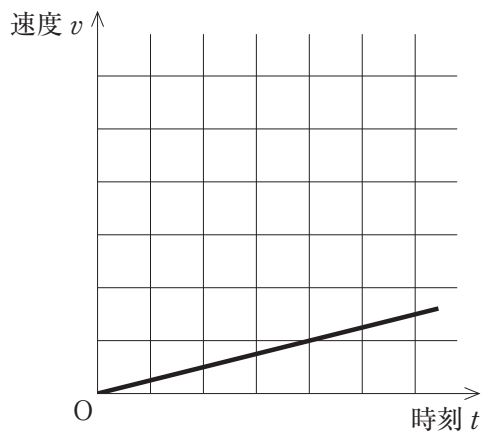
②



③



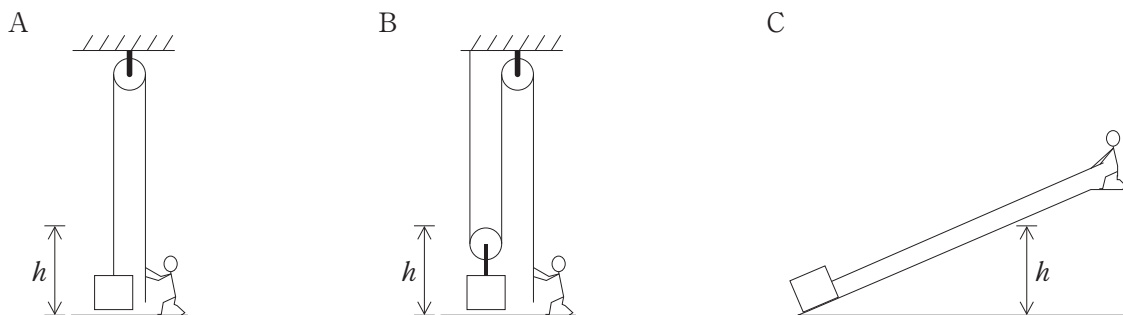
④



— 計算用余白ページ —

3 問1～問3に答えよ。

問1 図のようなA, B, Cの方法で、同じ物体を地面から高さ h までロープで引き上げる。
 (1), (2)に答えよ。ただし、滑車はなめらかに回り、物体と斜面の摩擦、滑車とロープの質量は無視できるものとする。



- A : 定滑車を使って引き上げる。
 B : 定滑車と動滑車を使って引き上げる。
 C : 斜面を使って引き上げる。

(1) 上のA, B, Cの方法でゆっくりと引き上げるとき、ロープを引く力がする仕事をそれぞれ W_A , W_B , W_C とする。それらの関係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 **9** 。

①	$W_A > W_B > W_C$
②	$W_A = W_B > W_C$
③	$W_A = W_B = W_C$
④	$W_B < W_A = W_C$
⑤	$W_B < W_A < W_C$

- (2) Aの方法で、高さ h まで引き上げた物体を自由落下させたとき、地面に達する直前の速さはいくらか。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 g とする。
解答番号は 。

① $\sqrt{\frac{gh}{2}}$

② \sqrt{gh}

③ $\sqrt{2gh}$

④ $2\sqrt{gh}$

問 2 次の文中の **ア** ~ **エ** 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 **11**。

高温の物体と低温の物体を接触させると、**ア** の物体から **イ** の物体に熱が移動し、やがて両方の物体の温度が等しくなる。この状態を **ウ** という。このとき、外部との間で熱のやりとりがなければ、一方の物体が失う熱量ともう一方の物体が得る熱量は等しい。このことを **エ** という。

