

令和6年度 入学試験(2月1日実施)

理 科

[40分]

[注意事項]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題用紙は開かないでください。
2. 試験開始後、解答用紙にシールを貼^はってください。
3. 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
4. 解答は鉛筆^{えんぴつ}などで濃^こく記入してください。
5. 問題は1ページ～18ページの合計18ページあります。ページが抜^ぬけていたら、すみやかに手を挙^あげ、監^{かん}督^{とく}の先生に申し出てください。

東京農業大学第一高等学校中等部

1 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

農太くんはある日、図のようなばね付き釣り竿^{つざお}を使って、学校の裏庭にある池で魚釣りをしました。図5は図1の位置から水面上の60cmの高さまで魚を釣り上げたときの(図1～図4)、ばね付き釣り竿と魚の接点Pの動いた距離^{きょり}とばねの伸びの関係を表しています。図2～図4のとき、魚にはたらく浮力^{ふりょく}の大きさは、水面から尾びれの先までの深さに比例しました。釣り竿のばねは0.5kgの重さで1cm伸びるばねを用いました。

なお、ばねにはたらく浮力は無視できるものとし、水面の高さは図1～図4において変わらないものとします。

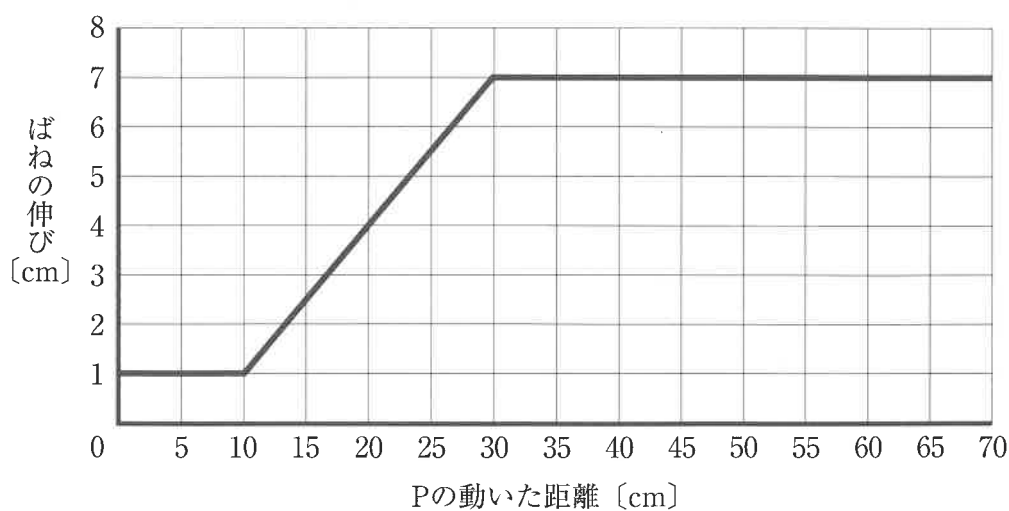
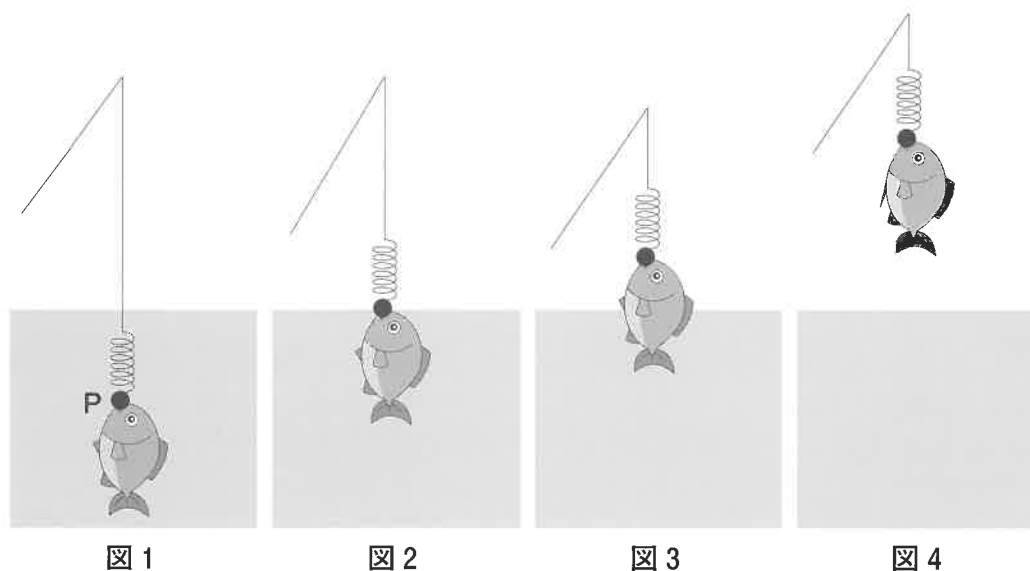


