

1 海水を用いて、次の実験1～3を行いました。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、海水の塩分についてはすべて塩化ナトリウムとします。

**実験1** 海で採取した海水には、砂やプランクトンが混ざっていた。そこで、図1の装置を用いて、海水から砂やプランクトンを取り除いた。

図1



**実験2** 実験1で砂やプランクトンを取り除いた海水を20gとり、蒸発皿にうつした。図2のように、これを加熱して水を蒸発させたところ、蒸発皿に白い固体だけが残った。この白い固体は塩化ナトリウムであり、その質量をはかったところ、0.67gであった。

図2



**実験3** 実験2とは別に、実験1で砂やプランクトンを取り除いた海水を20gとり、試験管に入れた。次に、図3のように、この試験管を水の入ったビーカーの中に入れ、ビーカーを加熱した。しばらくすると、ビーカー内の水が沸とうし、試験管内の水が蒸発していき、やがて、海水の中に結晶が現れた。このとき、試験管内の海水の温度は約100℃であった。

図3



(1) 図1の装置を用いて、混合物を分ける操作を何というか、書きなさい。

また、この操作のしくみを説明した次の文中の **a** , **b** にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

砂やプランクトンは、ろ紙のすきまより **a** ため、ろ紙を通りぬけることが **b** ので、とり除くことができる。

- ア a : 大きい      b : できる  
イ a : 大きい      b : できない  
ウ a : 小さい      b : できる  
エ a : 小さい      b : できない

(2) 実験2で用いた海水を塩化ナトリウム水溶液として考えると、この海水の質量パーセント濃度は何%か。小数第2位を四捨五入して書きなさい。

(3) 次の文章は、実験3で、水を蒸発させ、海水の量をどの程度まで減らせば、塩化ナトリウムの結晶が出てくるかについての考えを示したものである。文章中の **x** , **y** にあてはまる数値の組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ただし、100℃の水100gに溶ける塩化ナトリウムの質量は40gである。また、ある温度で水に対して溶かすことのできる塩化ナトリウムの質量は、水の質量に比例する。

100℃の水100gに対して塩化ナトリウムは40gまで溶けるので、100℃における塩化ナトリウムの飽和水溶液 **x** g中には40gの塩化ナトリウムが溶けている。

また、実験3で用いた海水20g中には、0.67gの塩化ナトリウムが溶けている。

そこで、この海水を加熱して水を蒸発させ、100℃の飽和水溶液がM(g)できたとすると、次のような式が成り立つ。

$$\mathbf{x} : 40 = M : 0.67$$

この式からMの値を求める。

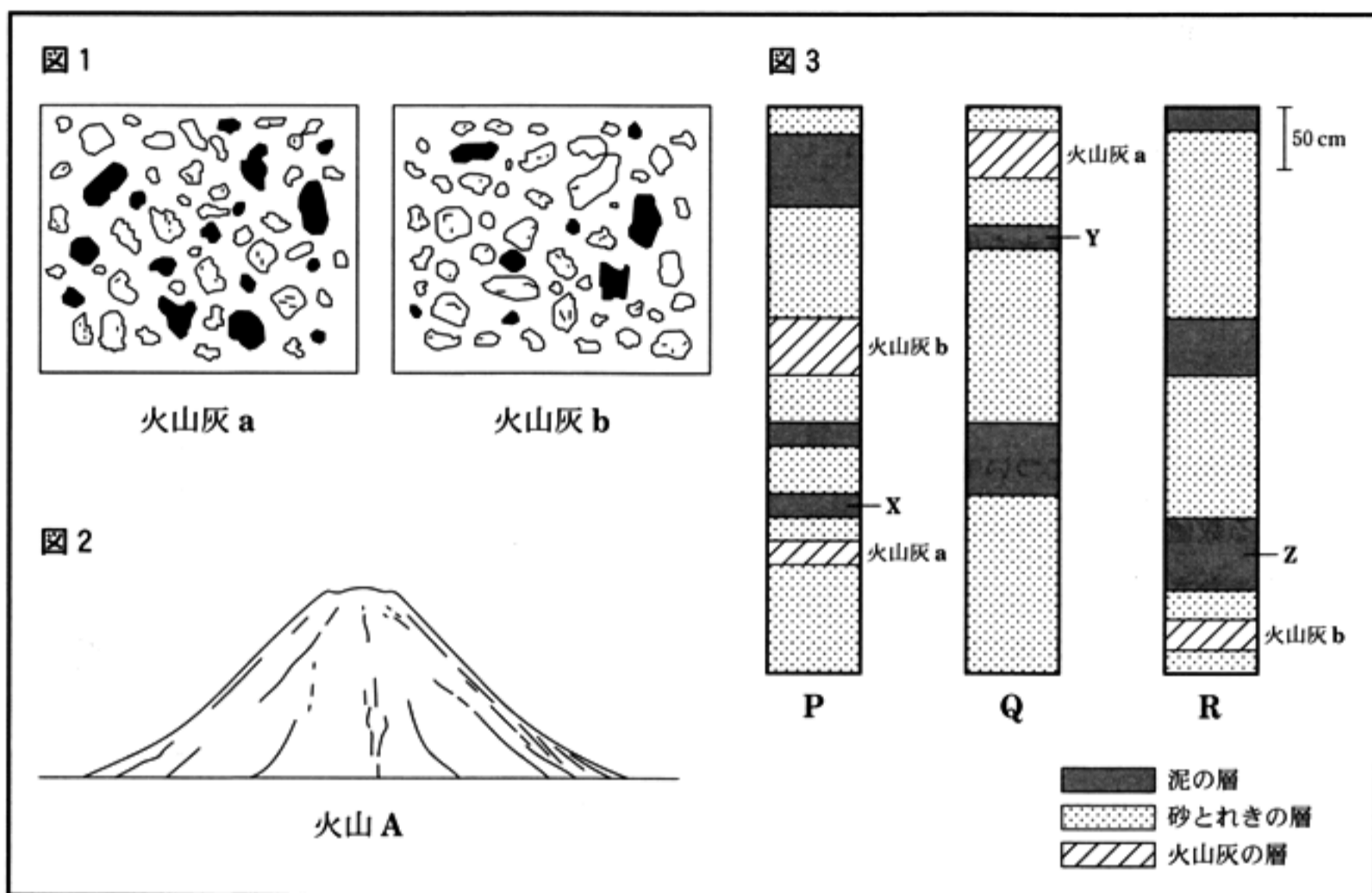
このMの値から、実験3では、水を蒸発させ、海水の量をもとの **y** 程度まで減らせば、塩化ナトリウムの結晶が出てくると考えられる。

- ア x : 100      y :  $\frac{1}{3}$   
イ x : 100      y :  $\frac{1}{12}$   
ウ x : 140      y :  $\frac{1}{3}$   
エ x : 140      y :  $\frac{1}{9}$

2 火山灰について、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

Sさんが、3つの地点P、Q、Rで地層の観察をしたところ、火山灰aと火山灰bの層が確認できた。その火山灰を採集して持ち帰り、双眼実体顕微鏡で観察し、本で調べたところ、火山灰aは火山Aから、火山灰bは火山Bから噴出したもので、どちらもかき層として知られていることがわかった。

