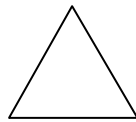


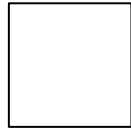
理数に挑戦2014 ファーストステップ 問題

1

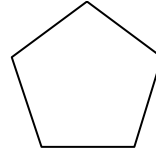
直線で囲まれた形を **多角形** といいます。
 辺の長さがみんな等しく，角の大きさもみんな等しい多角形を **正多角形** といいます。



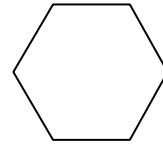
正三角形



正四角形
(正方形)

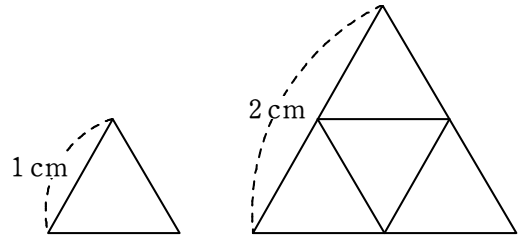


正五角形

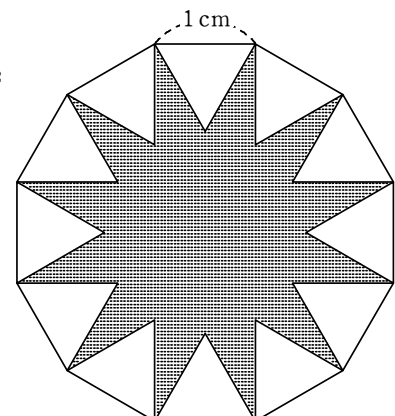


正六角形

1 辺の長さが **2cm** の正三角形は，1 辺の長さが **1cm** の正三角形を 4 枚しきつめると作ることができます。

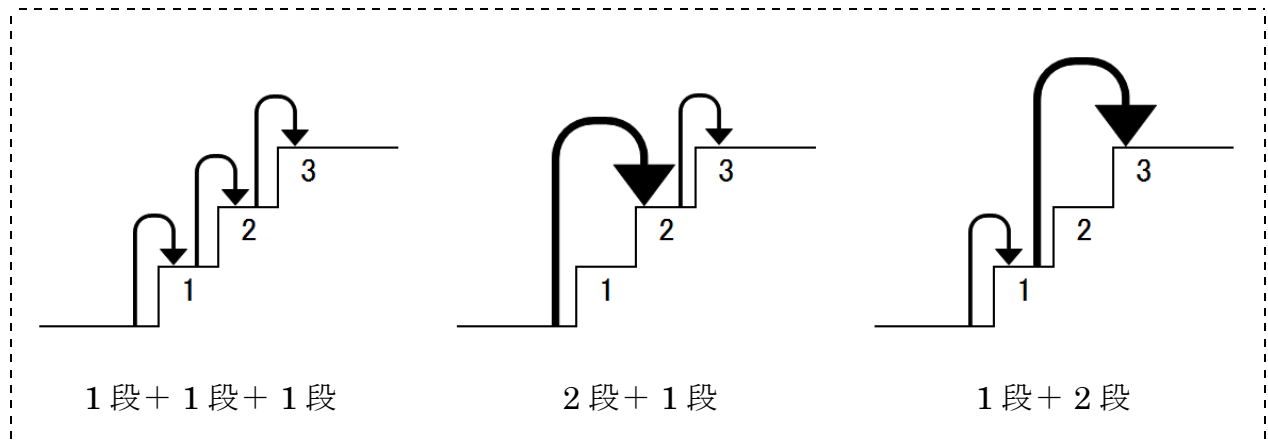


- (1) 1 辺の長さがそれぞれ **3cm**，**4cm**，**5cm** の正三角形は，1 辺の長さが **1cm** の正三角形をそれぞれ何枚しきつめると作ることができますか。
- (2) 1 辺の長さがそれぞれ **1cm**，**5cm**，**10cm** の正六角形は，1 辺の長さが **1cm** の正三角形をそれぞれ何枚しきつめると作ることができますか。
- (3) 1 辺の長さが **1cm** の正十二角形は，1 辺の長さが **1cm** の正三角形と 1 辺の長さが **1cm** の正方形をそれぞれ何枚ずつしきつめると作ることができますか。
- (4) 1 辺の長さが **10cm** の正十二角形は，1 辺の長さが **1cm** の正三角形と 1 辺の長さが **1cm** の正方形をそれぞれ何枚ずつしきつめると作ることができますか。
- (5) 図のような 1 辺の長さが **1cm** の正十二角形があります。白い部分は正三角形です。色のついた部分の面積は何 cm^2 ですか。



