

令和5年度

群馬県公立高等学校

入学者選抜学力検査問題

理 科

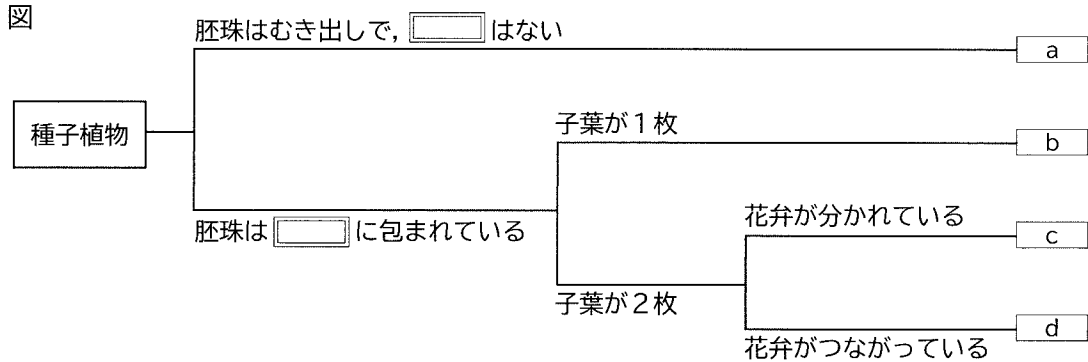
(後期選抜)

注 意 事 項

- 1 「始めなさい。」の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 2 解答は、全て、解答用紙に記入すること。
- 3 「やめなさい。」の指示があったら、直ちに筆記用具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置くこと。
- 4 問題は、1ページから10ページまであります。
- 5 解答用紙の、の欄には何も書かないこと。

1 次のA～Dの問いに答えなさい。

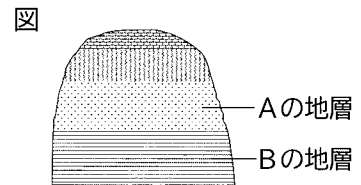
A 図は、種子植物であるアサガオ、アブラナ、イチョウ、ツユクサを体のつくりの特徴をもとにして分類したものであり、 a ～ d には、それらの植物のいずれかが入る。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。



- (1) 図中の に共通して当てはまる語を書きなさい。
 (2) 図中の b と c に入る植物の組み合わせとして正しいものを、次のア～エから選びなさい。

- ア [b アブラナ c アサガオ] イ [b ツユクサ c アブラナ]
 ウ [b ツユクサ c イチョウ] エ [b イチョウ c アサガオ]

B 図は、ある場所の露頭を模式的に示したものである。図中の Aの地層とBの地層を観察したところ、Aの地層からはシジミの化石が見つかり、Bの地層からはフズリナの化石が見つかった。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。



- (1) Aの地層から見つかったシジミの化石は、Aの地層ができた当時の環境を推定する手がかりとなる。Aの地層ができた当時、この地域はどのような環境であったと考えられるか。最も適切なものを、次のア～ウから選びなさい。

- ア あたたかくて浅い海 イ 寒冷な浅い海 ウ 湖や河口

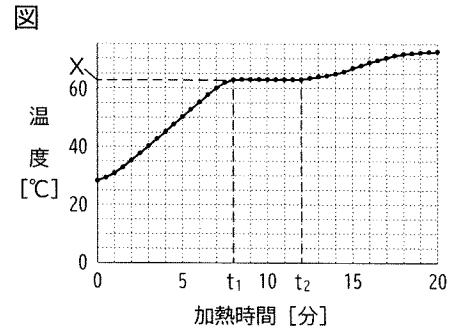
- (2) 次の文は、Bの地層から見つかったフズリナの化石に関連した内容について述べたものである。文中の ① に当てはまる語を書きなさい。また、②、③については { } 内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

フズリナの化石のように、地層が堆積した時代を推定するのに役立つ化石を ① 化石という。 ① 化石となる生物の条件は、② {ア 限られた イ 様々な} 時代に栄えて、③ {ア 広い イ 狭い} 地域に生息していたことである。

