

理数に挑戦2013 ファーストステップ 問題

- 1 図1のような道路があります。地点Sから地点Gまで行く最短経路の道順の数を求めます。

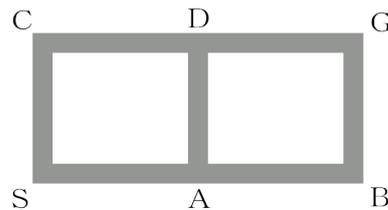
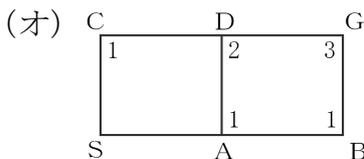
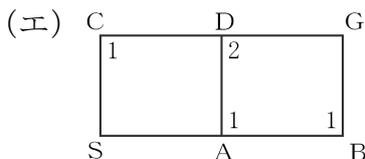
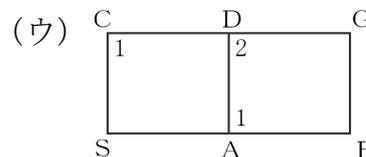
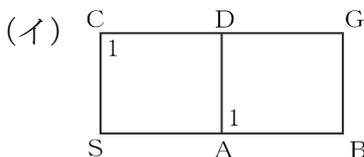
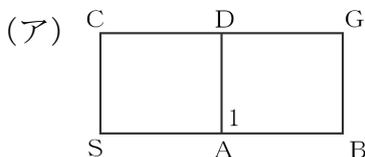


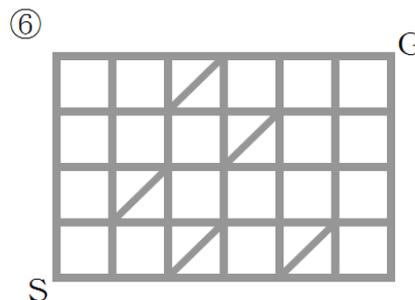
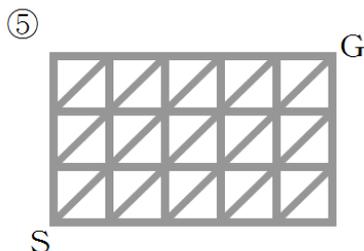
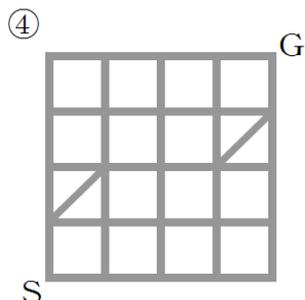
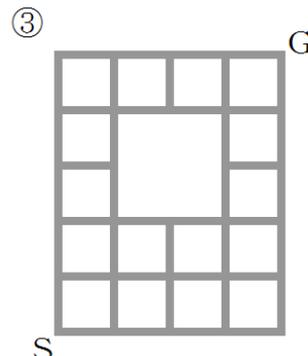
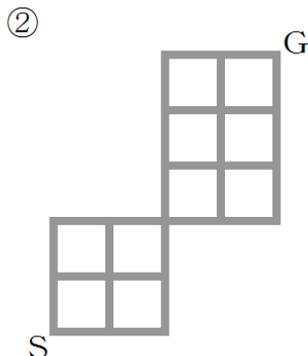
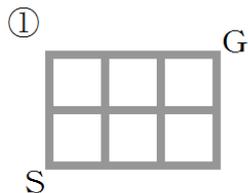
図1