図1は、火山灰の鉱物を双眼実体顕微鏡で観察したときのスケッチ、図2は、火山Aの形を表した模式図、図3は、P、Q、Rで観察した地層の柱状図である。



(1) 採集した火山灰の鉱物を双眼実体顕微鏡で観察するとき、火山灰を蒸発皿にとって水を加えた後に行う操作として最も適当なものを、次のア~エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア よくかき混ぜてにごった水を、スライドガラスに数滴とってしばらく乾燥させる。水分が蒸発したら、残った粒を観察する。

イ よくかき混ぜた後、静かに放置して浮遊物等を沈殿させる。その上ずみ液をスライドガラスに数滴とってしばらく乾燥させる。水分が蒸発したら、残った粒を観察する。

ウ 火山灰を親指の腹でよくこすって洗い、にごった水を捨てるという操作を、水がにごらなくなるまでくり返してから、乾燥させる。水分が蒸発したら、残った粒を観察する。

エ 火山灰を親指の腹でよくこすって洗い、にごった水をスライドガラスに数滴とり、カバーガラスをかけて観察する。

(2) 次の問いに答えなさい。

- ① 次の文章中の  にあてはまることばとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

火山灰も、火成岩と同じように、もとになるマグマの性質により、色やふくまれる鉱物の種類が異なる。火山灰 a と火山灰 b を比較すると、 が多いのは火山灰 b である。このことから、火山 A と火山 B のマグマの性質について考えると、火山 B の形や噴火のようすを知ることができる。

- ア 有色鉱物であるウンモやカクセン石  
イ 無色鉱物であるウンモやカクセン石  
ウ 有色鉱物であるセキエイやチョウ石  
エ 無色鉱物であるセキエイやチョウ石

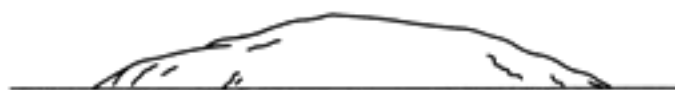
- ② 火山 B について、その形と噴火のようすを示すことばの組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

	火山 B の形	火山 B の噴火のようす
ア	おわんをふせたような形※1	おだやかに溶岩を流し出す噴火
イ	おわんをふせたような形※1	はげしい爆発をともなう噴火
ウ	傾斜のゆるやかな形※2	おだやかに溶岩を流し出す噴火
エ	傾斜のゆるやかな形※2	はげしい爆発をともなう噴火

※1 おわんをふせたような形



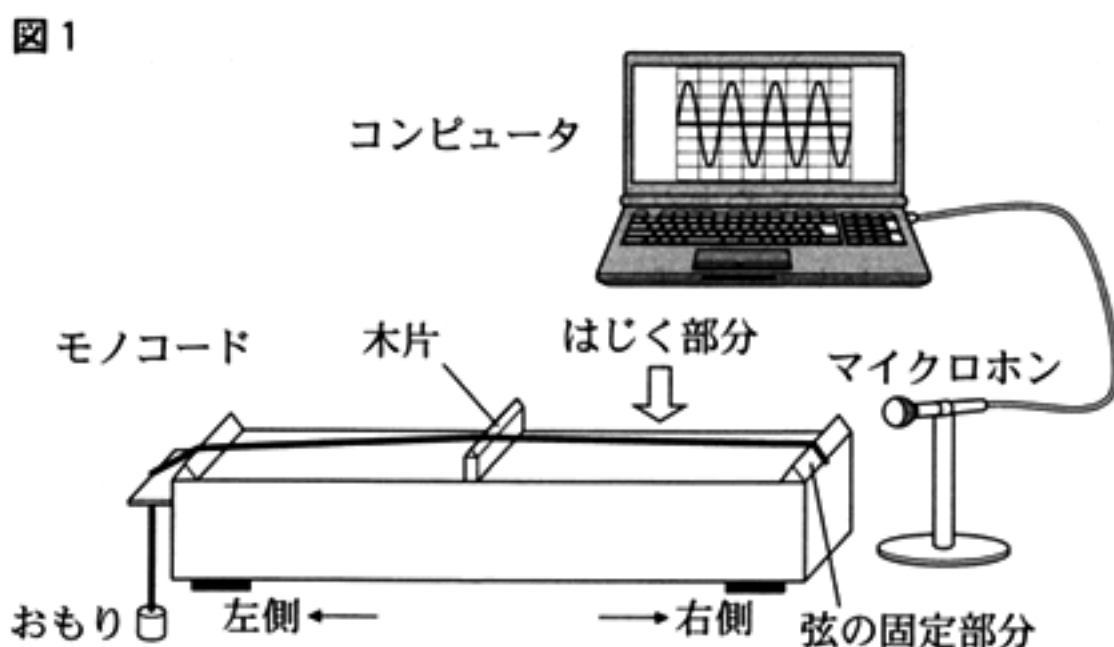
※2 傾斜のゆるやかな形



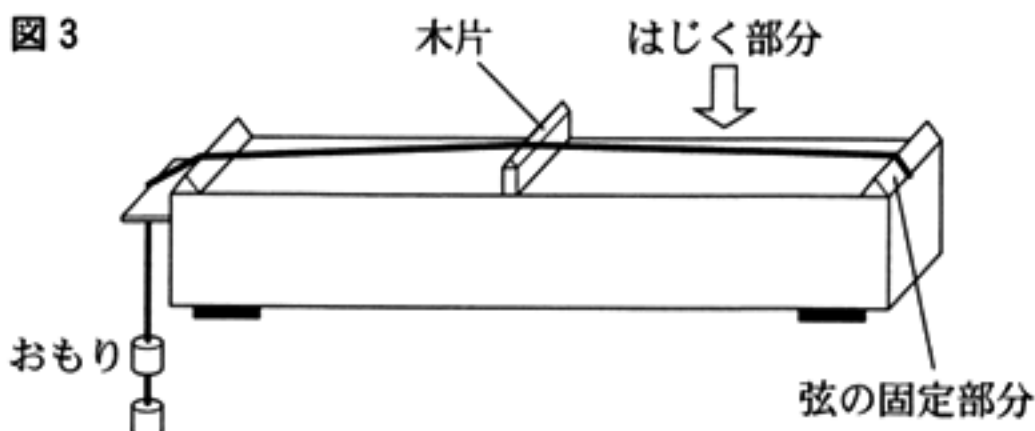
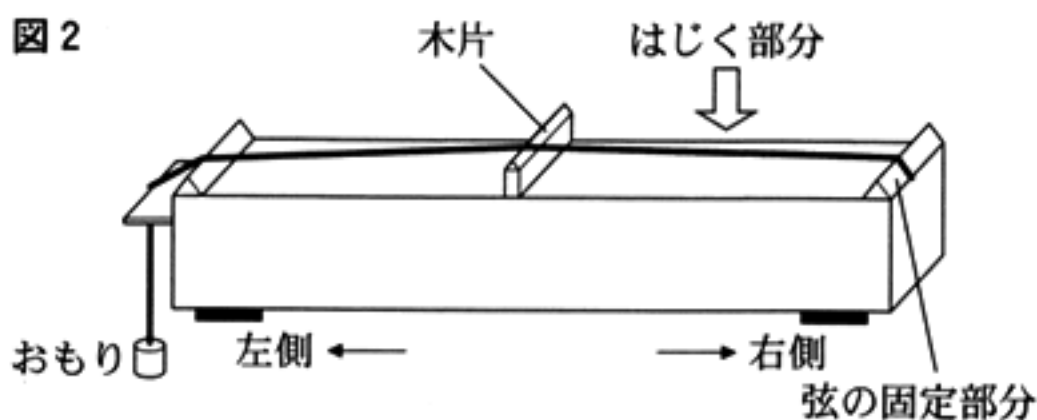
- (3) 図 3 の柱状図中の X～Z の層について、堆積した年代が古い順に、X～Z の符号を左から並べて書きなさい。

