

学校法人 仙台育英学園 秀光中等教育学校  
2017年度 第一次仙台・山形選抜試験

# 理 科

(第1問～第8問)

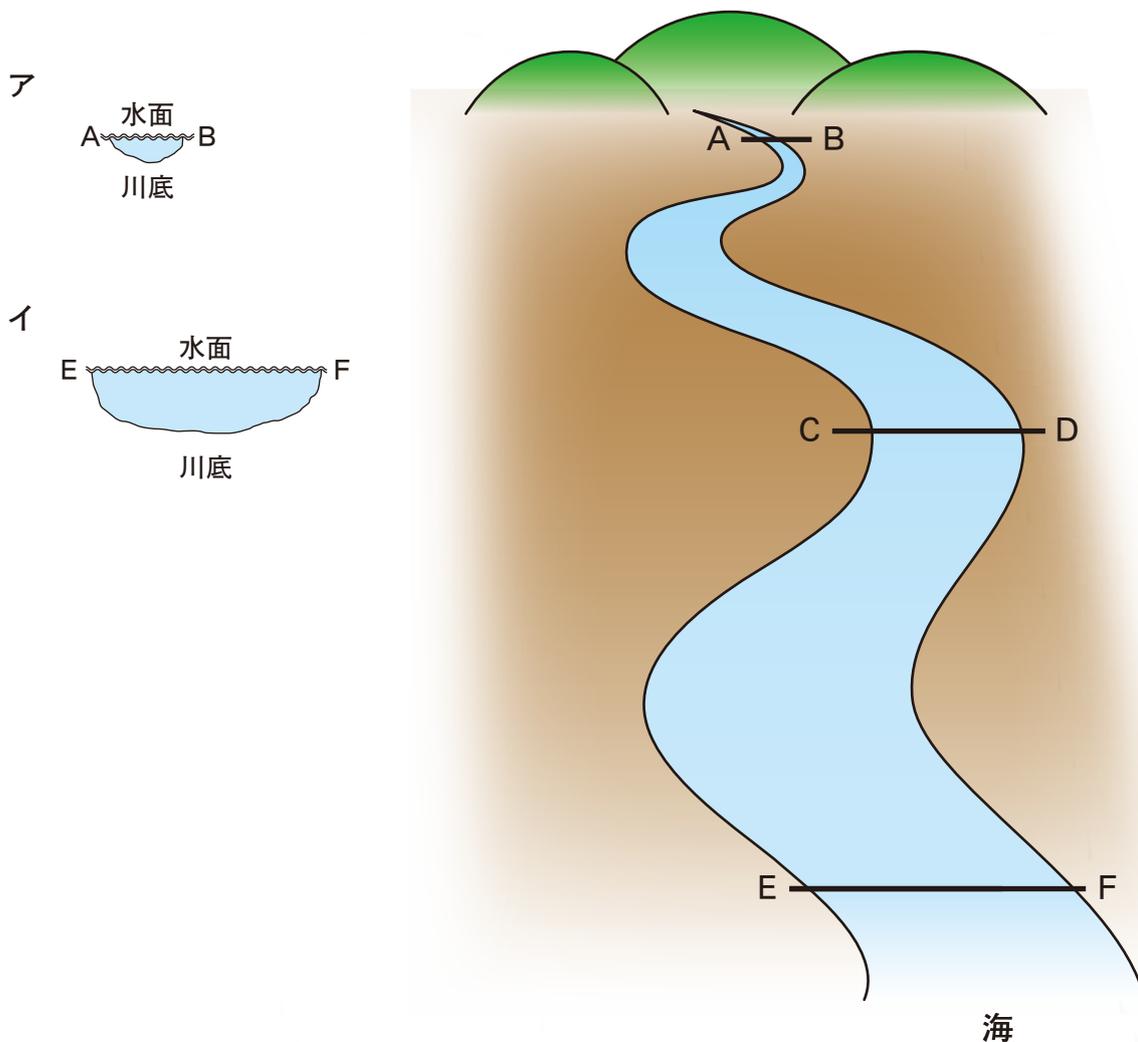
注意

- 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開かないこと。
- この問題冊子は10ページあります。
- 答えはすべて解答用紙に記入下さい。