図5

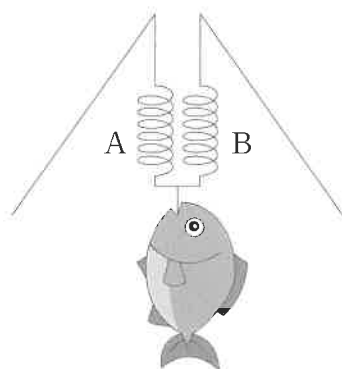
問1 この魚の全長は何cmですか。最も適当なものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。

ア. 5 cm イ. 10cm ウ. 15cm エ. 20cm オ. 25cm カ. 30cm

問2 この魚にはたらく浮力について述べた次の文の ア ～ ウ に当てはまる数値を答えなさい。

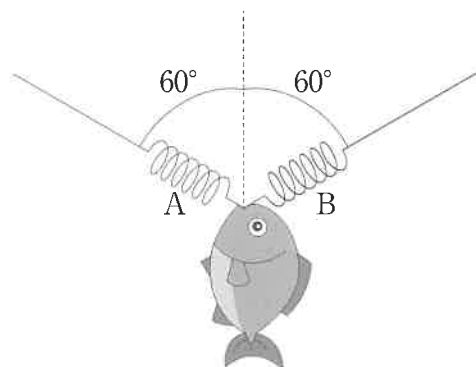
ばねが魚を引く重さは、図1のときは ア kgで、図4のときは イ kgです。
 よって、魚が完全に水中にいるときにはたらく浮力の大きさは ウ kgとなります。

問3 最初に使用したのと同じ種類の2つのばねA、Bを下の図のように連結させました。この釣り竿を使って、2人で垂直にこの魚を持ち上げました。魚全体を水面の上に持ち上げたとき、ばねAとばねBの伸びはそれぞれ何cmになりますか。



問4 問3で用いたのと同じ釣り竿を使ったとき、図1～図4の位置までにおける、接点Pの動いた距離とばねAの伸びの関係をグラフに示しなさい。なお、魚は常に垂直に持ち上げられたものとします。

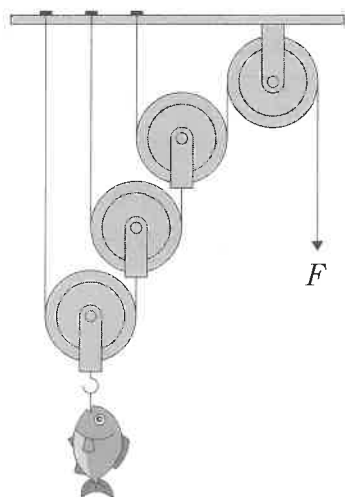
問5 問3で用いたのと同じ釣り竿を使って、下の図のように、図4の位置から2人でこの魚を垂直に持ち上げました。このとき、ばねAとばねBの伸びはそれぞれ何cmになりますか。最も適当なものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。



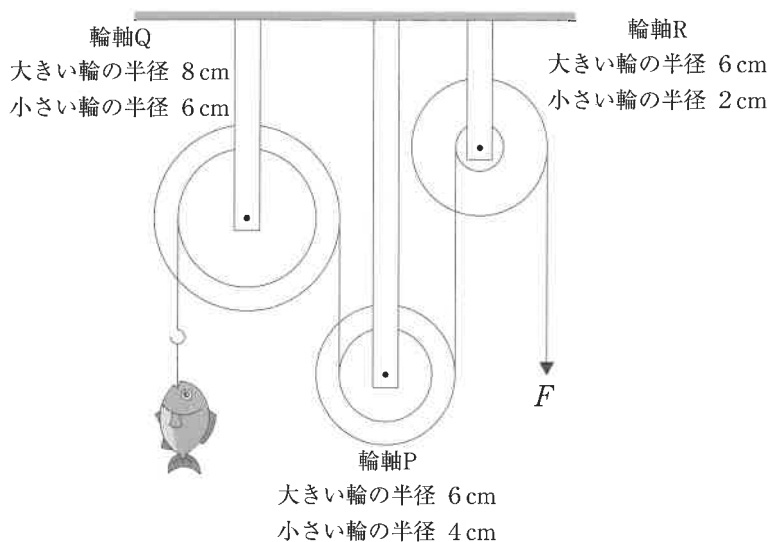
	ばねA	ばねB
ア.	1.0cm	7.0cm
イ.	2.0cm	6.0cm
ウ.	3.5cm	4.0cm
エ.	4.0cm	4.0cm
オ.	6.0cm	3.5cm
カ.	7.0cm	7.0cm