3 音の性質について調べるため、次の実験1, 2を行いました。これに関して、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。ただし、実験に使用したおもり1個の質量はすべて等しいものとします。

**実験1** 図1のように弦の一方のはしをモノコードに固定し、もう一方のはしにおもりを1個つけ、木片をはさんだ。次に、弦の固定部分と木片との中央部分をはじき、発生した音をマイクロホンでコンピュータに取り込み、画面に波形として表示した。その後、弦をはじく強さや、はさんだ木片の位置を左右に変えて、様々な音の波形を観察した。



**実験2** 図2, 3のように、同じモノコードを二つ用意した。二つのモノコードには同じ太さの弦を張り、図2のモノコードにはおもりを1個、図3のモノコードにはおもりを2個つけた。弦の固定部分と木片との中央部分をはじいたときに、二つのモノコードが同じ高さの音になるように、図2の木片を左右どちらかの方向に移動させて調節した。ただし、実験を始めるとき、木片の位置は、図2, 3とも同じであった。



(1) 音の伝わり方について説明した文として誤っているものはどれか。次のア～エのうちから最も適当なものを選び、その符号を書きなさい。

ア 音は空気中を波として伝わる。

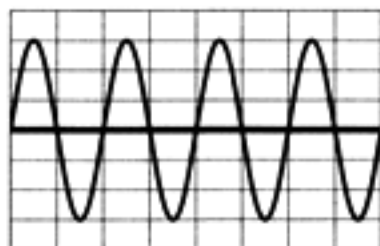
イ 空気中を音が伝わっていくとき、空気は振動するだけで移動しない。

ウ 空気中を音が伝わっていくとき、空気の振動方向は音の進行方向と垂直な向きである。

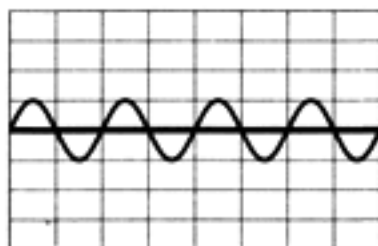
エ 音は空気中だけでなく、液体中や固体中も伝わる。

(2) 実験1で観察した波形を表した次のア～エのグラフのうち、音の大きさが最も大きくて、音の高さが最も低いものを選び、その符号を書きなさい。なお、グラフの横軸は時間、縦軸は振幅を表し、グラフの一目もりはすべて同じである。

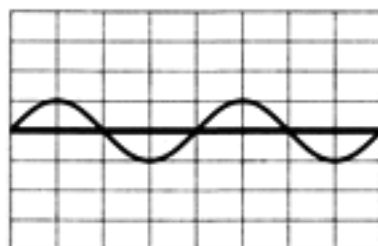
ア



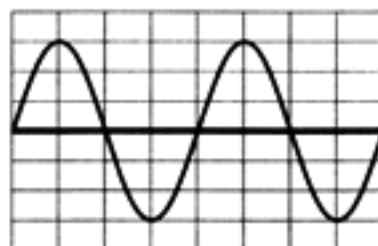
イ



ウ



エ



(3) 実験2について、次の問いに答えなさい。

① モノコードの弦が振動することで音が発生する。音源が1秒間に何回振動するかを振動数といい、その単位を記号で Hz と書くが、この単位の読みを書きなさい。

② 次の文は、実験2において、二つのモノコードが同じ高さの音になるように、図2のモノコードを調節するための操作を説明したものである。文中の a , b にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

図3のモノコードは、おもりを多くしたことによって、弦の振動数が大きくなり、図2のモノコードと比べて音が a ので、図2の木片を少しずつ b へ移動させて調節する。

ア a : 高くなった      b : 右側

イ a : 低くなった      b : 右側

ウ a : 高くなった      b : 左側

エ a : 低くなった      b : 左側

4 SさんとTさんは刺激に対する反応を調べるため、実験を行いました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

Sさん：昨日、インターネットで面白いゲームを見つけTさんと実験してみました。「反射神経を試す」という名前のゲームで、パソコンの画面上に赤い円が表示されており、時間が経ち円の色が黄色に変化したら、すばやくマウスをクリックして、その反応時間を測るというものです。



先生：二人の反応時間の平均は、それぞれどのくらいでしたか。

Tさん：5回行ったときの反応時間の平均が画面に表示されるのですが、私は平均で0.21秒、Sさんは平均で0.24秒でした。

先生：二人とも速いじゃないですか。

Sさん：ところで、このゲームは、「反射神経を試す」とありますが、反射神経は、体のどこにあるのですか。

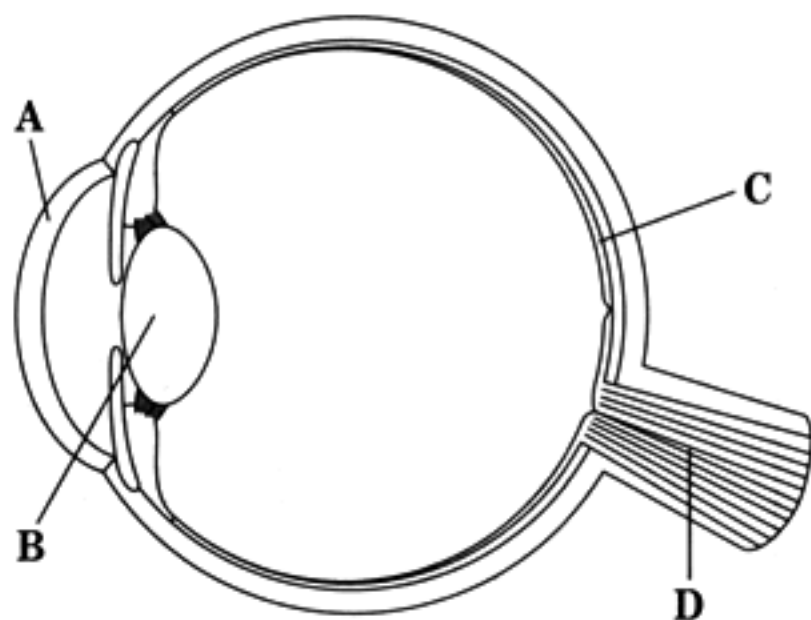
先生：私たちの体の中にある神経は、中枢神経と末梢神経の二つに分けられますが、反射神経という神経はありません。反射とは、例えば熱いものにふれたとき、思わず手をひっこめるというような反応をいいます。

Tさん：そうすると、今回の実験は、反射を試す実験ではないのですか。

先生：そうです。今回の実験では、画面上の円の色が変わったことを見て、マウスをクリックしているので反射とは違います。一般に、反射とは、刺激に対して  反応のことなのです。