第1問 下の図は、ある川の流れの様子を調べて、それぞれの地点での川の断面を簡単な図に表したものです。

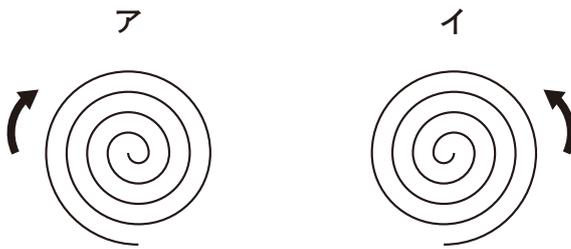
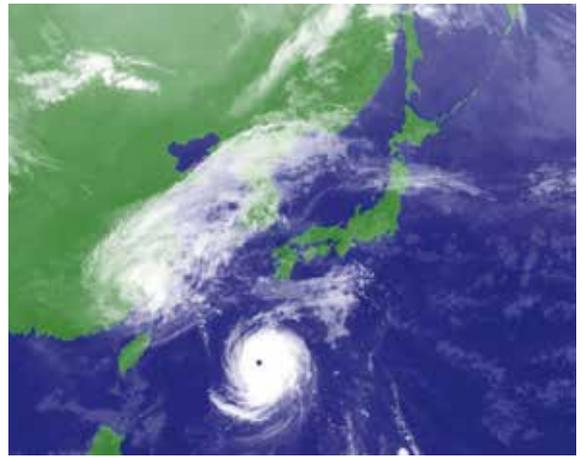
図の中のA地点とB地点を線で結んだあたりは水の量はそれほど多くないのですが、川幅はせまく流れが急でした。川底の様子を調べたところ、下の図アのような状態じょうたいでした。また、E地点とF地点を線で結んだあたりは水の量はかなり多くなっていて、川幅は広く、ゆったりとした流れでした。川底の様子は下の図イのような状態じょうたいでした。このように、川底の様子は、水の流れの量や速さの影響えいきょうを受けて、場所によって大きく変化します。

では、C地点とD地点を線で結んだあたりの川底はどのような形になっていると考えられますか。C地点とD地点を線で結んだあたりの特徴がわかるような図を解答欄にかきなさい。



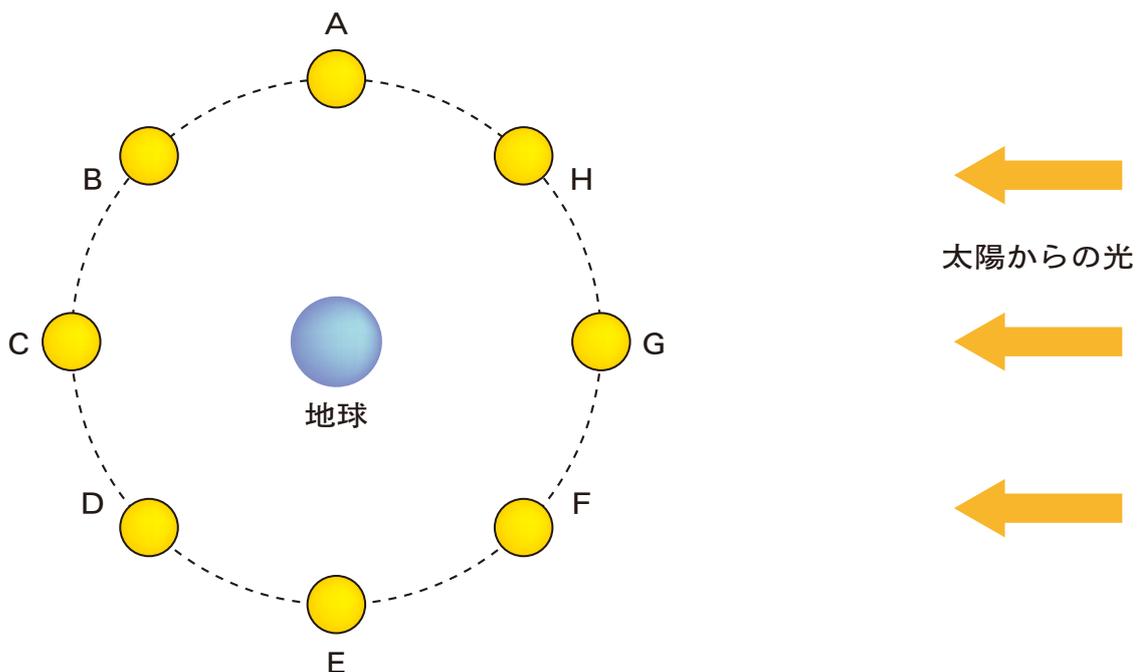
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第2問 右の写真は、ある日の気象衛星の雲画像です。この写真には九州の南に丸い雲のかたまりが写っています。この丸い雲のかたまりは、うずをまくように回転しながら移動します。下のア、イのどちらかに回転していますか。アまたはイの記号で答えなさい。