C 物質の状態変化について調べるために、次の実験を行った。後の(1), (2)の問いに答えなさい。

[実験]

パルミチン酸 2 g をゆっくり加熱し、30秒ごとに温度を記録した。図は、その結果を表したグラフである。パルミチン酸が液体になり始めた時間を t_1 、全て液体になった時間を t_2 とする。また、 t_1 から t_2 の間は、温度が一定であり、そのときの温度を X とする。



- (1) [実験] における X のように、物質が固体から液体に変化するときの温度を何というか、書きなさい。
- (2) 次の文は、パルミチン酸の質量を2倍にして、その他の条件は [実験] と変えずに実験を行ったときの結果についてまとめたものである。文中の①, ②について、{ } 内のア~ウから正しいものを、それぞれ選びなさい。

パルミチン酸の質量を2倍にしたとき、液体になり始めてから全て液体になるまでの時間の長さは、 t_1 から t_2 の時間の長さ比べて、① {ア 長くなる イ 変わらない ウ 短くなる}。また、このときの固体から液体に変化するときの温度は、X と比べて、② {ア 高くなる イ 変わらない ウ 低くなる}。

D 棒磁石のつくる磁界について、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 図 I 中の N 極から出て S 極に入る曲線は、棒磁石のつくる磁界の様子を表している。この曲線を何というか、書きなさい。
- (2) 図 II のように、固定したコイルの上方のある位置で棒磁石を持ち、棒磁石の N 極を下向きにしてコイルの中心へ近づける実験を行ったところ、図 III に示す値まで検流計の針が振れた。続いて、同じ棒磁石を用いて、次のア~エの実験を行った。図 IV に示す値まで検流計の針が振れたときの実験はどれか、ア~エから選びなさい。ただし、棒磁石を動かす範囲は常に同じとする。

図 I

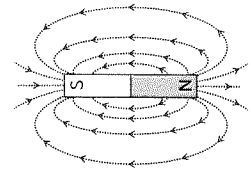


図 II

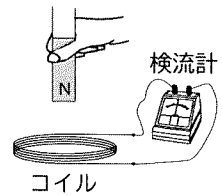


図 III

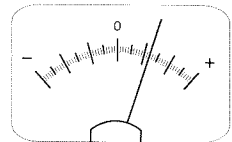
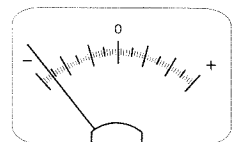


図 IV

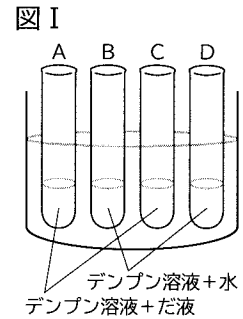


実験	極の向き	動かす方向	動かす速さ
ア	N 極を下向き	コイルの中心へ近づけた	速くした
イ	N 極を下向き	コイルの中心から離れた	遅くした
ウ	S 極を下向き	コイルの中心へ近づけた	速くした
エ	S 極を下向き	コイルの中心から離れた	遅くした

2 GさんとMさんは、食物の消化に興味を持ち、だ液のはたらきを調べるために、実験1を行った。その後、ダイコンのしぼり汁にもだ液と同じはたらきがあることを先生から聞き、さらに実験2を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

[実験1]

図Iのように、4本の試験管A~Dにデンプン溶液を8mLずつ入れた。さらに、試験管AとCにはだ液をうすめたものを、試験管BとDには水を、それぞれ2mLずつ加え、全ての試験管を約40℃の湯にひたして10分間おいた。その後、試験管AとBにはヨウ素液を加えた。一方、試験管CとDにはベネジクト液を加え、沸騰石を入れ加熱した。