(1) 図は、ヒトの目の断面を示したものである。 図

光の刺激を受けとる細胞(感覚細胞)は、A~D  
のどの部分にあるか、最も適当なものを一つ選  
び、その符号を書きなさい。また、その部分の名  
称を書きなさい。



(2) 会話文中の下線部について、感覚細胞から、筋肉で反応が起こるまでの刺激や命令などの信号の伝わり方として最も適当なものを、次のア~エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 感覚細胞 → 脳 → せきずい → 筋肉

イ 感覚細胞 → せきずい → 筋肉

ウ 感覚細胞 → せきずい → 脳 → 筋肉

エ 感覚細胞 → せきずい → 脳 → せきずい → 筋肉

(3) 会話文中の X にあてはまることばを簡潔に書きなさい。



5 次の図1～4は、日本で各季節に見える南の夜空と北の夜空の主な星座を表しています。また、図5は地球の公転と星座(オリオン座)の見える方向の関係を模式的に示しています。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

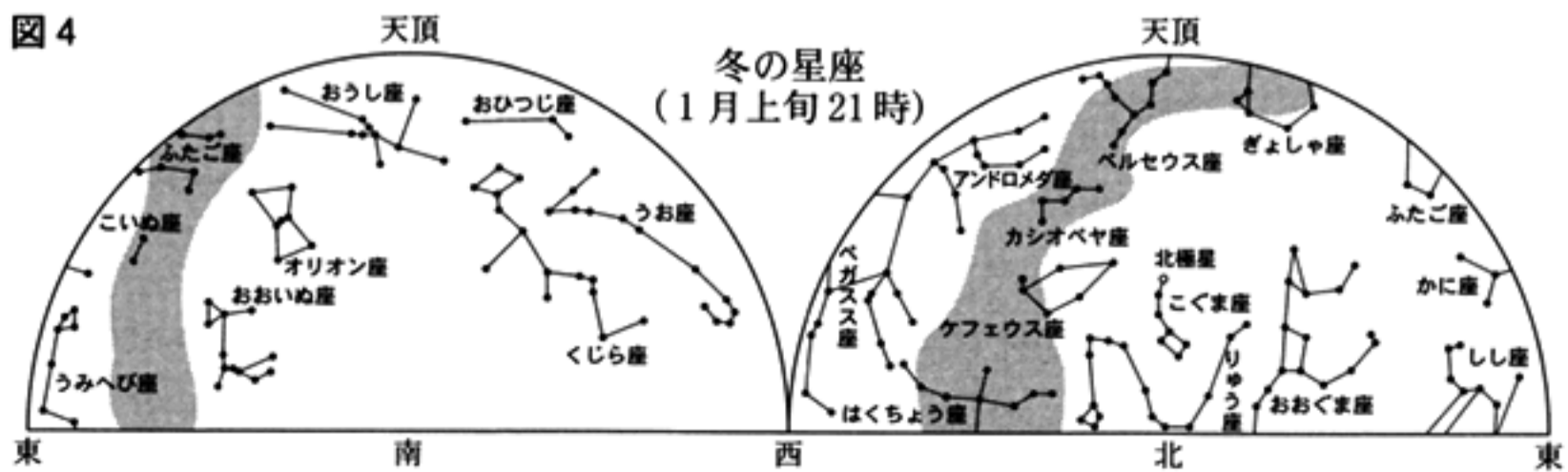
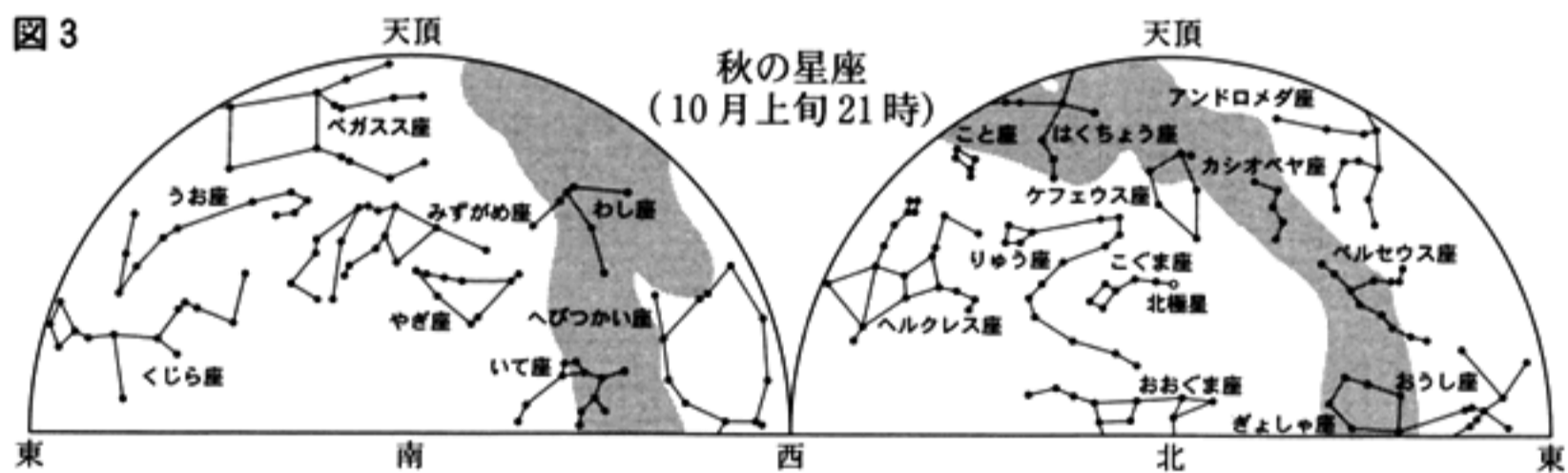
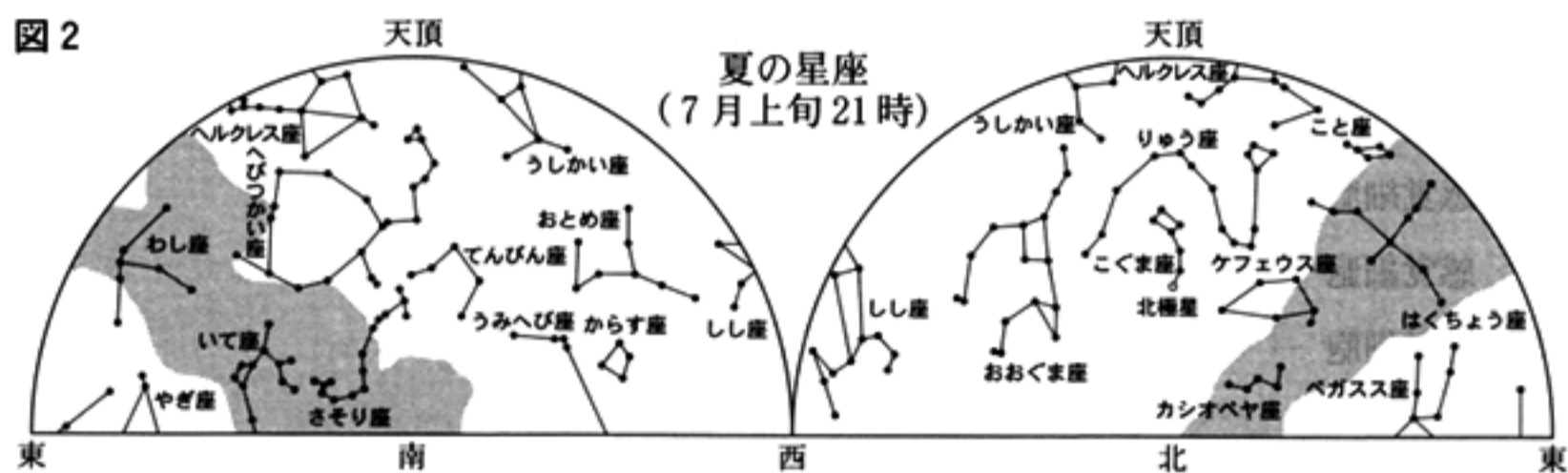
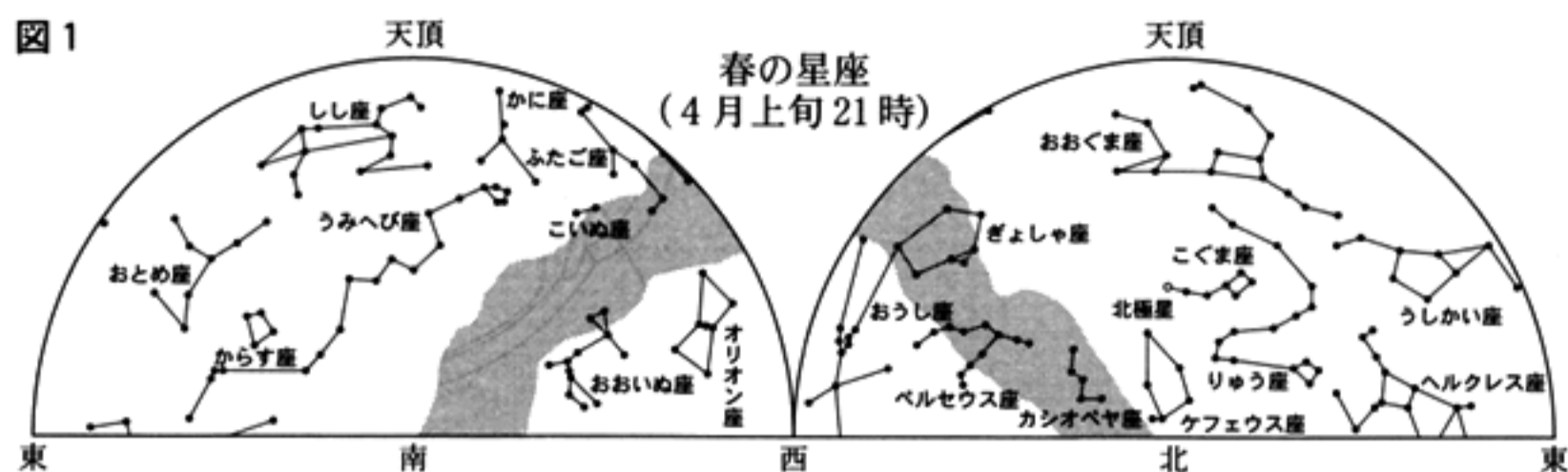
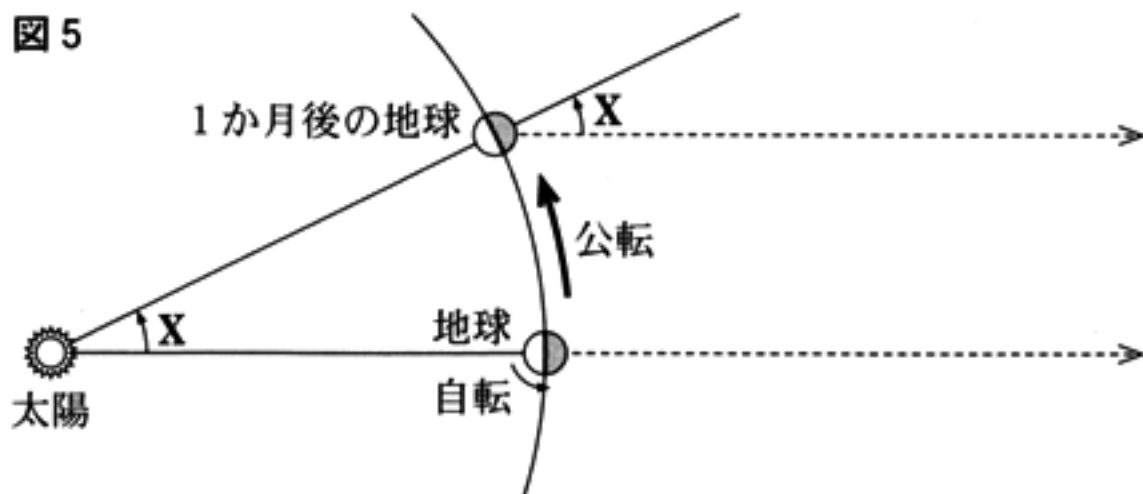