問6 図のような、2種類の^{かっしや}滑車付き釣り竿を使って、図4の位置からこの魚を垂直に持ち上げました。魚を持ち上げるために必要な力 F の大きさはそれぞれ何kgですか。小数第3位を四捨五入して小数第2位で答えなさい。なお、それぞれの滑車の重さは100gであるとして。

(1) 組み合わせ滑車



(2) 輪軸



問7 問6の(1)、(2)の道具を用いて、この魚を水面上で30cm持ち上げるためには、それぞれひもを何cm引く必要がありますか。

問題は次のページに続きます

2 ^{こんちゅう} 昆虫について、後の問いに答えなさい。

問1 昆虫には、さなぎの時期があるものとないものがあります。さなぎの時期がなく成虫になることを何と言いますか。漢字5文字で答えなさい。

問2 昆虫はさまざまなものを食べます。次にあげる組み合わせのうち、正しくないものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。

昆虫	食べもの
ア. カブトムシの幼虫	^{ふようど} 腐葉土
イ. カブトムシの成虫	^{じゅえき} 樹液
ウ. アゲハチョウの幼虫	サンショウの葉
エ. カイコガの幼虫	クワの葉
オ. ナナホシテントウの幼虫	アブラナの葉
カ. オオカマキリの成虫	オンブバッタ

問3 クモと昆虫のからだについて、正しい文を次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. クモと昆虫は、単眼と複眼の両方をもつ。
- イ. クモのあしの本数は6本で、昆虫のあしの本数は8本である。
- ウ. クモはからだを2つに分かれているが、昆虫は頭・むね・はらの3つに分かれている。
- エ. クモと昆虫は、しゅっ角をもつ。

問4 昆虫の口の形にはさまざまなものがあります。セミの口の形は、写真1のように針のようにとがっています。セミと同じような口の形をしているものを、次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア. オオカマキリ
- イ. カブトムシの幼虫
- ウ. トノサマバッタ
- エ. ハエの成虫
- オ. ^か蚊の成虫



写真1

農太くんは、夏に雑木林へ昆虫採集に出かけました。そして、カブトムシを10匹^{つか}捕まえることができました。カブトムシを10匹入れている虫かごは、カブトムシがガサガサ動く音がしてさわがしく、とても^{はくりよく}迫力があるにもかかわらず、重さはそんなに重く感じられませんでした。そこで、カブトムシの重さについて、家のはかりを使って調べました。結果は表1・2のとおりです。

表1 カブトムシ(オス)の体重と大きさ

カブトムシ番号	体重[g]	大きさ[cm]
1	8	7.1
2	10	7.4
3	5	5.0
4	4	4.2
5	2	3.3

表2 カブトムシ(メス)の体重と大きさ

カブトムシ番号	体重[g]	大きさ[cm]
6	5	4.1
7	6	4.7
8	4	3.9
9	3	3.5
10	7	5.5

問5 表1・2の結果について、正しい文を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 大きさが増えると必ず体重も増えるわけではない。
- イ. オスとメスで体重が同じだと、オスの方が大きい。
- ウ. 体重が半分になると大きさも半分になる。
- エ. 今回捕まえた中で、最も軽い個体はメスである。
- オ. 今回捕まえた、オスの体重の平均とメスの体重の平均は同じである。

問6 農太くんは、カブトムシの3令幼虫10匹の重さと、またそれらが成虫になったときの重さについても調べました。結果は表3・4のとおりです。このことについて、正しい文を下のア～オから選び、記号で答えなさい。

表3 カブトムシ(オス)の幼虫と成虫の体重[g]

カブトムシ番号	幼虫	成虫
11	32	13
12	34	14
13	27	8
14	29	10
15	19	6

表4 カブトムシ(メス)の幼虫と成虫の体重[g]

カブトムシ番号	幼虫	成虫
16	19	6
17	21	8
18	20	7
19	22	9
20	17	5

- ア. 幼虫の体重の平均は、オスはメスに比べて2倍以上の値である。
- イ. 成虫の体重の平均は、メスはオスの半分以上の値である。
- ウ. どの個体も幼虫から成虫になると、体重は1/3倍以下になる。
- エ. どの個体も幼虫から成虫になると、体重は1/4倍以上になる。
- オ. 幼虫のときの体重が重いものほど成虫の体重も重くなる。

問7 農太くんは、成虫になると飛ぶことができる昆虫の幼虫と成虫の体重についても図書館で調べてみました。結果は表5のとおりです。このことについて、正しい文を下のア～エから選び、記号で答えなさい。