表Iは、このときの反応をまとめたものである。

表I

試験管	A	B	C	D
ヨウ素液の反応	変化なし	青紫色になった	—	—
ベネジクト液の反応	—	—	赤褐色の沈殿が生じた	変化なし

(1) 次の文は、実験1の結果について考察したものである。文中の①、②に当てはまる試験管の組み合わせとして最も適切なものを、後のア~カからそれぞれ選びなさい。

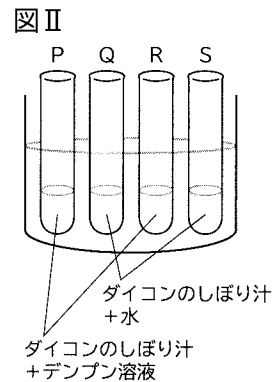
試験管①を比較すると、だ液のはたらきによってデンプンがなくなったことが分かる。また、試験管②を比較すると、だ液のはたらきによって糖が生じたことが分かる。このことから、「だ液にはデンプンを糖に変えるはたらきがある」と考えられる。

ア AとB イ AとC ウ AとD エ BとC オ BとD カ CとD

(2) 一般に、だ液のような消化液中に含まれ、食物の養分を分解するはたらきをもつ物質を何とよいか、書きなさい。

[実験2]

図IIのように、4本の試験管P~Sにダイコンのしぼり汁を2mLずつ入れ、さらに、試験管PとRにはデンプン溶液を、試験管QとSには水を、それぞれ8mLずつ加え、全ての試験管を約40℃の湯にひたして10分間おいた。その後、試験管PとQにはヨウ素液を加えた。一方、試験管RとSにはベネジクト液を加え、沸騰石を入れ加熱した。



表IIは、このときの反応をまとめたものである。

表Ⅱ

試験管	P	Q	R	S
ヨウ素液の反応	変化なし	変化なし	—	—
ベネジクト液の反応	—	—	赤褐色の沈殿が生じた	色の薄い赤褐色の沈殿が生じた

- (3) 次の文は、実験2について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。会話文中の下線部について、試験管Sでデンプンを加えていないにもかかわらず色の薄い赤褐色の沈殿が生じた理由を書きなさい。

Gさん：実験1の結果と試験管Pの結果から、ダイコンのしぼり汁によって、デンプンがなくなったことが分かるね。

Mさん：そうだね。試験管Rと試験管Sでは、どちらも赤褐色の沈殿が生じたね。調べてみると、沈殿の色が濃いほど、含まれる糖の量が多いことを表すみたいだよ。

Gさん：試験管Sで色の薄い赤褐色の沈殿が生じたのは、なぜだろう。

- (4) 次の文は、実験の後に、GさんとMさんが交わした会話の一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

Gさん：ヒトの体で、デンプンを糖に変えるのは何のためかな。

Mさん：デンプンを小さな物質にして、小腸から養分を吸収しやすくし、全身の細胞に
運ぶためだよ。

Gさん：なるほど。じゃあ、ダイコンが、デンプンを糖に変えるのは何のためかな。

Mさん：葉でつくったデンプンを、小さくて、物質である糖に変え、師管を通して体全体へ運ぶためだよ。

Gさん：そうなんだね。糖が体全体の細胞に運ばれた後はどうなるの。

Mさん：ヒトでもダイコンでも、細胞は、糖などの養分から、酸素を使って、生きるために必要なエネルギーを取り出しているんだよ。

Gさん：動物も植物も、生きるために、体の中で似たようなことをしているんだね。

- ① 文中のに当てはまる文を、簡潔に書きなさい。
- ② 次の文は、下線部(あ)についてまとめたものである。文中のX、Yに当てはまる語の組み合わせとして正しいものを、後のア～エから選びなさい。

デンプンは最終的にブドウ糖に分解され、小腸の柔毛で吸収されてXに入り、Yに集まった後、血管を通して全身の細胞に運ばれる。

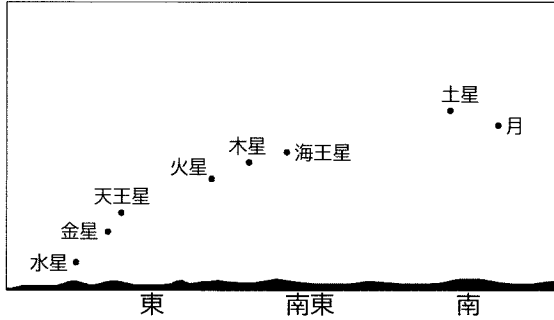
ア [X リンパ管 Y 肝臓] イ [X リンパ管 Y 腎臓]