図5



星座(オリオン座)の方向



(1) 図1～4について、北の空の北極星周辺と南の空での星座の見え方を正しく説明しているものはどれか。次のア～エのうちから最も適当なものを一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 南の空は、どの季節でもほぼ同じ星座を見ることができるが、北の空の北極星周辺は、見ることのできる星座が季節によって大きく入れ替わっている。

イ 北の空の北極星周辺は、どの季節でもほぼ同じ星座を見ることができるが、南の空は、見ることのできる星座が季節によって大きく入れ替わっている。

ウ どちらも、季節にかかわらずほぼ同じ星座を見ることができる。

エ どちらも、見ることのできる星座が季節によって大きく入れ替わっている。

(2) 次の文章は図5について述べたものである。  ～  にあてはまる数値を書きなさい。

地球は、太陽のまわりを1年で1回公転する。図5にあるように、1か月ではX度公転することになる。これにより、ある星座が同じ時刻に見える方向も1か月にX度西へずれる。Xは  度である。このような星座の動きを年周運動という。

一方で、地球は1日で1回自転している。そのため、星座は1時間に  度ずつ西へ動いて見える。このような星座の動きを日周運動という。

1か月分の年周運動による動きは  時間分の日周運動による動きに相当する。このため、ある星座が同じ位置に見える時刻は、1か月で  時間早まることになる。

(3) 12月上旬の明け方5時に見える星座のようすは、図1～4のうちのどれと同じになるか。最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 図1

イ 図2

ウ 図3

エ 図4

6 Sさんは、ホウセンカの花粉の発芽について調べるため、次の観察を行い、調べ学習を行いました。これに関して、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

### 観察

- ① 10% ショ糖水溶液を用意し、図1のようにこまごめピペットでスライドガラスに1滴落とした。
- ② ホウセンカの花粉を筆先につけて、図2のようにショ糖水溶液の上にまいた。
- ③ 図3のように、乾燥をふせぐためスライドガラスを水の入ったペトリ皿に入れ、ふたをして1時間置いた。
- ④ 顕微鏡で観察したところ、花粉から花粉管がぼらぼらの方向に伸びていた。図4は、そのようすをスケッチしたものである。