表5 昆虫の幼虫と成虫の体重[g]

昆虫	幼虫	成虫
モンシロチョウ	0.8	0.1
ヤママユ(ガの一種)	12.5	2.7
ウスバカゲロウ	0.14	0.06
ハグロハバチ	0.16	0.02

- ア. この4種類については、成虫になるとすべての種類の体重が、幼虫の体重の2倍以上になる。
- イ. この4種類については、成虫になるとすべての種類の体重が、幼虫の体重の50%以下になる。
- ウ. この4種類については、成虫になるとすべての種類の体重が、幼虫の体重の20%以下になる。
- エ. この4種類については、成虫になるとすべての種類の体重が、幼虫の体重の10%以下になる。

問8 農太くんは、カブトムシのオスが物体を引っ張る力について調べることにしました。写真2のように、じゅうたんの上にカブトムシを止まらせて、小さい角に糸をかけて台車を引かせ、そこにおもりをのせてどれぐらいの重さまで動かすことができるかを調べました。結果は表6のとおりです。



写真2

表6 オスの成虫の体重と動かしたおもりの重さ

カブトムシ番号	体重[g]	おもりの重さ[g]
21	8	200
22	8	160
23	10	220
24	12	240
25	9	190

(1) 表6の結果からカブトムシの体重と、この台車にのせるおもりの重さについて、正しい文を次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 体重が増えると、この台車で動かすことができるおもりの重さは増える。
- イ. 体重が1.5倍になると、この台車で動かすことのできるおもりの重さも1.5倍になる。
- ウ. カブトムシはこの台車を使うと、自分の体重の25倍以上のおもりを運ぶことができる。
- エ. カブトムシはこの台車を使うと、自分の体重の20倍以上のおもりを運ぶことができる。

(2) この実験を行うときに、写真3のように、なめらかな板の上にカブトムシを置くと、正しい調査ができません。その理由を解答欄の書き出しに続くように答えなさい。



写真3

問9 図書館の本にはクロヤマアリの体重は0.005gと書いてありました。そのことを確かめるために、農太くんは電子天びんという機器(写真4)を用意しました。この電子天びんでは、0.1g・0.2g・0.3g…のように0.1gきざみではかることができます。また、アリは動いてしまうので、ア리를0.5gの小さな袋に入れて、はかることにします。クロヤマアリの体重が本に書かれていたとおりである場合、ア리를最低何匹用いてどのようにすれば農太くんはアリの体重が0.005gであることを確かめることができますか。あなたの考えた方法を答えなさい。なお、その実験方法で電子天びんに表示される値も記しなさい。



写真4

- 3 人工衛星が写した写真などを見れば地球が丸いことは一目でわかりますが、日常の生活の中では地球が丸いと実感することは少ないでしょう。人工衛星もインターネットもない昔の人々は、自分たちが生活している地球が平べったいと思っていたことでしょう。しかし、古代ギリシャの科学者たちは北極星の見える高さが北に進むほど高くなることや港に入る船がマストの先から見え始めることなどから地球が丸いということの証拠しょうこを見つけていました。さらに、その証拠に基づいて地球の大きさや質量までも導き出しました。昔の人々は地球が丸いことに気づき、どのように大きさや質量を求めていったのかを考えていきましょう。

問1 地球が丸い証拠のひとつに月食かげがあります。月食は月が地球の影の中を通るときに起こります。図1は皆既月食かいきが起こったときの太陽・地球・月の位置関係を地球の北極側から見たものです。図2は、図1の地点Pから肉眼で見た地球の影と月の様子を表しています。月食について以下の各問いに答えなさい。

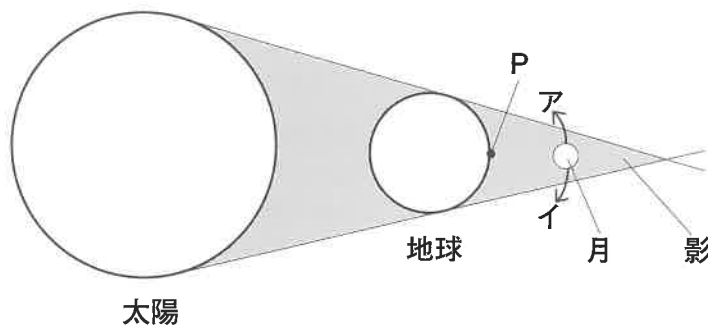


図1

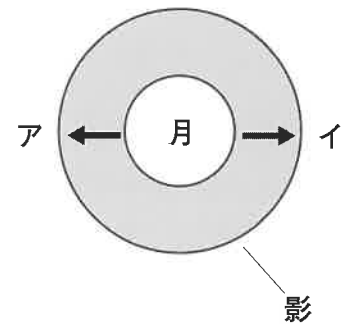


図2

- (1) 図2において、月は地球の影に対してアとイのどちらの方向に動きますか。記号で答えなさい。
- (2) 月食は太陽・地球・月が一直線上に並んでいても必ず見ることはできません。その理由として最も適当なものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
 - ア. 地球の公転周期が月の公転周期に比べて長いから。
 - イ. 地球の公転面と月の公転面がずれているから。
 - ウ. 地球の公転する向きと月の公転する向きが同じだから。