ウ [X 毛細血管 Y 肝臓] エ [X 毛細血管 Y 腎臓]

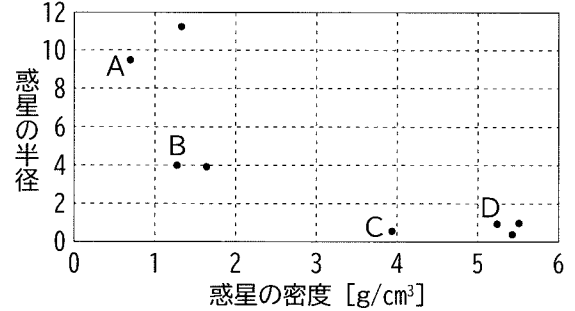
- ③ 下線部(い)について、このような細胞のはたらきを何というか、書きなさい。

- 3 太陽系の天体について学んだGさんとMさんは、群馬県内のある地点で、6月のある日に金星と月を観測した。その後、他の惑星についても資料を使って調べ、同じ日の同じ時刻の惑星と月の見える位置を図Ⅰのようにまとめた。さらに、図Ⅱのように、地球を含めた太陽系の全ての惑星の密度と半径の関係をまとめた。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。

図Ⅰ



図Ⅱ



※惑星の半径は地球の半径を1とした場合の値である。

- (1) 次の文は、太陽系の天体について述べたものである。文中の 、 に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。

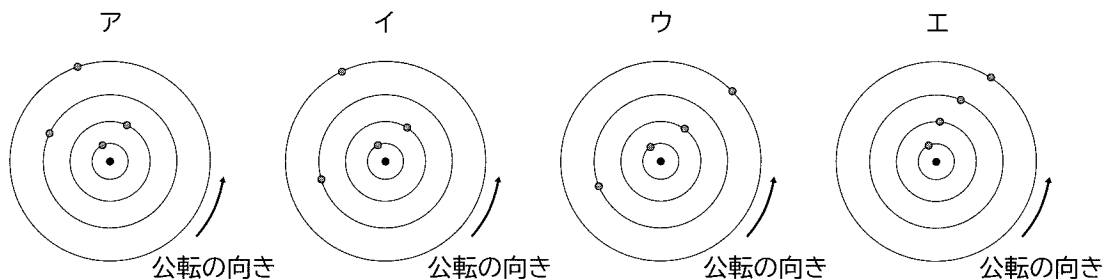
太陽のように自ら光を出して輝く天体を という。また、太陽系には8つの惑星があり、月のように惑星のまわりを公転する天体を という。

- (2) 図Ⅰ、図Ⅱから分かることについて、次の①~③の問いに答えなさい。

- ① 金星と月が図Ⅰのように見える時間帯は、この日のいつごろと考えられるか、次のア~エから選びなさい。

ア 明け方 イ 正午 ウ 夕方 エ 真夜中

- ② 図Ⅰのように天体が見える日の、太陽と木星、土星、天王星、海王星の公転軌道上の位置を模式的に表したものとして、最も適切なものを、次のア~エから選びなさい。ただし、円は太陽を中心とした惑星の公転軌道を表しており、矢印の向きは各天体の公転の向きを示している。