図1

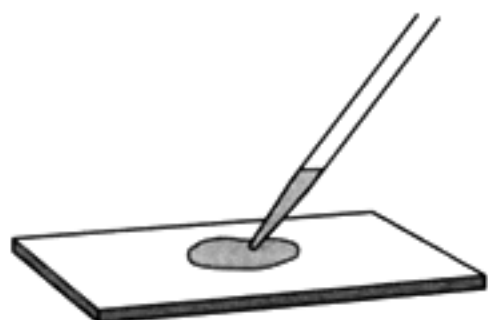


図2



図3

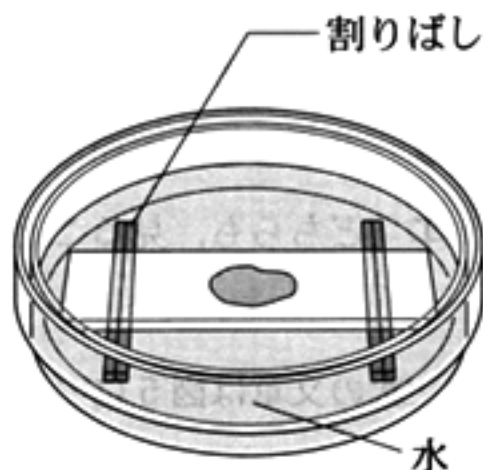
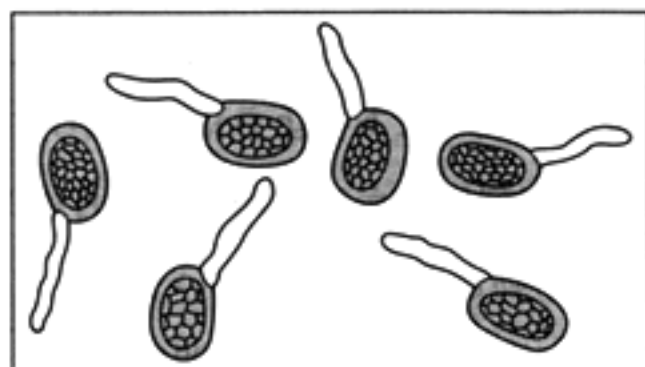


図4



### 調べ学習

ホウセンカの花のつくりや花粉管について調べ、次のようにまとめた。

ホウセンカについてわかったこと

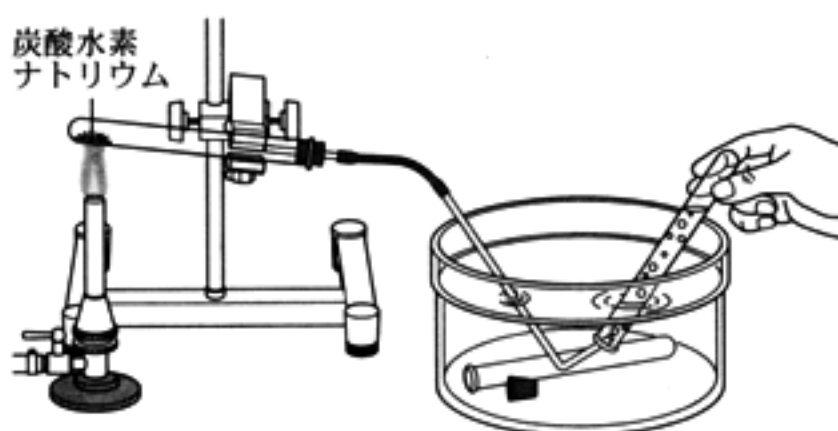
- 双子葉類である。
- 花弁とがくはどちらも5枚である。
- 5本の雄しべがある。
- 体細胞中の染色体の数は14本である。
- 花粉管の中を細胞が移動し、受精する。

- (1) 観察④では、花粉管の伸びる方向は、ばらばらであった。実際の花では、花粉管はどこからどこへ向かって伸びるか。簡潔に書きなさい。
- (2) 花粉管の中を移動する細胞の名称を何というか。また、この細胞の染色体の数は何本か。それぞれ書きなさい。ただし、細胞の名称は漢字3字で書くこと。
- (3) 受精した細胞は、どのような過程を経て種子となるか。最も適当なものを、次のア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。
- ア 体細胞分裂をくり返して子房になり、種子がつくられる。
- イ 減数分裂をくり返して子房になり、種子がつくられる。
- ウ 体細胞分裂をくり返して胚になり、種子がつくられる。
- エ 減数分裂をくり返して胚になり、種子がつくられる。

7 SさんとTさんは、炭酸水素ナトリウム( $\text{NaHCO}_3$ )を加熱したときに起こる変化を調べるため、実験を行いました。これに関する先生との会話文を読んで、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

先生：今日はこのような装置(図)を使って、炭酸水素ナトリウムの固体を加熱して、その変化を見てみましょう。

図



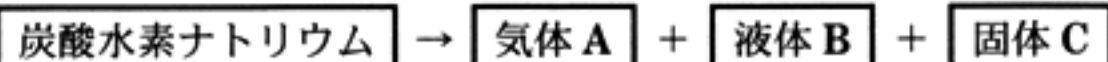
Sさん：加熱してしばらくすると、水そうに入れたガラス管から気体が出てきました。

先生：その気体を試験管に半分ほど集めてみましょう。気体の性質をあとで調べるために、何本かの試験管に同じように集めておきましょう。

Tさん：炭酸水素ナトリウムを加熱している試験管の口もとに液体がついています。

Sさん：加熱して気体と液体が生じているので、試験管に残った白い固体は、炭酸水素ナトリウムとはちがう物質に変わったのですか。

先生：そのとおりです。炭酸水素ナトリウムを加熱すると、熱分解が起こります。その変化は、次のように表すことができます。



Tさん：気体 A は、二酸化炭素だと思います。

Sさん：気体 A が二酸化炭素であるかどうかは、気体 A を集めた試験管に石灰水を入れて振れば調べることができます。

先生：では、やってみましょう。

Tさん：試験管の水が白くにごったので、発生した気体 A は二酸化炭素ですね。

先生：そうですね。では、試験管の口もとに生じた液体 B は何でしょう。

Sさん：水だと思います。塩化コバルト紙をつけると確かめられると思います。

Tさん：塩化コバルト紙の色が  $\boxed{\text{X}}$  から  $\boxed{\text{Y}}$  に変わったので、予想したように水ですね。

先生：そのとおりです。それでは、この実験で生じた固体 C にはどのような性質があるか、別の方法で調べてみましょう。

- (1) 会話文中の **X** , **Y** にあてはまる色として最も適当なものを、次のア～オのうちからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

ア 黄            イ 緑            ウ 青            エ 白            オ 赤

- (2) 会話文中の下線部について、次の問いに答えなさい。

- ① 同じ質量の炭酸水素ナトリウムと固体 C をそれぞれ別の試験管に入れ、それぞれに同量の水を加えたところ、炭酸水素ナトリウムは溶け残ったが、固体 C はよく溶けた。その後、それぞれの試験管にフェノールフタレイン液を 1 滴加え、そのときの変化のようすを調べた。これについて述べた次の文中の **m** , **n** にあてはまることばの組み合わせとして最も適当なものを、あとのア～エのうちから一つ選び、その符号を書きなさい。