次のように、道順の数を考えました。

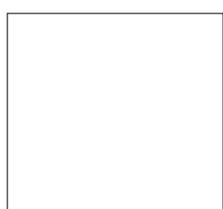
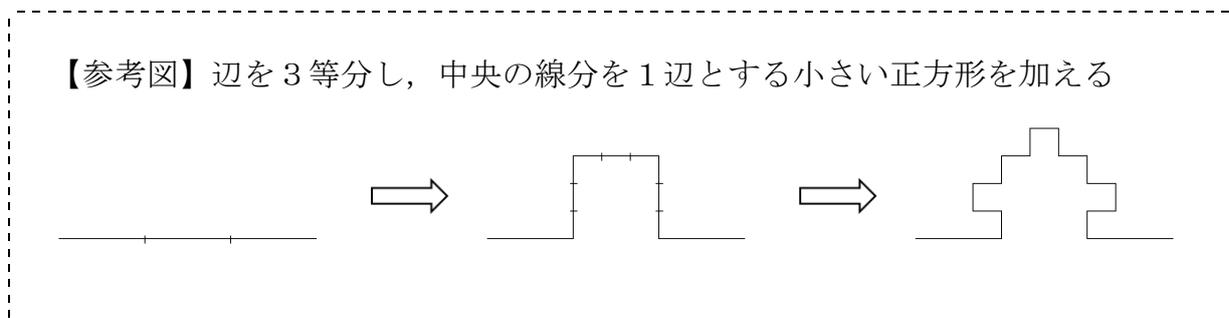
- (ア) Aへ行く道順の数は1通り
 (イ) Cへ行く道順の数は1通り
 (ウ) Dへ行く道順の数は、Aを通過して行く1通りと、Cを通過して行く1通りと、あわせて2通り
 (エ) Bへ行く道順の数は、Aを通過して行く1通り
 (オ) よって、Gへ行く道順の数は、Bを通過して行く1通りと、Dを通過して行く2通りと、あわせて3通りとなります。



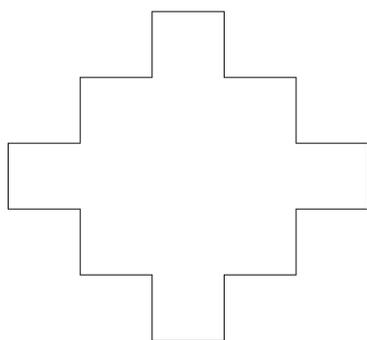
次の道路①～⑥において、地点Sから地点Gまで行く最短経路の道順の数を求めなさい。



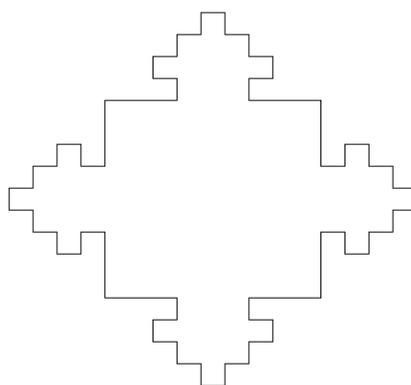
- ② 1 辺の長さが 9 cm の正方形を「1 番図形」と呼び、「1 番図形」の各辺を 3 等分し、中央の線分を 1 辺とする小さい正方形を「1 番図形」の外側に加えてできる図形を「2 番図形」と呼びます。さらに、「2 番図形」で新たに加わった小さい正方形の各辺を 3 等分し、中央の線分を 1 辺とする小さい正方形を「2 番図形」の外側に加えてできる図形を「3 番図形」と呼びます。以下同様に「4 番図形」、「5 番図形」を作ります。



1 番図形



2 番図形



3 番図形

次の各問いに答えなさい。

- (1) 「2 番図形」の面積を求めなさい。また、周の長さを求めなさい。
- (2) 「3 番図形」の面積を求めなさい。また、周の長さを求めなさい。
- (3) 「4 番図形」の面積を求めなさい。また、周の長さを求めなさい。
- (4) 「5 番図形」の面積を求めなさい。また、周の長さを求めなさい。

3 次の二人の会話文を読んで、以下の各問いに答えなさい。

Aさん：理科の授業で小腸と大腸について学んだけど、それぞれとても大切な働きをしているのがわかったわ。
Bさん：小腸の働きは、(a) デンプンが消化されてできた (①) や、タンパク質が消化されてできた (②) などを、小腸の壁にたくさんある (b) 柔毛で吸収して毛細血管に送ることだったね。
Aさん：そうね。大腸の働きは小腸で吸収されなかった残りの水分を吸収することだったわ。
Bさん：だから、消化吸収がうまくできない病気有的时候には、(c) 点滴をするんだね。こんなときは、栄養分や水分や薬剤を直接血管に注入する治療が効果的なわけだね。