※・は太陽を、○は木星、土星、天王星、海王星の位置を表している。

- ③ 図Ⅱ中のA~Dから、木星型惑星を示すものを全て選びなさい。

- (3) 次の文は、GさんとMさんが、金星と月の見え方について交わした会話の一部である。後の①～③の問いに答えなさい。

Gさん：金星と月には、どちらも満ち欠けをするという共通点があるね。

Mさん：そうだね。調べてみたら、満ち欠けをしてもとの形に戻るまでに、月は約30日、金星は約600日かかることが分かったよ。

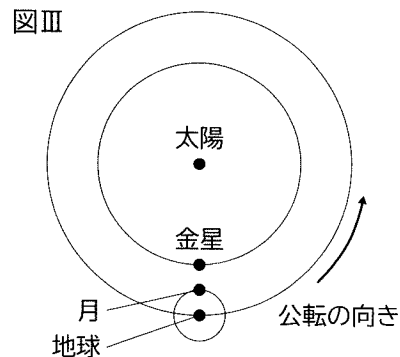
Gさん：そうなんだ、かなり差があるんだね。

Mさん：金星の公転の周期は約226日だと教科書に書いてあったけど、関係しているのかな。

Gさん：太陽、金星、月、地球が一直線上に並んだ日を基準にして考えてみよう。

- ① 金星と月は自ら光を出していないが、光って見えるのはなぜか。この理由を簡潔に書きなさい。

- ② 図Ⅲは、太陽、金星、月、地球が一直線上に並んだ日の各天体の位置を模式的に示したものである。このとき、次のa、bについて、最も適切なものを、後のア～エからそれぞれ選びなさい。ただし、図Ⅲ中の円は惑星と月の公転軌道を表しており、矢印の向きは各天体の公転の向きを示している。



- a 図Ⅲのように太陽、金星、月、地球が並んだ日から10日後に地上から見える金星の形
b 図Ⅲのように太陽、金星、月、地球が並んだ日から10日後に地上から見える月の形



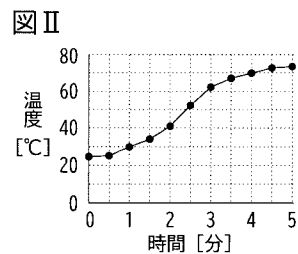
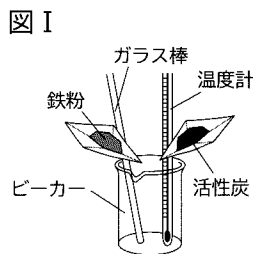
※ア～エは、肉眼で見たときと同じ向きにしてある。

- ③ 金星と月の見え方を比べたとき、金星は見かけの大きさが変化するが、月は見かけの大きさがほとんど変化しない。この理由を金星と月の違いに触れて、書きなさい。

4 GさんとMさんは、熱の出入りをともなう反応と、化学変化の前後における物質の質量について調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

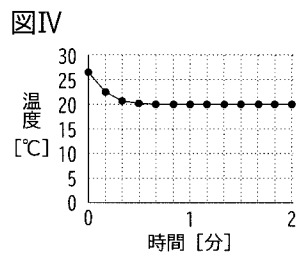
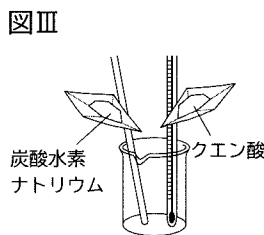
[実験1]

図Iのように、鉄粉と活性炭をビーカーに入れた。さらに質量パーセント濃度5%の塩化ナトリウム水溶液を少量加え、ガラス棒でかき混ぜながら温度を測った。図IIは、その結果をグラフにまとめたものである。



[実験2]

図IIIのように、炭酸水素ナトリウムとクエン酸をビーカーに入れた。さらに蒸留水を少量加え、ガラス棒でかき混ぜながら温度を測った。図IVは、その結果をグラフにまとめたものである。



- (1) 質量パーセント濃度5%の塩化ナトリウム水溶液50gの中に溶けている塩化ナトリウムの質量はいくらか、書きなさい。
- (2) 次の文は、実験1について、まとめたものである。後の①、②の問いに答えなさい。

図IIのグラフから、実験1では、熱が される 反応が起きていることが分かる。このとき、反応する鉄粉などの物質が持っている エネルギーが、化学変化によって エネルギーに変換されている。

- ① 文中の , に当てはまる語を、次のア~エからそれぞれ選びなさい。
ア 発熱 イ 吸熱 ウ 吸収 エ 放出
- ② 文中の , に当てはまる語を、それぞれ書きなさい。
- (3) 次の文は、実験2について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。会話文中の下線部について、後の①、②の問いに答えなさい。