	ア	イ	ウ	エ
①	高温	低温	熱量の保存	熱平衡
②	高温	低温	熱平衡	熱量の保存
③	低温	高温	熱量の保存	熱平衡
④	低温	高温	熱平衡	熱量の保存

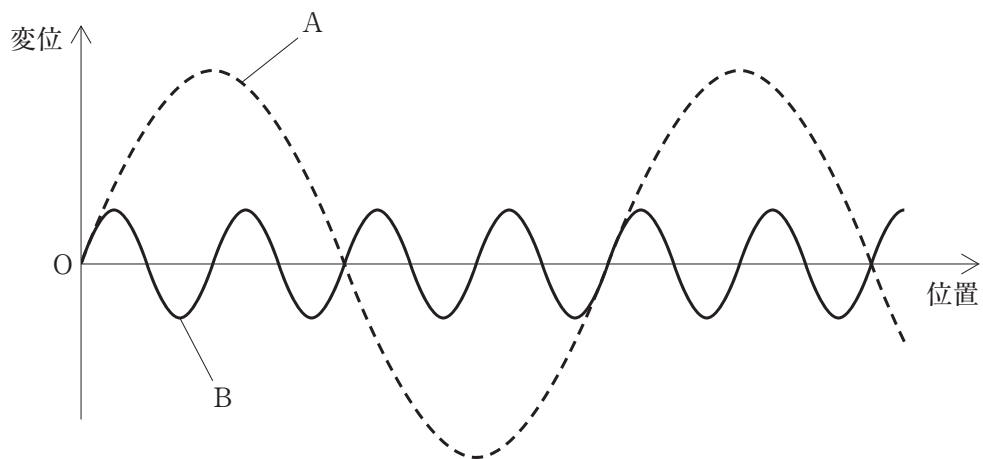
問 3 温度 60°C で質量 100 g の水を、温度 25°C で質量 2100 g の容器に入れたところ、全体の温度が一様に 35°C になった。外部との熱のやりとりがないとすると、この容器の比熱(比熱容量)は何 $\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ か。次の①~④のうちから一つ選べ。ただし、水の比熱を $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。解答番号は **12**。

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.5 ④ 2.0

— 計算用余白ページ —

4 問1～問4に答えよ。

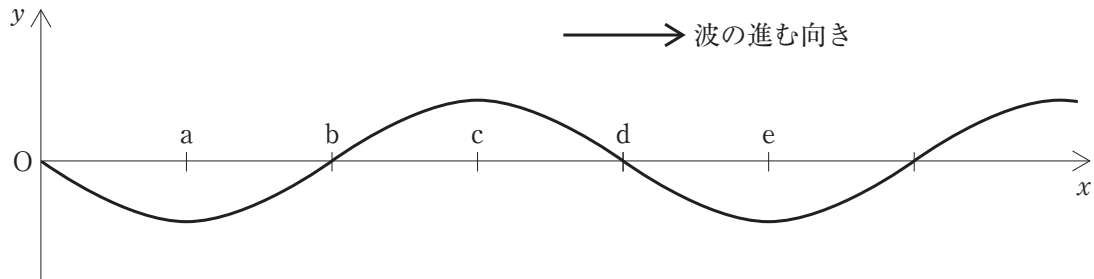
問1 図は、同じ媒質中を同じ速さで進む正弦波 A, B のある瞬間の波形である。これらの波について説明した下の文中の **ア** , **イ** にあてはまる記号の組合せとして正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13** 。