地球の大きさとして円周の長さを最初に測定した人は約2200年前のエラトステネスとされています。エラトステネスはアレキサンドリアとシエネで夏至の日の正午における太陽の高度を測定することによって、地球を球体として考え円周の長さを求めました。

アレキサンドリアとシエネはナイル川にそって同じ子午線上にあります。アレキサンドリアとシエネの間の距離は、常に交易が行われていたことから5000スタジアであることがわかっていました。「スタジア」とはギリシャやローマなどで使われていた距離の単位です。

シエネでは夏至の日の正午に太陽が天頂まで登り、深い井戸の底まで太陽の光が差しこむ様子がみられました。そこで、エラトステネスは同じ日時にアレキサンドリアで太陽の光が垂直な棒に対して7.2度傾いていることを測定しました(図3)。

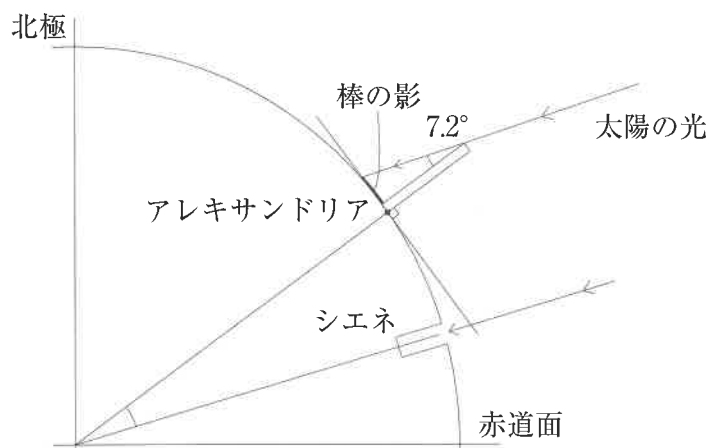


図3

問2 地球の円周は何万スタジアですか。

問3 エラトステネスが算出した地球の円周は45000kmでした。

(1) このとき1スタジアは何mですか。

(2) このとき地球の半径は何kmになりますか。小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。円周率は3.14とします。

問4 問3より、地球の体積を求めることができます。これにより地球の質量は難しい実験をしなくても大まかな計算から推定できるようになりました。質量を求めるために体積に加えて必要となる地球の値として正しいものを、次のア〜クから選び、記号で答えなさい。

ア. 重力の大きさ

イ. 自転周期

ウ. 公転周期

エ. 地軸の傾き

オ. 温度

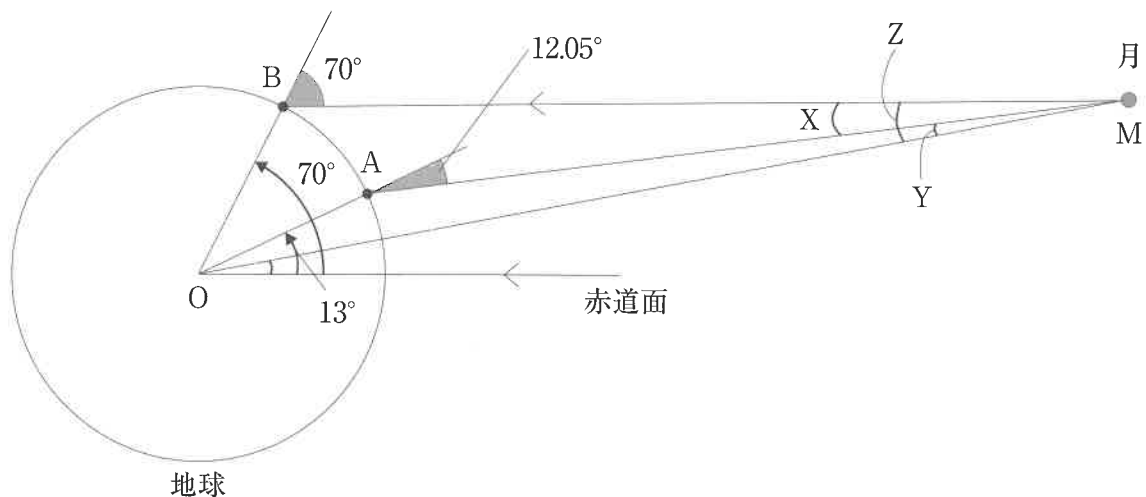
カ. 表面積

キ. 密度

ク. 気圧

月までの距離の測定に初めて成功したのは約2100年前のヒッパルコスとされています。ヒッパルコスは地球上の同じ子午線上にある離れた2点から「視差」の角の大きさを導き出し、地球から月までの距離を推定しました。視差とはある2点から月が見える方向を測定したときのずれを指します。