問1 会話中の (①), (②) に最も当てはまる語句は次のうちどれですか。次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

(ア)脂肪 (イ)グルコース (ウ)ビタミンC (エ)DNA (オ)アミノ酸

問2 下線部(a)について、デンプンは3種類の元素で構成されている。これらの3種類の元素を元素記号で答えなさい。

問3 下線部(b)について、成人の小腸の柔毛を広げると総面積はテニスコートほどの大きさになります。小腸の総面積が大きいことによる利点は何ですか。簡潔に説明しなさい。

問4 下線部(c)について、20滴で1 mLの液が落ちる点滴セットを使って、薬剤500mLを4時間で点滴したい。1分間あたり何滴を落下させればよいですか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

4 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

流れ星は宇宙空間に漂^{ただよ}っている小さな粒子“塵”^{ちり}が大気圏に突入したときに観測できます。定期的に観測できる流星群の一つであるペルセウス座流星群は、今年(2013年)8月12日の深夜から13日明け方までにピークがくると予想されています。ここ数年では、観測するには最高の条件となっています。ぜひ夏休みに観測してみましよう。

流れ星のうち、特に大きいものは地上まで落ちてくるものがあります。これが隕石^{いんせき}です。隕石は小惑星を起源としているものが多く、小惑星のほとんどは()間の小惑星帯にあります。



写真1：アリゾナ州のクレーター

(国立科学博物館)

小惑星には太陽系が誕生したころの微惑星がそのまま残ったものや、一度原始惑星になって衝突により壊れたものが混在していると考えられています。つまり、小惑星は太陽系の成因を調べたり、地球の内部の物質を推測したりする重要な資料になっています。**写真1**はアメリカのアリゾナ州にあるバリンジャー・クレーター、**写真2**は月面にあるクレーターの写真です。(a)これらのクレーターは隕石が衝突してできたと考えられています。

地球の周りには、使われなくなったロケットや人工衛星などの破片が多数存在しており、スペースデブリと呼ばれています。スペースデブリの中には、地球の周りを(b)秒速7～8kmで移動しているものがあり、稼働中の人工衛星などに衝突する恐れがあります。岡山県内には、鏡野町と美星町にスペースデブリを専門的に観測する「スペースガードセンター」があります。美星町の「美星スペースガードセンター」は、小惑星とスペースデブリを専門的に観測する世界で初めての施設です。



写真2：月面のクレーター
(国立天文台)

問1 日本でペルセウス座流星群を観測するとき、ペルセウス座の最も近くに見える星座は次のうちではどれですか。次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア)カシオペア座 (イ)オリオン座 (ウ)さそり座 (エ)こと座

問2 文章中の()に当てはまるものを、次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア)水星と金星 (イ)金星と地球 (ウ)地球と火星 (エ)火星と木星

問3 下線部(a)について、月面で確認できるクレーターの数に比べて、地球表面で確認できるクレーターの数は少ないことがわかっています。地球表面でクレーターがあまり確認できない理由として誤っているものを、次の中から一つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 月面ではほとんど大気や水がないのでクレーターが壊れないが、地球表面では風や雨などによってクレーターが削られるから。
(イ) 地球表面はプレートで構成されていて、クレーターができたプレートは移動して、マントルに沈み込んで観察できないから。
(ウ) 地球は大気で囲まれているので、小さな岩石などは地表に着く前に燃え尽きてしまうものがあるから。
(エ) 月の重力は地球の重力よりも大きいので、月には地球よりも多くの隕石が落ちるから。

問4 下線部(b)について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 新幹線の速さを時速300km、スペースデブリの速さを秒速7.5kmとしたとき、スペースデブリの速さは新幹線の速さの何倍ですか。
(2) 物体の運動エネルギーは(物体の質量)×(物体の速さの2乗)に比例します。スペースデブリと乗用車の質量をそれぞれ10g、900kgとすると、秒速7.5kmのスペースデブリの運動エネルギーは時速何kmの乗用車の運動エネルギーと等しいですか。