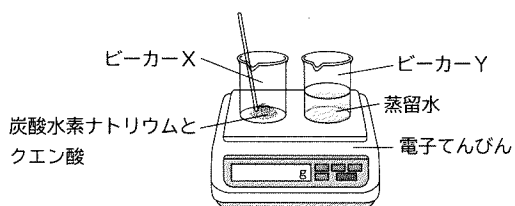
Gさん：実験2では、気体を発生しながら反応が起こり、温度が下がったね。
Mさん：そうだね。発生した気体は、二酸化炭素だと先生が教えてくれたよ。
Gさん：うん。そういえば、ビーカーにはふたをしていないから、発生した二酸化炭素がビーカーの外に出て行って、ビーカーの中の物質の質量が変化するよね。
Mさん：質量保存の法則を使えば、発生した二酸化炭素の質量が分かるんじゃないかな。

- ① 二酸化炭素の化学式を書きなさい。
- ② 二酸化炭素が発生したことを確かめるには、一般的にどのような方法があるか。反応のようすに着目して、簡潔に書きなさい。

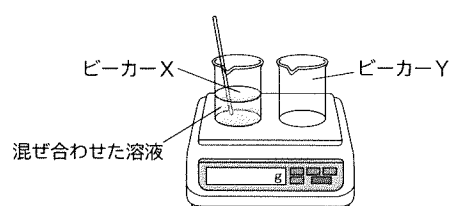
[実験3]

- (A) ビーカーXには、炭酸水素ナトリウム 1.00 g と、ある質量のクエン酸を入れ、ビーカーYには蒸留水を 60 mL 入れた。図Vのように、電子てんびんで2つのビーカーの質量を一緒に量った。次に、図VIのように、ビーカーYに入っていた蒸留水全てをビーカーXに入れ、ガラス棒でよくかき混ぜた。その後、電子てんびんの値が変化しなくなったとき、2つのビーカーの質量を一緒に量った。
- (B) ビーカーXの代わりに、別のビーカーを4つ用意し、炭酸水素ナトリウムをそれぞれ 2.00 g, 3.00 g, 4.00 g, 5.00 g 入れ、さらに実験3 (A) と同じ質量のクエン酸を加え、実験3 (A) と同様の操作を行った。表は、実験3 (A), (B) の結果をまとめたものである。

図V



図VI

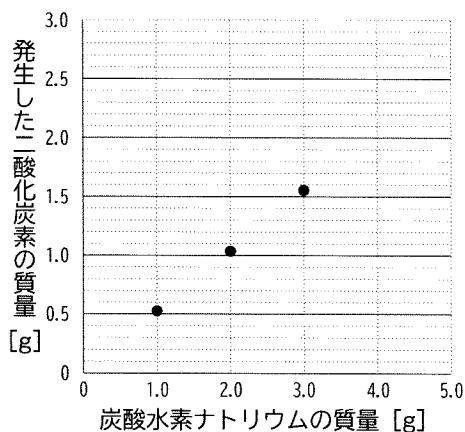


表

炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
反応前の電子てんびんの示す質量 [g]	161.00	162.50	163.20	164.70	165.40
反応後の電子てんびんの示す質量 [g]	160.48	161.46	161.64	162.88	163.58

- (4) GさんとMさんは、実験3について、表をもとに、炭酸水素ナトリウムの質量と、発生した二酸化炭素の質量の関係を、グラフで表すことにした。図VIIは、炭酸水素ナトリウムの質量と発生した二酸化炭素の質量の関係の一部を示したものである。次の①～③の問いに答えなさい。ただし、発生した二酸化炭素は全て空気中に出るものとする。