図4はヒッパルコスの測定をまとめたものです。月のある1点Mから測定点A、Bまでをそれぞれ直線AM、直線BMとします。地球の中心Oと月を結んだ直線とAM、BMがなす角はそれぞれY、Zとしています。赤道面と直線BMは平行とし、図4に示してある角度の大きさは実際の大きさとは異なります。以下の問いに答えなさい。



- ・測定点A (北緯^{ほくい}13度)、測定点B (北緯70度)から月が南中する同時刻に天頂からの月の傾きを測定した。
- ・A、Bにおける傾きはそれぞれ12.05度と70度になった。

図4

問5 測定点AとBの緯度の差は何度ですか。

問6 地球の半径を6370kmとすると、AB間の弧の長さは何kmですか。円周率は3とします。

問7 三角形の性質から視差Xの角の大きさは何度ですか。

視差Xを導いたことによって月から地球までの距離を推定することができます。図5のように地球から月までの距離が短いと直線AMと直線BMの長さが異なりますが、地球から月までの距離が地球の大きさに比べて十分に長くなってしまうと直線AMと直線BMが同じ長さとなませます。

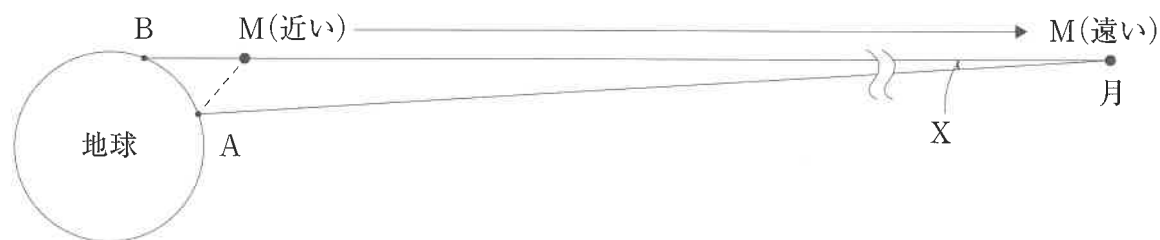


図5

さらに、視差Xが十分に小さい角であることから、直線AMを半径とする円の円周角がXであるときの弧と、AB間の弧が同じ長さであるとみなせます。

問8 地球から月までの距離は何kmだと推定できますか。正しいものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。円周率は3とします。

ア. 382200km

イ. 384000km

ウ. 384400km

エ. 402200km

オ. 404000km

カ. 404400km

- 4 ビーカーを8個用意して、それぞれのビーカーに、ある濃さの塩酸(X液)を 50cm^3 ずつ入れ、アルミニウムの小片を 0.1g から 0.8g まで 0.1g ずつ重さを変えて加えました。図1は、加えたアルミニウムの重さと発生した気体の体積の関係を表したものです。また、塩酸とアルミニウムが反応すると、気体の発生とともに塩化アルミニウムが生成します。