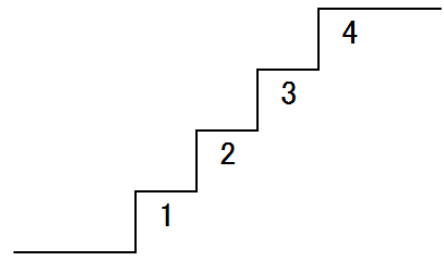
② 階段を1歩で、1段または2段で登ることとします。このとき、階段を登りきるのに何通りの方法があるのか、考えてみます。

3段の階段を登りきる場合は、次のように 3通り の登り方があります。



★ 4段の階段を登ります。

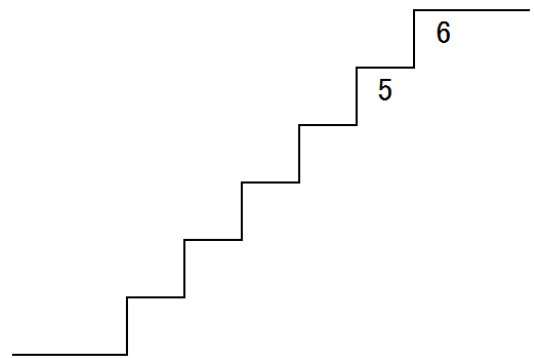
(1) 4段の階段を登りきる場合は、何通りありますか。



★次に、6段の階段を登ります。

(2) 6段の階段を登りきるうち、5段目の階段をふまない登り方は何通りありますか。

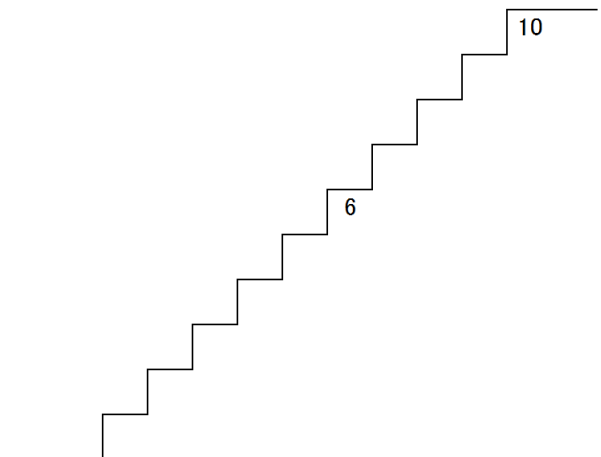
(3) 6段の階段を登りきる場合は、何通りありますか。



★次に、10段の階段を登ります。

(4) 10段の階段を登りきるうち、6段目の階段をふむ登り方は何通りありますか。

(5) 10段の階段を登りきる場合は、何通りありますか。



★最後に、20段の階段を登ります。

(6) 20段の階段を登りきる場合は、何通りありますか。

3 次の文章を読んで、問いに答えなさい。

平成 26 年 5 月 14 日、日本人初の国際宇宙ステーション (ISS) 船長を務めた (①) さんが半年ぶりに地上に帰還しました。ISS には、さまざまな科学の知識や技術が利用されています。

ISS は^(a)地上 400km の高さを 7.7km/s の速さで移動しているので、船内で活動をするために必要な物資は地球から送らなければなりません。これら補給物資を運ぶために、日本が開発・運用している無人の宇宙船である (②) が活躍しています。