第3問 太陽・地球・月について、各問いに答えなさい。

問1 地球上から見える月は、太陽からの光を反射してその形を毎日変化させています。下の図のA～Hは、地球の周りを回る月の位置を示しています。図のDのところに月があるとき、地球から見た月はどのような形に見えるでしょうか。解答用紙に図をかきなさい。月の暗くて見えないところは  で示しなさい。



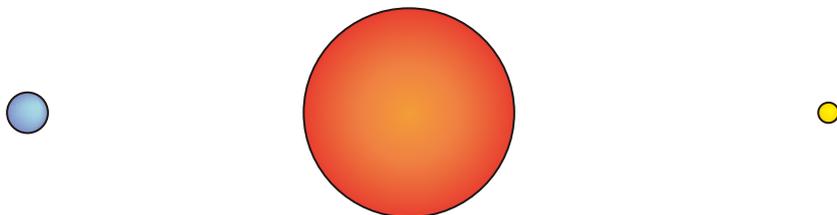
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問2 日食のときの、太陽・地球・月の位置関係は次のどれが正しいでしょうか。下のア～エの中から1つ選んで記号で答えなさい。ただし、図の中のどの円がどの天体を示すかは、円の大きさに判断しなさい。また、図の天体間の距離は実際とは違っています。遠い・近い程度に考えてください。

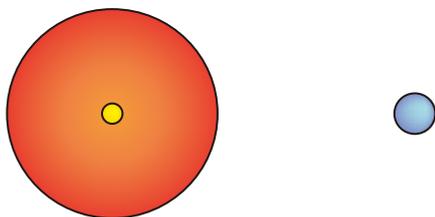
ア



イ



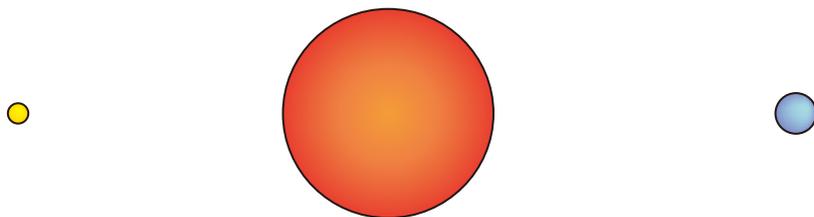
ウ



エ



オ



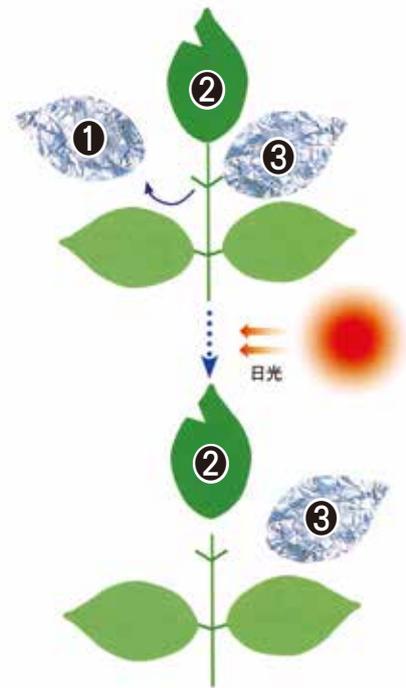
(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第4問 次のような実験を行い、葉に日光が当たるとデンプンがつくられるかを調べた。  
各問いに答えなさい。

**実験** 3枚の葉(①, ②, ③とする)をアルミニウムはくでおおい、一晩置いた。日光が当たる前に①をとり、デンプンがあるかどうか調べた。②のアルミニウムはくをはがし、②と③を日光に当てた。その後、②と③がデンプンを含んでいるか調べた。

[デンプンがあるかどうかを調べる方法]