波長が長いのは **ア** の波であり、振動数が大きいのは **イ** の波である。

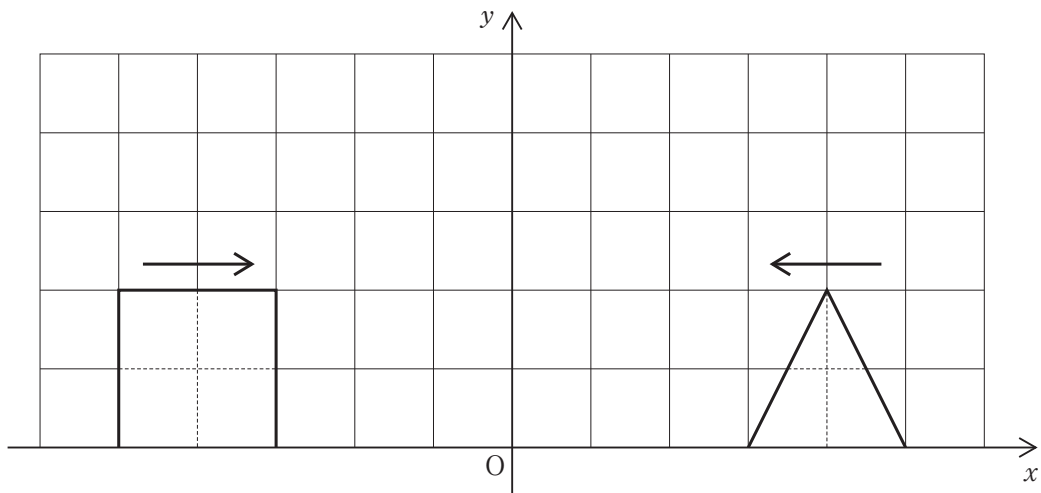
	ア	イ
①	A	A
②	A	B
③	B	A
④	B	B

問 2 図は、 x 軸の正の向きに進む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 軸の正の向きとして表している。この縦波の各点の媒質について説明した文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 14。

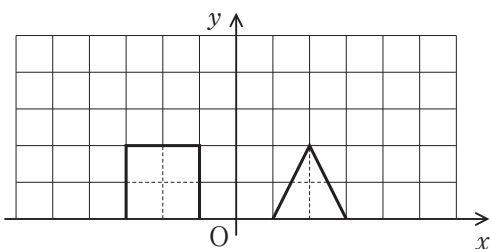


- ① a 点は、媒質の変位が x 軸の正の向きに最大の点である。
- ② b 点は、媒質が x 軸の正の向きに動いている点である。
- ③ c 点は、媒質が最も疎になっている点である。
- ④ d 点は、媒質が最も密になっている点である。
- ⑤ e 点は、媒質が最も速く動いている点である。

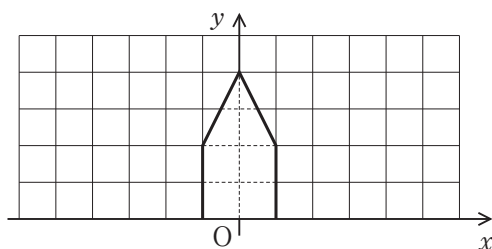
問 3 図は、 x 軸上を互いに逆向きに 2.0 m/s で進行する二つのパルス波のある瞬間の波形である。この瞬間から 2.0 s 後に観測される波形として正しいものはどれか。下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、図の1マスは 1.0 m とする。解答番号は 15。