図VII

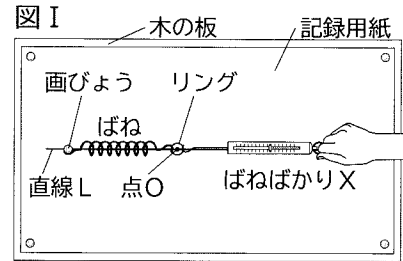


- ① 炭酸水素ナトリウムが 4.00 g のとき、発生した二酸化炭素の質量はいくらか、書きなさい。
- ② 炭酸水素ナトリウムが 5.00 g のとき、ビーカー内の溶液中には、クエン酸と反応していない炭酸水素ナトリウムが残っている。クエン酸と反応していない炭酸水素ナトリウムの質量はいくらか、最も近いものを次のア～エから選びなさい。
ア 0.5 g イ 1.0 g ウ 1.5 g エ 2.0 g
- ③ クエン酸の質量を増やして、炭酸水素ナトリウム 5.50 g を全て反応させたとき、発生する二酸化炭素の質量はいくらか、書きなさい。

5 GさんとMさんは、物体にはたらく力について調べるために、次の実験を行った。後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

[実験1]

図Iのように、机の上に水平に置かれた木の板に記録用紙を固定し、ばねの一方を画びょうで留めた。ばねのもう一方の端に取り付けた金属製のリングを、ばねばかりXで直線Lに沿って引っ張り、点Oの位置でリングの中心を静止させた。このとき、ばねばかりXの示す値は5.0Nであった。

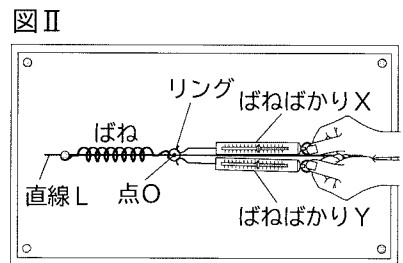


(1) 次の文は、実験1のリングにはたらく2力のつり合いについて述べたものである。文中の①、②について { } 内のア、イから正しいものを、それぞれ選びなさい。

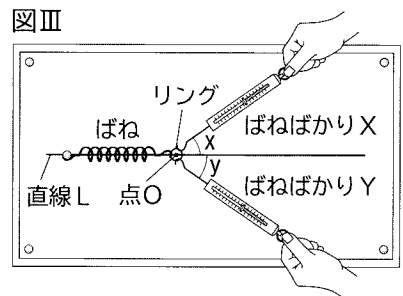
ばねがリングを引く力とばねばかりXがリングを引く力は、一直線上にはたらく、力の大きさは ①{ア 等しく イ 異なり}, 力の向きは ②{ア 同じ イ 逆} 向きである。

[実験2]

(A) 図IIのように、実験1のリングにばねばかりYを取り付け、実験1と同じ点Oの位置でリングの中心が静止するよう、ばねばかりX、Yを直線Lに沿って引っ張った。ただし、2本のばねばかりは一直線上にあるものとして考える。



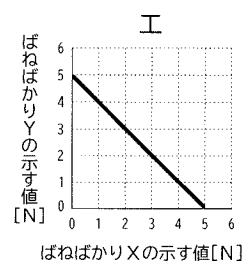
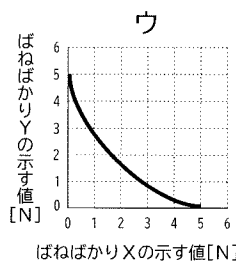
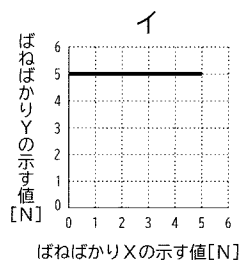
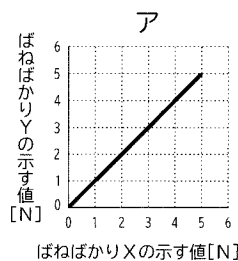
(B) 図IIIのように、実験1と同じ点Oの位置でリングの中心が静止するよう、直線LとばねばかりX、Yの間の角度x、yを変化させた。表は、引っ張ったばねばかりX、Yの示す値をまとめたものである。



