

受検番号

総合問題Ⅱ 【1枚目】

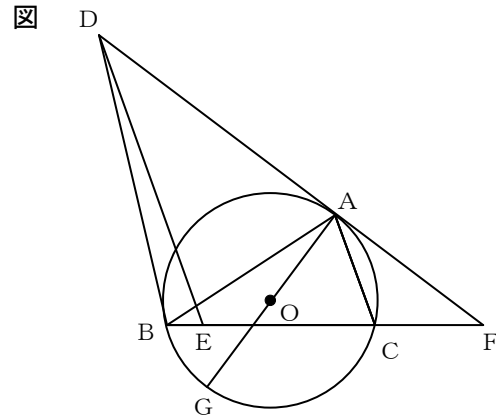
注意 * 答えは、全て、解答用紙の決められた欄に書き入れなさい。
 * 答えに根号が含まれる場合は、根号を用いた形で表しなさい。
 * 問題用紙は2枚、解答用紙は2枚あります。

1 次の1から3までの各問いに答えなさい。

1 $AB=2$ 、 $BC=3$ で辺 CA の長さが変化する $\triangle ABC$ がある。点 A から辺 BC におろした垂線と辺 BC の交点を D とする。 $\angle ACB$ の大きさが最大になるときの線分 AD の長さを求めなさい。

2 図のような円 O に内接する $\triangle ABC$ がある。円 O の点 A における接線と、点 B における接線の交点を D とし、点 D を通り、辺 AC に平行な直線と辺 BC との交点を E 、直線 AD と直線 BC の交点を F とする。次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) $\angle ACB = \angle BAD$ であることを、点 A を通る直径 AG を考えることにより証明しなさい。
- (2) $\angle ACB = \angle BAD$ であることを用いて、4点 A 、 D 、 B 、 E は同一円周上にあることを証明しなさい。
- (3) $AC=12$ 、 $AE=15$ 、 $CF=10$ とする。 $\triangle DEF$ の面積を S とするとき、 $\triangle ACE$ の面積を S を用いて表しなさい。



3 円形の池があり、Aさんが反時計回り、Bさんが時計回りに周囲を一定の速さで歩く。Aさんは3時間で1周し、その後もそのままずっと歩き続ける。Bさんは2時間で1周し、出発点に戻ったら10分休憩してまた出発する。今、同じ地点からAさん、Bさんが同時に出発したとき、2人が2回目、3回目に出会うのは、出発してからそれぞれ何分後か求めなさい。

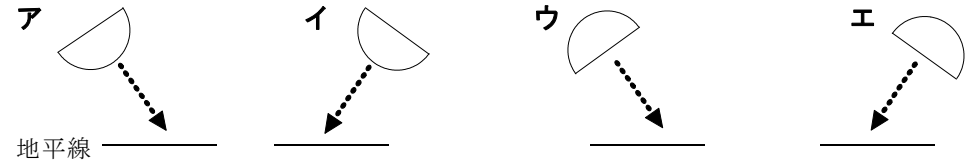
2 夏至から秋分の日までの期間のある日、北緯35度のある地点で、太陽、金星、月が地平線に沈んだ時刻と、3つの恒星A、B、Cの南中時刻と地平線に沈んだ時刻を観測した。表はそれらの時刻をまとめたものである。次の1から5までの各問いに答えなさい。

1 A、B、Cの3つの恒星のうち、南中高度が最も高い恒星はどれか。A、B、Cの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

表

天体	南中時刻	沈んだ時刻
太陽		18時42分
金星		20時35分
月		23時14分
恒星A	19時45分	23時41分
恒星B	20時35分	(翌日)0時44分
恒星C	21時14分	(翌日)1時42分

2 この日の夜、月が西の地平線に沈むときの様子を示す以下の図のうち、正しいものはどれか。アからエまでの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、図の $\cdots \rightarrow$ は月が沈む向きを示している。



3 ある日の夕方、金星を天体望遠鏡で観測したところ、半月と同じ形に見えた。このとき、金星と太陽との角度を測ると 45° 離れていた。このことから、この日の太陽と地球に対しての金星の位置を、作図で示しなさい。作図に必要な補助線はそのまま残し、金星の位置を「・金星」のように示しなさい。

4 別の日には金星は明け方に観測された。その日から観測を続けると、金星が地平線から出る時刻が日の出の時刻に近くなっていった。この間、金星の見え方と動きはどのように変化していくと考えられるか。次のアからエまでの中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 金星の形はしだいに丸くなり、地球に近づいてくる。
- イ 金星の形はしだいに丸くなり、地球から遠ざかっていく。
- ウ 金星の形はしだいに細くなり、地球に近づいてくる。
- エ 金星の形はしだいに細くなり、地球から遠ざかっていく。

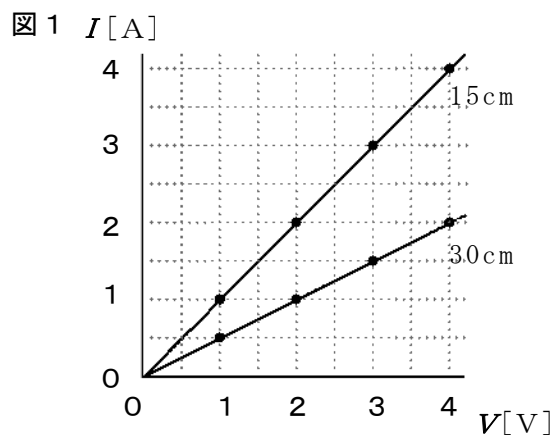
5 金星の見かけの直径の変化を、国立天文台のホームページで調べてみると、金星が最も小さく見える時の見かけの直径と、最も大きく見える時の見かけの直径の比は $1:6$ とみなせることがわかった。天体までの距離と見かけの直径は反比例することから、太陽から金星までの距離は、太陽から地球までの距離の何倍になるか。その求め方と値を書きなさい。