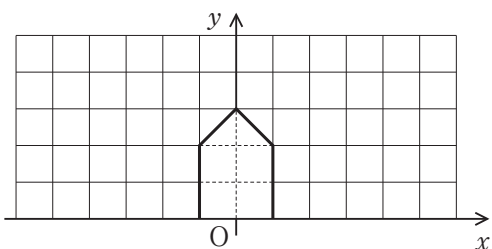
①



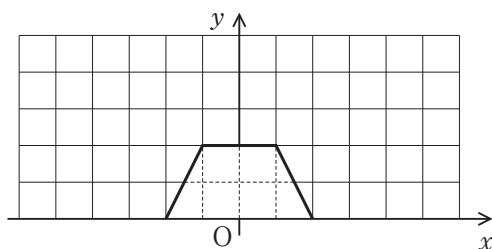
②



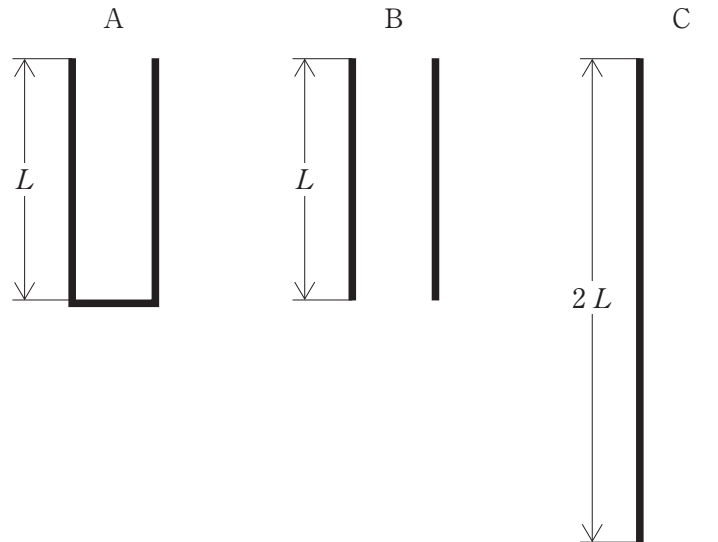
③



④



問 4 図のように、長さ L の閉管 A と長さ L の開管 B、長さ $2L$ の開管 C を用意し、それぞれ開口の部分に息を吹きかけたところ、管内の気柱が基本振動して音が鳴った。これらの音の高さに関して正しく述べているのはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、管口の位置が腹である。解答番号は 16。



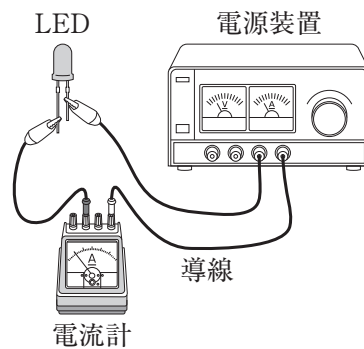
- ① A から B から C から同じ高さの音が聞こえた。
- ② A と B から同じ高さの音が聞こえ、C から聞こえる音が最も低かった。
- ③ B と C から同じ高さの音が聞こえ、A から聞こえる音が最も高かった。
- ④ A と C から同じ高さの音が聞こえ、B から聞こえる音が最も高かった。
- ⑤ C から聞こえる音が最も低く、A から聞こえる音が最も高かった。

5 問1～問4に答えよ。

問1 導線に1 Aの電流が流れている。導線の断面を2 s間に通過する電気量はいくらか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

- ① 0.5 C ② 0.5 V ③ 2 C ④ 2 V ⑤ 1 W

問2 図のように、LEDに3 Vの電圧をかけたところ、導線を通る電流は0.02 Aだった。LEDが消費する電力に関する文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。ただし、導線の抵抗は無視できるものとする。解答番号は 18。



- ① LEDには、導線と同じ大きさの電流が流れるので、0.06 Wである。
 ② LEDには、導線よりも小さな電流が流れるので、0.06 Wよりも小さい。
 ③ LEDには、導線よりも大きな電流が流れるので、0.06 Wよりも大きい。
 ④ LEDには、導線よりも小さな電流が流れるので、1.5 Wよりも小さい。
 ⑤ LEDには、導線よりも大きな電流が流れるので、1.5 Wよりも大きい。

問 3 携帯電話の充電電池(バッテリー)の表示を調べたところ、2.5 Wh と書かれていた。この充電電池が蓄えることができるエネルギーは何 J か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① 2.5 ② 150 ③ 2500 ④ 6000 ⑤ 9000

問 4 次の文は、私たちの生活と物理学の関係について説明している。文中の下線部が誤っ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 。

- ① 小惑星「りゅうぐう」は、非常に小さな惑星なので、重力が非常に小さい。そのため、探査ロボットと惑星表面の間の最大摩擦力が大きくなり、探査ロボットが車輪を使って移動するのは不可能である。
- ② 磁気浮上式リニアモーターカーは、磁力を利用して浮上して走行するので、レール上を走るよりも、走行時の摩擦力が小さい乗り物である。
- ③ トロンボーンは、気柱の共鳴を利用している楽器である。そのため、気柱の長さを変えると、共鳴する音の高さが変化する。
- ④ 足の速いウサギと足の遅いカメとが同時にスタートして競争し、最終的にはカメが勝利したという「ウサギとカメ」の物語がある。「ウサギよりもカメの方が先にゴールに着いた」ことから、瞬間の速さの最大値が大きいのはウサギであるが、平均の速さが大きいのはカメであることがわかる。
- ⑤ 放射線には、人工的な放射線と、自然界にある岩石や宇宙から放射される放射線がある。人工的な放射線も自然界にある放射線も同じ種類で同じ量の放射線なら、人体への影響は同じである。