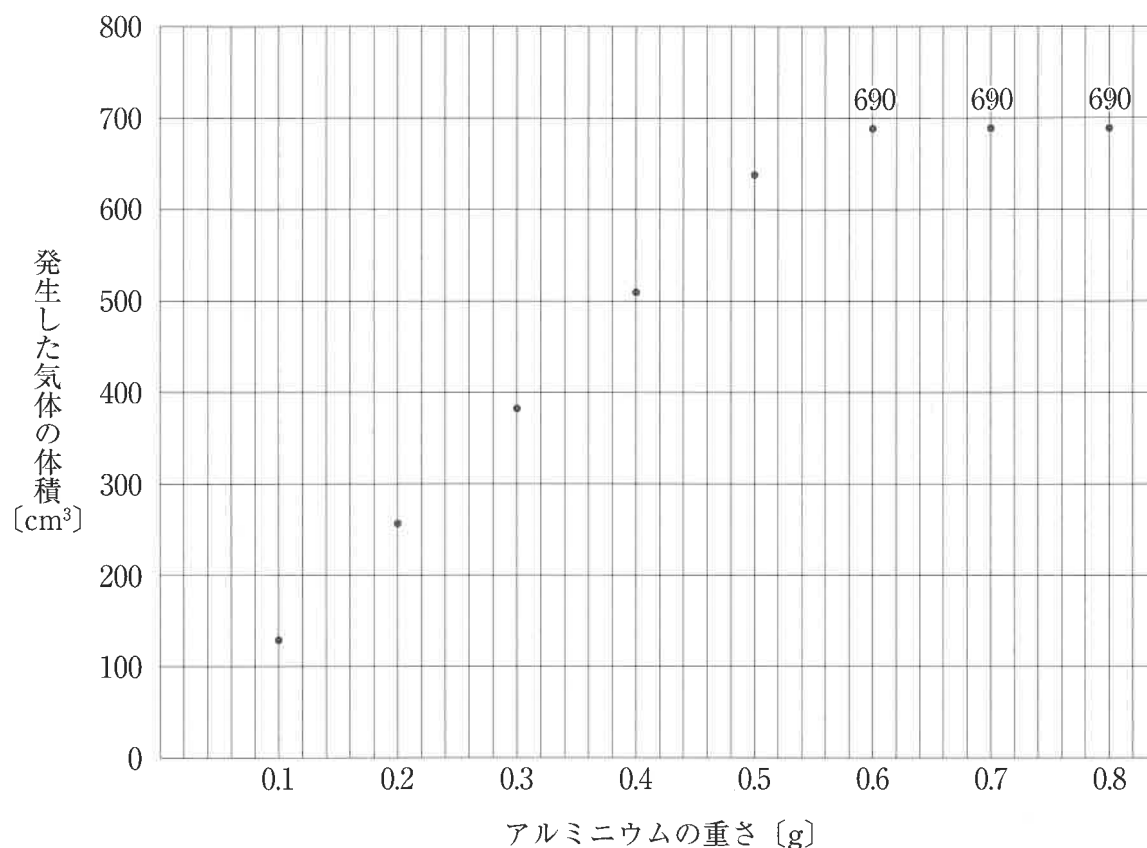


図1 アルミニウムの重さと発生した気体の体積の関係

問1 このとき発生した気体の名まえを答えなさい。

問2 問1の気体と同じ気体を発生させる方法として正しい組み合わせを次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 塩酸と水酸化カルシウム水溶液^{すいようえき}
- イ. 塩酸と亜鉛^{あえん}
- ウ. 水酸化ナトリウム水溶液と亜鉛
- エ. 水酸化ナトリウム水溶液とスチールウール
- オ. 硫酸^{りゅうさん}とスチールウール
- カ. 硫酸と二酸化マンガン
- キ. 過酸化水素水と二酸化マンガン

問3 問1の気体にあてはまる性質を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 特有のにおいがある
- イ. 空気より重い
- ウ. 水に溶けにくい
- エ. 燃焼しやすい
- オ. 特有の色がある