- 1 葉を湯に入れて、やわらかくする。
- 2 葉をエチルアルコールに入れ、ビーカーごと湯であたためる。
- 3 色がぬけたら葉を取り出し、水で洗う。
- 4 洗った葉をヨウ素液に入れ、色の変わり方を調べる。



問1 上の図の①～③の中で、ヨウ素液で色が変わるのはどれか。一つ選んで答えなさい。



問2 エチルアルコールをあたためるときに火で直接加熱せずに、湯につけて温める理由として最も適切なものを下のア～ウの中から1つ選んで答えなさい。

- ア 湯につけたほうが短い時間で温めることができるから。
- イ エチルアルコールは引火しやすい性質があるから。
- ウ お湯につけたほうが葉をやわらかくすることができるから。

問3 この実験で②の葉に切れ込みをいれた理由として最も適切なものを下のア～ウの中から1つ選んで答えなさい。

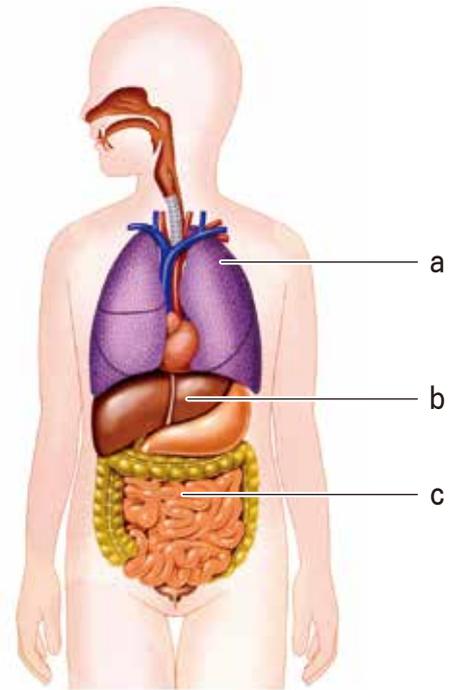
- ア ②の葉が③の葉より大きかったため。
- イ ②の葉の構造こうぞうを調べるため。
- ウ 実験中に②と③の葉を区別しやすくするため。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第5問 次の文章A, Bはヒトのからだのつくりについて説明したものである。各問いに答えなさい。

A 血液中の余分な水分や不要になった物質をこし出す臓器である。

B 消化され吸収された養分の一部がたくわえられる臓器である。体内に入ったアルコールを無害な物質に変えるはたらきもある。



問1 A, Bの文章は何という臓器を説明したのか。組み合わせとして正しいものを下のア～カの中から1つ選んで記号で答えなさい。

	A	B
ア	かんぞう 肝臓	小腸
イ	かんぞう 肝臓	じんぞう 腎臓
ウ	じんぞう 腎臓	小腸
エ	じんぞう 腎臓	かんぞう 肝臓
オ	小腸	じんぞう 腎臓
カ	小腸	かんぞう 肝臓

問2 Bの臓器は図のa～cのどれか。正しいものを1つ選んで記号で答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第6問 【Ⅰ】～【Ⅲ】の文を読み、各問いに答えなさい。

【Ⅰ】右上の写真のような風船が、お祭りなどのイベントでよく売られています。この風船の中にはある気体が入っていて、風船につないだひもをつかんでいると風船は空中に浮かんでいます。そのひもを手から放すと、風船は空中を上昇して行きます。



【Ⅱ】軽くてとてもかたい材料を使って、この風船と同じ重さで、形と大きさも等しい〔風船A〕(右下の写真)をつくり、この〔風船A〕の中の空気をぬいて真空にしました。〔風船A〕はかたい材料で作ってあるので、つぶれたりこわれたりすることなく、もとの形のままです。



〔風船A〕

【Ⅲ】この〔風船A〕を月に持って行きました。月には地球のような大気がなく、真空の世界です。

問1 【Ⅰ】のとき、この風船のひもを放すと空中を上昇していくのはどうしてか。その理由を書きなさい。

問2 【Ⅱ】のとき、地上に立ったまま〔風船A〕を手に持ち、その後、静かに手を放しました。このあと、〔風船A〕はどうなりますか。下のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