ISS の内部は、人が健康に生活できる環境が整えられています。宇宙飛行士の呼吸により発生した二酸化炭素は効果的に除去されます。集められた二酸化炭素は、船外に捨てるほか、^(b)水素と反応させて、水とメタンが作られます。できた水は飲料水として利用されています。また、宇宙飛行士の^{はいせつ}排泄物に含まれる水分も集められ、浄化されて、再び飲料水として利用されています。このように、ISS 内で行われるものもあるのです。

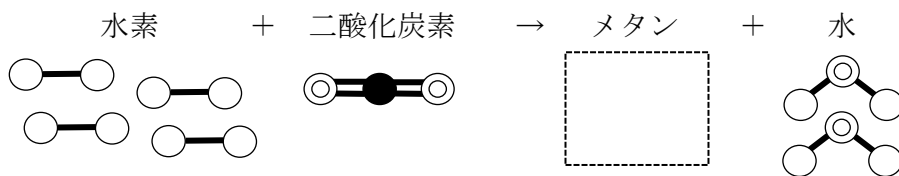
ISS の船体の温度は太陽熱や船内活動などのため次第に上がってきますので、船内の温度の管理も重要になります。自動車などは、発生した熱を捨てるのに、水を使います。自動車の前部にラジエーターと呼ばれる水の入った容器があり、その容器の中に水を流して熱を捨てる工夫をしています。ISS では、船内で発生した熱を船外に捨てる場合、水は使えません。そこで、^(c)アンモニアを使って熱を輸送し、宇宙空間に熱を捨てています。

問 1 (1) 空欄 (①)、(②) に当てはまる人名と、無人補給船の名称をそれぞれ答えなさい。

(2) 下線部(a)について、地球の半径は 6400km である。ISS の軌道が完全な円であるとする
と ISS が地球を 1 周するにはどのくらいの時間がかかりますか。次の(ア)～(エ)のうちから最も近い値を一つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 60 分 (イ) 90 分 (ウ) 12 時間 (エ) 24 時間

問 2 次の図は、下線部(b)の化学反応について、1 分子のメタンができる反応を示したもので、各分子は原子のモデルを線で結んである。□ に当てはまるモデルをかきなさい。



問 3 下線部(c)について、アンモニアの状態変化に関する次の文中の(A)、(B)に当てはまる語句の組合せとして適切なものを(ア)～(エ)のうちから一つ選び、記号で答えなさい。

アンモニアは 1 気圧のとき、
(A)℃で液体から気体に状態が
変化する。このとき液体のアンモ
ニアは(B)気体に変化する。

	A	B
(ア)	-78	熱を周囲に放出しながら
(イ)	-33	熱を周囲に放出しながら
(ウ)	-78	周囲から熱を吸収しながら
(エ)	-33	周囲から熱を吸収しながら

4 中学生の健一君は水が入ったガラスのコップを通して、新聞記事を見ると、新聞の字がゆがんで見えることに気がつき、実験で確かめました。

問1 右のような紙と、二種類のガラス容器を用意して、容器に水を満たしてから容器を通して、紙を見ました。次の(1)、(2)の場合に、それぞれ図1、2の□の位置に紙が見えたとき、その紙はどのように見えますか。紙とガラス容器の距離はおよそ40cmとします。下の選択肢(ア)～(エ)のうちからそれぞれ一つ選び、記号で答えなさい。



- (1) 図1のような円筒形のガラスコップを使用した場合。
 (2) 図2のような丸いグラスを使用した場合。



図1



図2

【選択肢】

(ア)



(イ)



(ウ)



(エ)



問2 図3のように水が3cmほど入った円筒形のガラスコップに、透明な食用油を静かに3cmほど注ぎ、ガラスコップの中心にプラスチックのストローをまっすぐに立てました。