炭酸水素ナトリウムを溶かした水溶液は **m** が、固体 C を溶かした水溶液は **n** 。

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| ア m : うすい赤色に変化した | n : こい赤色に変化した  |
| イ m : こい赤色に変化した  | n : うすい赤色に変化した |
| ウ m : 無色のままだった   | n : こい赤色に変化した  |
| エ m : うすい赤色に変化した | n : 無色のままだった   |

- ② この実験で生じた固体 C は何か。その名称を書きなさい。

- (3) ホットケーキをつくるとき、小麦粉に卵や牛乳などを混ぜた生地きじにベーキングパウダーを加えることが多い。ベーキングパウダーには炭酸水素ナトリウムがふくまれている。ベーキングパウダーを加えた生地と加えない生地をそれぞれ加熱すると、どのようなちがいが見られるか。加えた生地きじのようすと加えない生地きじのようすについて、それぞれ簡潔に書きなさい。

8 斜面や滑車などの道具を使ったときの仕事について調べるため、次の実験1～3を行いました。これに関して、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、摩擦や糸ののび、動滑車と糸の質量は考えないものとします。

**実験1** 図1のように、台車を糸でばねばかりにつないで、矢印の方向にゆっくりと引き、台車を床から0.25 m引き上げた。このとき、ばねばかりは10 Nを示した。

**実験2** 図2のように、実験1と同じ台車を動滑車につないで、ばねばかりを矢印の方向にゆっくりと引き、台車を床から0.25 m引き上げた。

図1

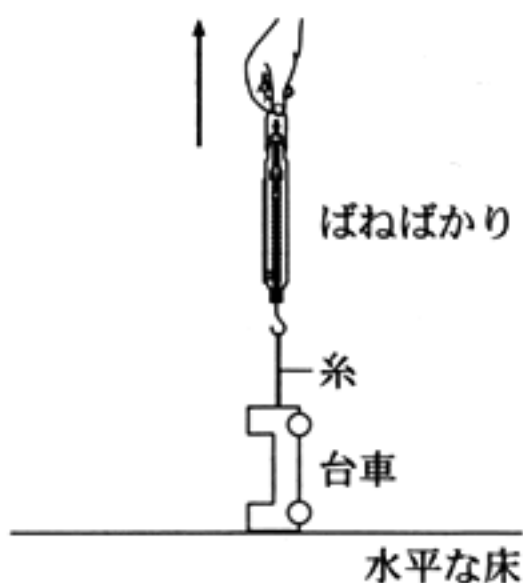
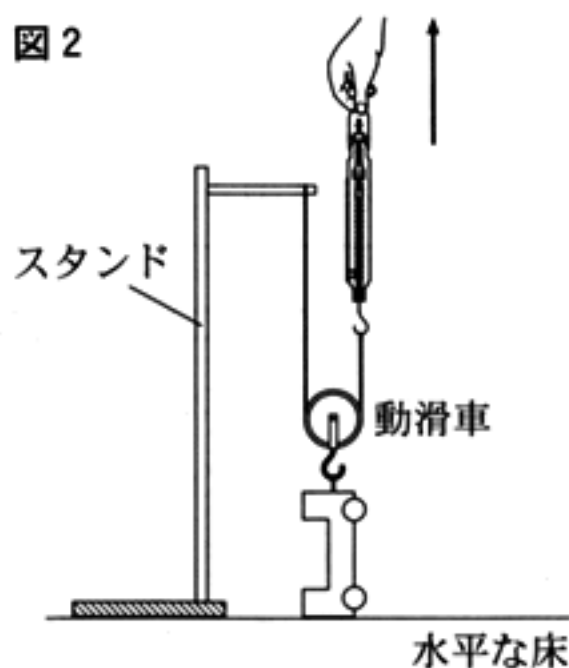
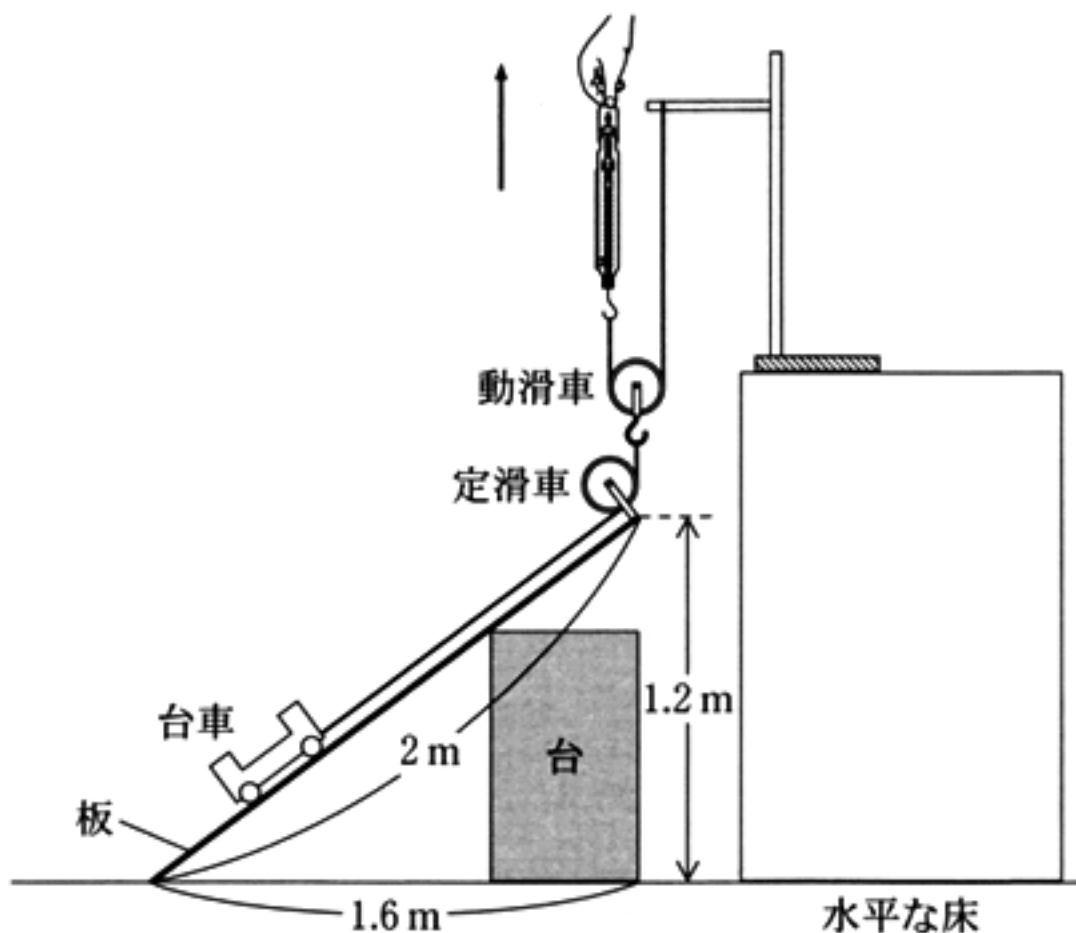