問4 X液50cm³とちょうど反応したアルミニウムの重さを次のア～オから選び、記号で答えなさい。

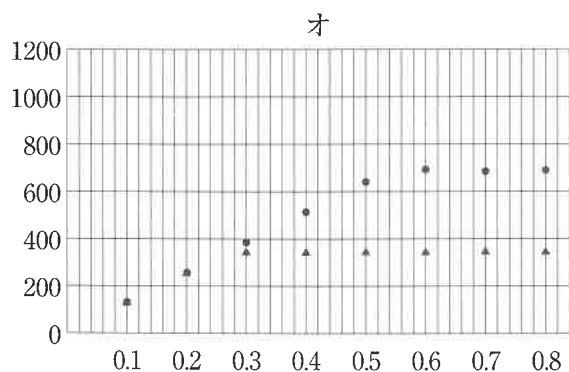
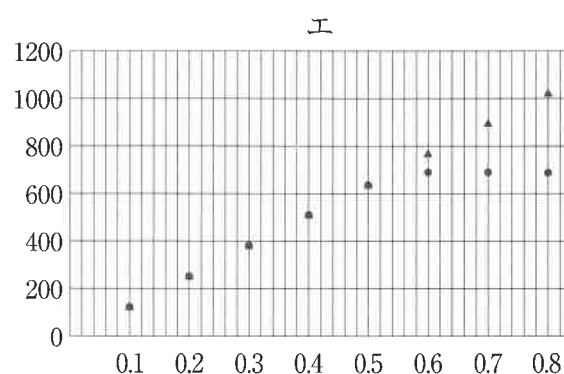
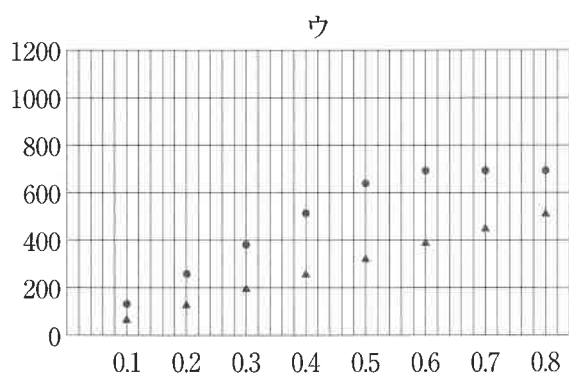
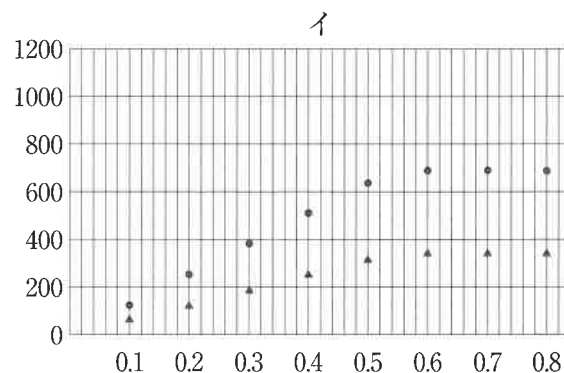
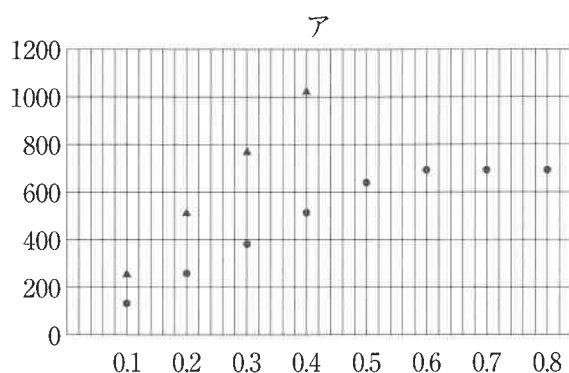
- ア. 0.50g イ. 0.54g ウ. 0.58g エ. 0.60g オ. 0.62g

問5 X液50cm³にアルミニウム0.1gを加えたときに発生する気体の体積は最大で何cm³ですか。小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問6 アルミニウムの重さを1.0gに増やして、X液を50cm³用いて実験をしました。このとき、反応後のビーカーに残っているものの説明として正しいものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

- ア. 塩化アルミニウムのみを含む水溶液が得られた。
- イ. 塩化アルミニウムと塩酸を含む水溶液が得られた。
- ウ. 塩化アルミニウムと残った一部のアルミニウムを含む水溶液となった。
- エ. 塩化アルミニウムと塩酸と残った一部のアルミニウムを含む水溶液となった。

問7 X液に比べて塩酸の濃さを2倍にしたときのグラフ(▲)として正しいものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。●は図1のグラフを表しています。また、グラフの縦軸は、発生した気体の体積[cm³]、横軸はアルミニウムの重さ[g]を表しています。



問8 X液に比べて塩酸の濃さを半分にしたものを 50cm^3 用意したときにちょうど溶けきるアルミニウムは最大で何gですか。

問9 ある濃さの塩酸(Y液) 100cm^3 を用意してアルミニウムを少しずつ加えたときにちょうど溶けきるアルミニウムは最大で 2.16g でした。Y液は、X液の濃さの何倍ですか。また、そのとき発生する気体は何 cm^3 ですか。

問10 アルミニウムと銅の混合物約 0.6g に十分な量の塩酸(Y液)を加えたところ、約 510cm^3 の気体が発生しました。この混合物に含まれていた銅は約何gですか。最も適当なものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア. 0g イ. 0.1g ウ. 0.2g エ. 0.3g オ. 0.4g

令和6年度 入学試験（2月1日実施）理科 解答用紙

1

問1	問2		ア	イ	ウ
問3	ばねA		ばねB		
	cm		cm		
問4					
問5	問6		(1)	(2)	
			kg	kg	
問7	(1)		(2)		
	cm		cm		

2

問1	問2		問3	問4
問5	問6	問7		
問8	(1)	(2) カブトムシ		
問9				

3

問1	(1)	(2)	問2	万スタジア	
問3	(1)	m	(2)	km	問4
					問5
問6	km	問7	度	問8	度

4

問1	問2	問3
問4	問5	問6
		cm ³
問8	問9	問10
g	倍	cm ³

↓ここにシールを貼ってください↓



24020112

受験番号		氏 名	