- (1) コップの外側から見たストローの太さはどのように見えますか。次の模式図(ア)～(ウ)のうちから一つ選び、記号で答えなさい。

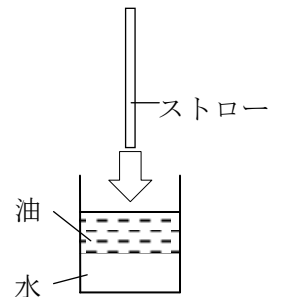
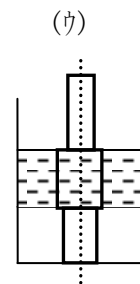
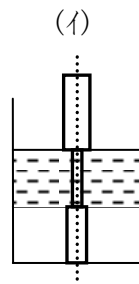
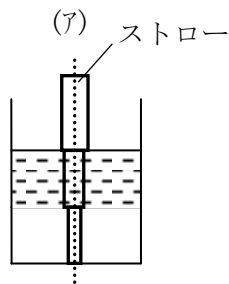
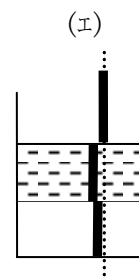
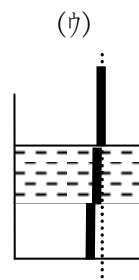
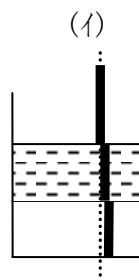
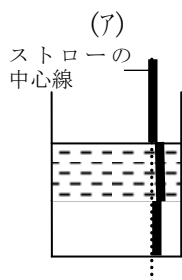


図3



- (2) ストローを、まっすぐに立てたまま、中心から右に少しずらすとストローの見え方が変わります。ストローの中心線はどのように見えますか。次の模式図(ア)～(エ)のうちから一つ選び、記号で答えなさい。

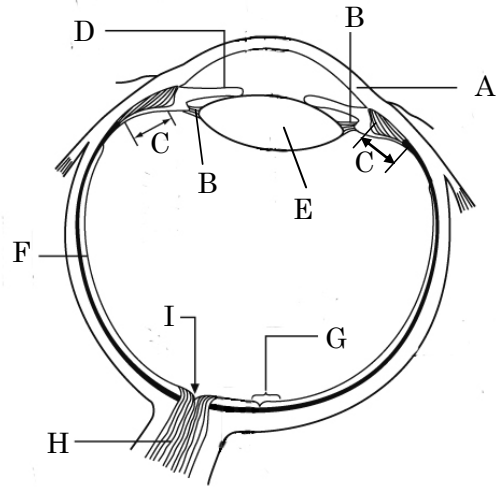


問3 右図は、ヒトの右目断面の模式図です。次の文章を読んで問いに答えなさい。

ヒトでは、水晶体（図中の E）の厚みを変えることで遠近調節を行っています。この E はレンズのはたらきをしています。E は、チン小帯と呼ばれる繊維（図中の B）によって、周りの筋肉（図中の C）とつながっています。この C によって、E は厚みが変えられます。

具体的には、C が収縮すると B がゆるみ E は厚くなります。逆に、C がゆるむと B が引っ張られて E は薄くなります。

E の形を変えることで、角膜（A）を通った光は、網膜（F）の G の位置に集められます。



(1) 次の文は、ヒトが近くにあるものから遠く

にあるものにピント(焦点)を合わせるときについて説明したものです。(あ)～(う)に当てはまる語句の組み合わせとして、正しいものを(ア)～(エ)のうちから一つ選び、記号で答えなさい。

まず、C が(あ)。そのため、B が(い)、E が(う)なり、光が G に集められる。その情報は、H を通って脳に伝わり、視覚が生じる。

	あ	い	う
(ア)	収縮する	引っ張られて	厚くなる
(イ)	収縮する	引っ張られて	薄くなる
(ウ)	収縮する	ゆるんで	厚くなる
(エ)	収縮する	ゆるんで	薄くなる
(オ)	ゆるむ	引っ張られて	厚くなる
(キ)	ゆるむ	引っ張られて	薄くなる
(ク)	ゆるむ	ゆるんで	厚くなる
(ケ)	ゆるむ	ゆるんで	薄くなる

(2) 魚やタコなどの E は球体であり、E の形を変えないで、ピントを合わせることができます。魚やタコが、近くのものから遠くのものへピントを合わせるとき、どのようにしてピントを合わせているか、「レンズ」、「網膜」という語を必ず使用して、簡潔に説明しなさい。

5 身近に生息している無せきつい動物を1種類捕まえて、種名を調べ、特徴をふまえてスケッチしなさい。また、スケッチした種の特徴もかきなさい。