図2



**実験3** 図3のように、板と台で斜面をつくり、実験1と同じ台車を動滑車につないで、ばねばかりを矢印の方向にゆっくりと引いたところ、台車は斜面に沿って引き上げられた。

図3

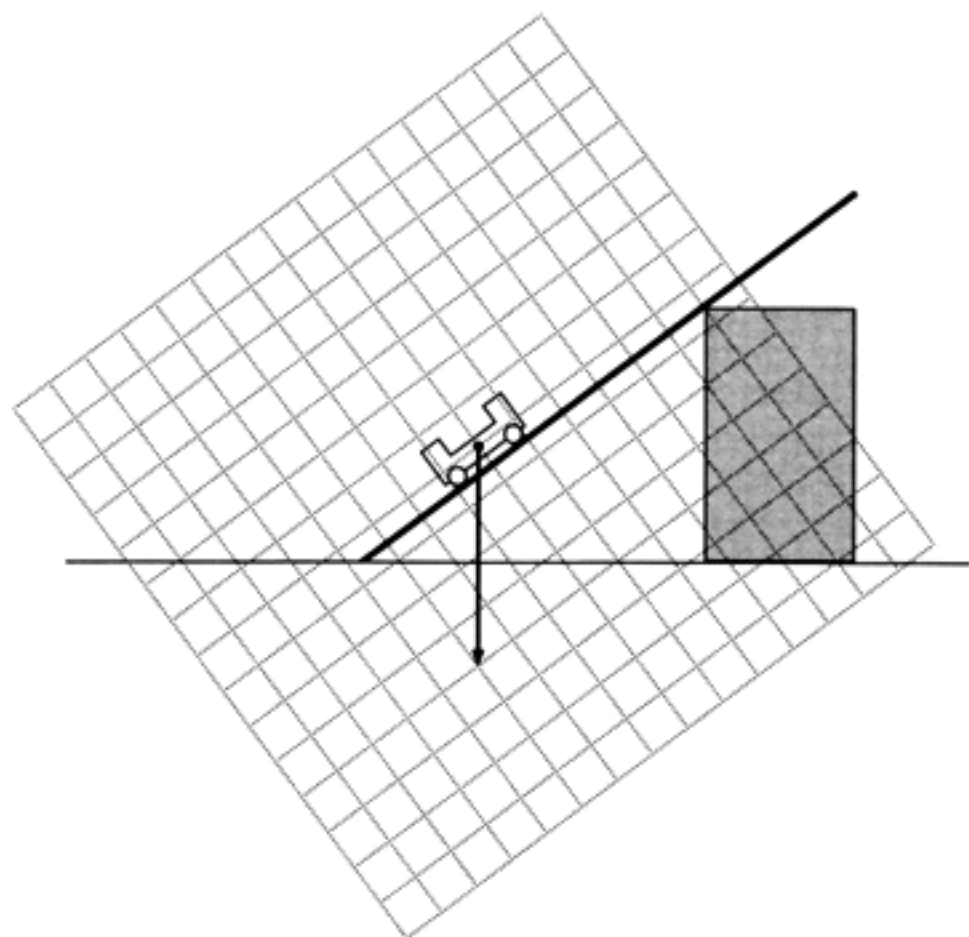


- (1) 次の文章は実験1, 2の結果について述べたものである。文章中の **a** にあてはまることばとして最も適当なものを, あとのア~エのうちから一つ選び, その符号を書きなさい。また, **b** にあてはまる数値を書きなさい。

実験1に比べ, 実験2では, **a**。また, 実験1, 2でどちらも台車を0.25 m 引き上げているので, 台車にした仕事の量は, **b** Jとなる。このことから, 道具を使っても, 仕事の量は変わらないことがわかる。

- ア 引き上げるのに必要な力は2倍になるが, 引く距離は変わらない  
イ 引き上げるのに必要な力は2倍になるが, 引く距離は半分になる  
ウ 引き上げるのに必要な力は半分になるが, 引く距離は変わらない  
エ 引き上げるのに必要な力は半分になるが, 引く距離は2倍になる

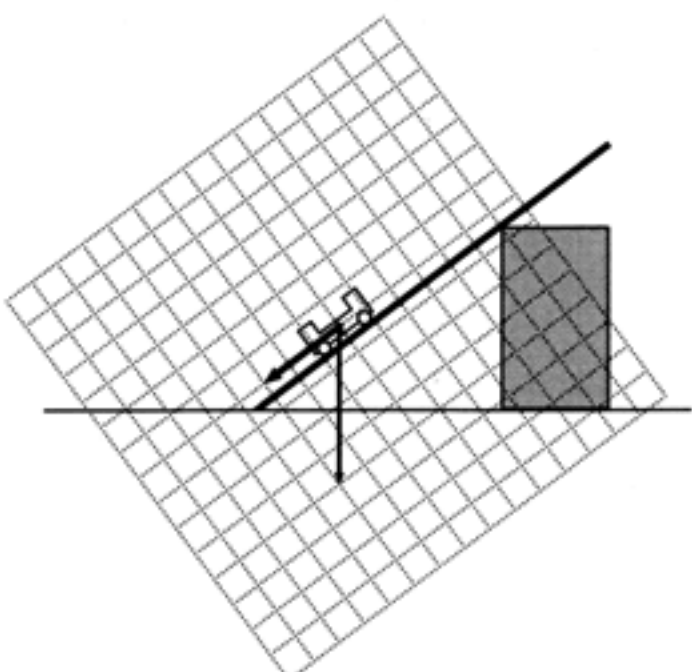
- (2) 下の図の矢印は, 実験3における, 台車にはたらく重力を示している。重力の斜面方向の分力を解答欄の図中に矢印でかき入れなさい。なお, 作図の参考のため方眼を示してある。



- (3) 実験3について, 手がばねばかりを引く力は何Nか。書きなさい。



問題番号	小問	正 解			配 点 及 び 注 意		計	
1	(1)	操作	ろ過			2	かなでもよい。	12
		符号	イ			2		
	(2)	3.4 %			4			
	(3)	エ			4			
2	(1)	ウ			3		12	
	(2)	①	エ			3		
		②	イ			3		
	(3)	Y	X	Z	3	すべて正しいとき点を与える。		
3	(1)	ウ			3		12	
	(2)	エ			3			
	(3)	①	ヘルツ			3		ひらがな表記でもよい。
		②	ア			3		
4	(1)	部分	C			3	かなでもよい。	12
		名称	網膜			3		
	(2)	ア			3			
	(3)	無意識におこる			3	各学校において統一した基準により採点すること。		
5	(1)	イ			3		13	
	(2)	a	30			2		
		b	15			2		
		c	2			2		
(3)	ア			4				

問題番号	小問	正解	配点及び注意	計		
6	(1)	柱頭から胚珠へ向かって伸びる。	4	各学校において統一した基準により採点すること。	13	
	(2)	名 称	精細胞	3		漢字指定
		染色体の数	7 本	3		
	(3)	ウ	3			
7	(1)	X          ウ          Y          オ	3	両方とも正しいとき点を与える。	13	
	(2)	①	ア	3		
		②	炭酸ナトリウム	3		かなでもよい。
	(3)	ベーキングパウダーを加えた生地はふくらみ、加えない生地はふくらまない。	4	各学校において統一した基準により採点すること。		
8	(1)	a	工	3		
		b	2.5	3		
	(2)			4	各学校において統一した基準により採点すること。	
	(3)	3	N	3		
合 計				100		