- ア 手を放した位置に止まったままである
- イ 空に向かって上昇する
- ウ 地面に向かって落下する
- エ その他

問3 問2で選んだ答えになる理由を書きなさい。

問4 【Ⅲ】のとき、月面上で立ったまま〔風船A〕を手に持ち、その後、静かに手を放しました。このあと、〔風船A〕はどうなりますか。下のア～エから1つ選んで記号で答えなさい。

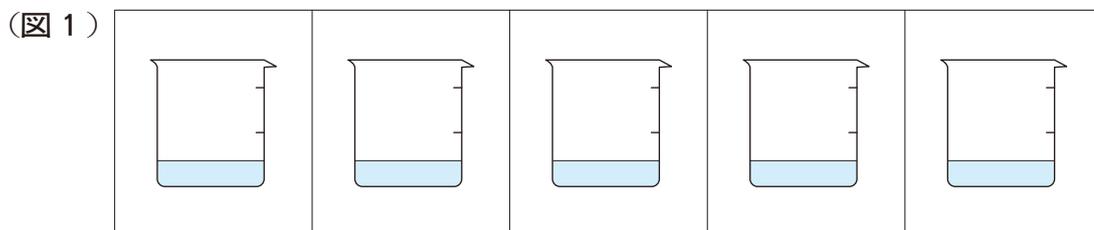
- ア 手を放した位置に止まったままである
- イ 月面から遠くなる方向に上昇する
- ウ 月面に向かって落下する
- エ その他

問5 問4で選んだ答えになる理由を書きなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第7問 次のような実験をしました。各問いに答えなさい。

**実験** 水溶液A（うすい塩酸）と水溶液B（うすい水酸化ナトリウム水溶液）をそれぞれ用意しました。そして200mLのビーカー5つにそれぞれ水溶液A（うすい塩酸）を50mLずつ入れました。（図1）



そして水溶液B（うすい水酸化ナトリウム水溶液）を（図2）にあるようにそれぞれ30mLから70mLまで加え、ガラスぼうでよくかき混ぜたあとBTB溶液を数滴加えました。

(図2)

加えた水溶液Bの量	① 30mL	② 40mL	③ 50mL	④ 60mL	⑤ 70mL
水溶液	黄色	黄色	緑色	青色	青色

すると、ビーカー①～⑤の水溶液は図のように、①②は黄色、③は緑色、④⑤は青色になりました。

問1 BTB溶液を水溶液A（うすい塩酸）や水溶液B（うすい水酸化ナトリウム水溶液）に数滴加え入れたとき何色になりますか。下の表のア～カの中から正しい答えの組み合わせになるものを1つ選んで記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
Aの色	黄色	黄色	黄色	青色	青色	青色
Bの色	黄色	緑色	青色	緑色	黄色	青色

問2 ③のビーカーを加熱して水分を完全に蒸発させると、11.6gの白い固体が出てきました。この個体の名前を答えなさい。

（答えはすべて解答用紙に記入しなさい）

問 3 ①のビーカーと⑤のビーカーの中身を混ぜると水溶液の色は緑色になりました。  
この混ぜた水溶液を完全に蒸発させると白い個体が出てきました。何グラムの固体  
が出てきたか。下のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 5.8 g                      イ 11.6 g                      ウ 17.4 g                      エ 23.2 g

問 4 ②のビーカーと④のビーカーの中身を混ぜたら B T B 溶液の色は何色になりま  
すか。下のア～ウから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 黄色                      イ 緑色                      ウ 青色

問 5 ②のビーカーと④のビーカーの中身を混ぜた溶液を完全に蒸発すると問 3 と同じ  
白い固体が出てきました。この白い固体の重さは、問 3 で求めた①のビーカーと⑤の  
ビーカーを混ぜた溶液から出てきた白い固体の重さとくらべて下のア～ウのどれに  
なるか。正しいものを 1 つ選んで、記号で答えなさい。