表

角度x	角度y	ばねばかりXの示す値	ばねばかりYの示す値
30°	30°	2.9N	2.9N
45°	45°	3.5N	3.5N
60°	60°	<input type="text"/> N	<input type="text"/> N

(2) 実験2 (A) において、点Oの位置でリングの中心を静止させている状態で、ばねばかりX、Yの引く力を変えたとき、ばねばかりX、Yの示す値の関係はどのようなグラフで表されるか、次のア~エから選びなさい。

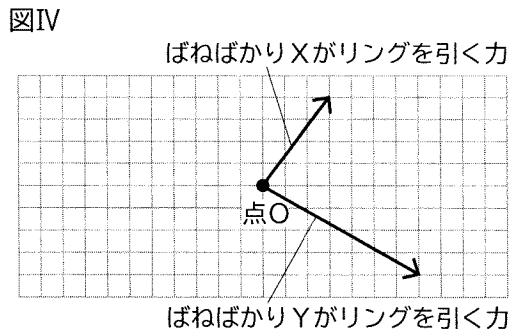


(3) 実験2 (B) について、次の①, ②の問いに答えなさい。

① 表の に共通して当てはまる数値を書きなさい。

② 角度 x , y を、それぞれ異なる角度にし

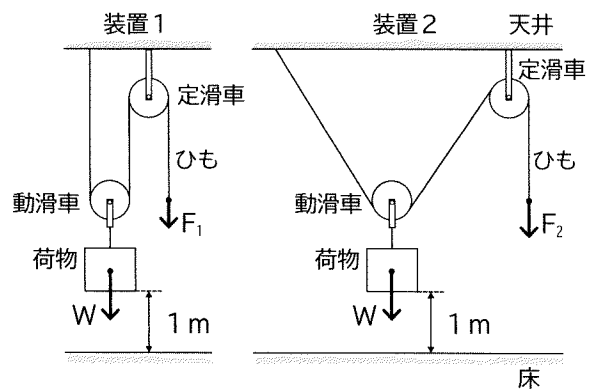
て実験を行ったとき、ばねばかりX, Yがリングを引く力は、図IVの矢印のように表すことができる。このとき、ばねばかりX, Yがリングを引く力の合力を表す矢印をかきなさい。ただし、作図に用いた線は消さないこと。



[実験3]

図Vのように、ひもの一端と定滑車を天井に固定し、動滑車を用いて荷物を持ち上げる装置1, 2をつくり、ひもを引いて同じ重さの荷物を床から1 mの高さに持ち上げて静止させた。なお、荷物にはたらく重力の大きさを W 、装置1, 2でひもを引く力の大きさをそれぞれ F_1 , F_2 とする。ただし、滑車やひもの摩擦、滑車やひもの質量、ひもの伸び縮みは考えないものとする。

図V



(4) 次の文は、装置1, 2でひもを引く力がした仕事について、GさんとMさんが交わした会話の一部である。後の①, ②の問いに答えなさい。

Gさん：装置1では、ひもを引く力の大きさ F_1 は、荷物にはたらく重力の大きさ W の a になるよね。

Mさん：装置2では、動滑車を通るひもの角度が、装置1と比べて開いているけれど、ひもを引く力の大きさ F_2 はどうなるのだろう。

Gさん：実験2 (B) の結果から、直線Lとばねばかりの間の角度が大きくなると、ばねばかりの示す値も大きくなっているから、装置2の F_2 は装置1の F_1 より大きくなっていると考えられるね。

Mさん：では、装置1と装置2で、荷物を同じ高さまで上げるとき、ひもを引く距離はどうなるかな。

Gさん：それは、仕事の原理で考えることができるね。

Mさん：なるほど。そうすると、装置2でひもを引く距離は、装置1でひもを引く距離と比べて、
b {ア 短くなる イ 変わらない ウ 長くなる} ね。

① 文中の a に当てはまる語を、次のア～エから選びなさい。

ア 4分の1 イ 2分の1 ウ 2倍 エ 4倍

② 文中のbについて { } 内のア～ウから、正しいものを選びなさい。また、そのように判断した理由を書きなさい。