受検番号

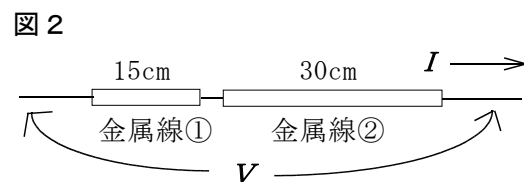
総合問題Ⅱ 【2枚目】

3 電気に興味を持ったZさんは、電気を使ったいろいろな実験を行った。後の1から9の各問いに答えなさい。

実験1 太さが一定で、均質な金属線を長さ15cm、30cmに切断して金属線①、②を作り、それぞれについて、両端に加える電圧 $V[V]$ を変えて、流れる電流 $I[A]$ を測定した。図1はその結果をグラフで表したものである。



1 金属線①(15cm)、金属線②(30cm)を図2のように直列に接続して、両端の電圧 V と流れる電流 I の関係を調べた。このとき、得られる結果を、解答欄のグラフに書きなさい。



2 上の1に示す実験を行ったとき、金属線①の発熱量 $P_1[J]$ と金属線②の発熱量 $P_2[J]$ の比 $P_1 : P_2$ を求めなさい。

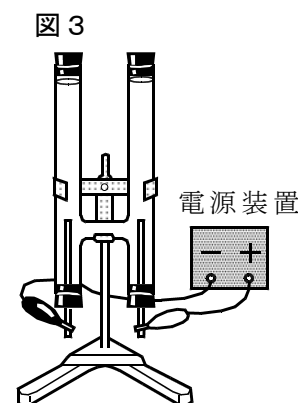
実験2 次に、実験1の金属線と同じ材質で異なる長さの金属線③を作った。金属線②(30cm)と金属線③を並列に接続し、両端に2Vの電圧を加えたとき、回路に3.5Aの電流が流れた。

3 金属線③の抵抗は何 Ω か。

4 図1のような電流 I と電圧 V のグラフの傾きを、その金属線の「電気係数 k 」と呼ぶことにした。ある金属線Aの電気係数を k_A 、別の金属線Bの電気係数を k_B と表したとき、金属線Aと金属線Bを直列に接続した場合の「合成した電気係数 k' 」を k_A 、 k_B を用いて示しなさい。また、そのように考えた理由を、式や図などを用いて説明しなさい。

次に、Zさんは電気分解について調べたり、実験したりした。

電池は C 変化で生じたエネルギーを D エネルギーに変える装置であり、一方、 D エネルギーを用いて C 変化を起こす操作が電気分解である。図3のような装置を用いて次に示すEからGの水溶液の電気分解の実験を行った。なお、電源装置の正 (+) 極に接続した電極を陽極、負 (-) 極に接続した電極を陰極とし、電極はいずれも炭素棒を用いた。



- E うすい塩酸水溶液
- F 塩化銅水溶液
- G うすい水酸化ナトリウム水溶液

5 文中の空欄 C 、 D に適する語句を入れなさい。

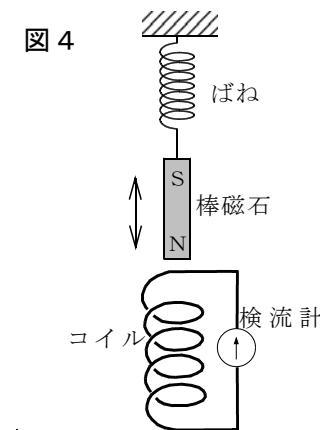
6 電極に金属の付着が確認できる電極はどれか。次のアからカまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、その水溶液の電解質の電離を式で表しなさい。

- ア Eの陽極 イ Eの陰極 ウ Fの陽極 エ Fの陰極
- オ Gの陽極 カ Gの陰極

7 図3で、Eを用いた電気分解の実験で、導線中と水溶液中を電流が流れるのは、それぞれどのような粒子が動くことによるものか。それぞれの粒子の名称を書きなさい。

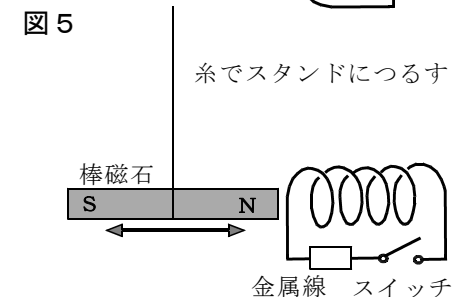
さらにZさんは、電流と磁石との関係について調べた。

実験3 図4の模式図に示す装置を作り、棒磁石のN極がコイルに出入りするよう振動させたところ、検流計の針が振れた。



8 実験3ではコイルにどのような電流が流れるか。その理由を示して説明しなさい。

実験4 図5のように、スイッチと金属線を接続したコイルを準備し、糸でスタンドにつるした棒磁石のN極がコイルに出入りするよう棒磁石をしばらく振動させた。その状態からスイッチを入れたところ、棒磁石の振動が急に小さくなり、スイッチを切っていたときよりも短い時間で静止した。



9 スイッチを入れたときの方が、スイッチを切っていたときよりも、振動していた棒磁石が短い時間で静止した理由を説明しなさい。