ア 多く出てくる              イ 同じ重さが出てくる              ウ 少なく出てくる

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

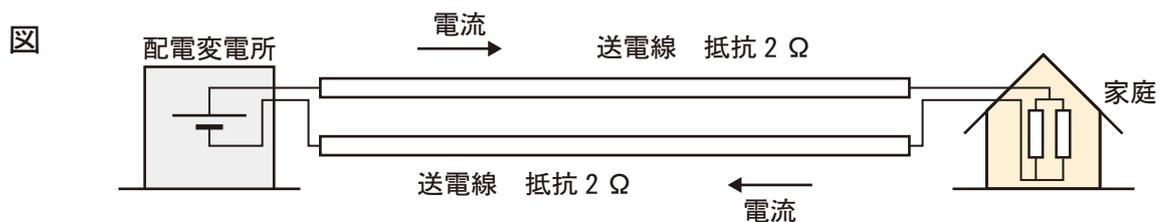
第 8 問 次の文を読んで、各問いに答えなさい。

ここでは電気が各家庭に送られてくる、送電について考えてみましょう。

電気は発電所でつくられ、数10万<sup>ボルト</sup>Vの高電圧の電流となって各地に送られますが、その途中で何度か電圧が下げられ、最後に<sup>はいでんへんでんしょ</sup>配電変電所（以下、変電所）で6600Vの電圧となり、そこから住宅地に送電（配電）されます。そして家の近くの電柱の上にある変圧器で、100Vに電圧が下げられてから私たちの家庭まで送られており、その電流は、家庭内のいろいろな電気機器の中を通過してそれらを作動させたあと、また送電線を通して変電所にもどっていきます。

以下では、変電所からの電流が、なぜ、実際に家庭で利用するときの100Vより高い6600Vの高電圧で送られてくるのか、その理由を、次のように簡単にした図で考えてみることにします。

（図では、発電所からの送電線や、電柱の変圧器などは省略し、電流は直流にしてあります）



電気はエネルギーで、電気が送り込む<sup>こ</sup>1秒間あたりのエネルギーのことを電力といいます。この電力の大きさの単位をW（ワット）と言います。たとえば、600<sup>ワット</sup>Wの電子レンジは、40<sup>けいこうとう</sup>Wの蛍光灯とくらべると、同じ時間で15倍のエネルギーを消費し、そのエネルギーを、それぞれ食品を温めたり、部屋を照らしたりする熱や光のエネルギーに変えて利用しているのです。また、電力は次の式で計算します。

電力：1秒間に送り込まれる電気のエネルギー。電力〔W〕 = 電流〔A〕 × 電圧〔V〕

さて、変電所から家庭に同じ電力を送るのに、電圧と電流が

(a) 6600Vで1Aの場合      (b) 660Vで10Aの場合

の2つの場合を例にとって、高い電圧で電気が送られてくる理由を考えてみましょう。

送電線には、電熱線よりは小さいけれど電気抵抗があって、電流によりこの抵抗が発熱するので、電力の一部は消費され、熱（熱のエネルギー）となって空気中に逃げていってしまいます。

（答えはすべて解答用紙に記入しなさい）

ここで、図のように変電所から家庭までの送電線の抵抗を  $2\ \Omega$  とすると、送電線から熱になって空気中に失われてしまう電力は、次のオームの法則を用いて表すと、

$$\begin{aligned} \text{オームの法則：電圧 [V]} &= \text{電流 [A]} \times \text{抵抗 } [\Omega] \quad \text{から} \\ \text{電力 [W]} &= \text{電流 [A]} \times \text{電圧 [V]} = \underline{\text{電流 [A]} \times \text{電流 [A]} \times (1)} \end{aligned}$$

と表せます。これより (a), (b) のそれぞれの場合で、変電所から送られた電力のうち、熱となって失われ、家庭で利用できない電力は、(a) の場合は (2), (b) の場合は (3) となるわけです。

問 1 文中の (a), (b) のどちらの場合でも、変電所からは同じ電力が送られますが、その電力はいくらか、下のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 100W                      イ 660W                      ウ 6600W                      エ 66000W

問 2 文中の (1) に入る適切な語を、下のア～エから 1 つ選んで記号で答えなさい。

ア 電圧 [V]                      イ 電流 [A]                      ウ 抵抗 [ $\Omega$ ]                      エ 電力 [W]

問 3 文中の下線部の式を用いて、文中の (2) と (3) それぞれに入る適切な電力の値を、下のア～カから 1 つずつ選んで記号で答えなさい。

ア 2 W                      イ 4 W                      ウ 20W                      エ 40W  
オ 200W                      カ 400W

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

