

理 科 (45分)

1

律子さんは、授業でA I（人工知能）に関する調べ学習をした。次は、律子さんがつくったポスターの一部である。①～⑦に答えなさい。

身近になったA I ～A Iの活用例～

A Iってなに？

A Iとは人の知的機能を代行するコンピュータシステム。

☆ ロボット

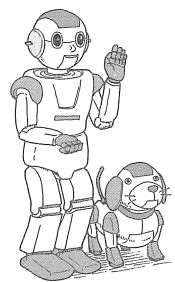


図1

A Iがマイクやカメラなどの入力装置からの情報を得て、図1のような、人や動物に似せたロボットは、声や動きに対して反応する。それは、
(a)人が耳や目などから情報を得て反応するのと似ている。声の場合、A Iは (b)音の振動を解析し、ことばに変換して認識している。



ロボットはA Iの進歩によって声や動きを細かく認識できるようになってきました。コミュニケーションロボットは、より高機能になると考えられます。

☆ ドローン

図2のようなドローンは、遠隔操作で飛行したり、自動で飛行したりする。機体には主に (c)プラスチックが使われている。A Iが各種センサーから (d)機体の傾きなどの情報を得て、プロペラの回転数を制御することで、ドローンは、安定した飛行を実現している。

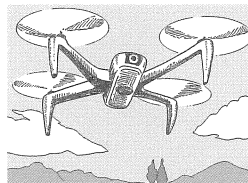


図2



ドローンがA Iによる自動制御で飛行できるようになれば、山間部への物品の運搬などが容易になり、労働力不足の解消などに効果があると考えられます。

☆ 画像認識

気象分野では、A Iが図3のような過去の膨大な (e)気象情報を学習し、最新の気象情報から、天気の変化を予測している。

医療分野では、(f)レントゲン検査やX線を使ったC T検査、(g)小型のカメラを体内に入れる内視鏡検査などで得られる画像をA Iが解析し、それを医師が診断するときに活用する研究が進んでいる。

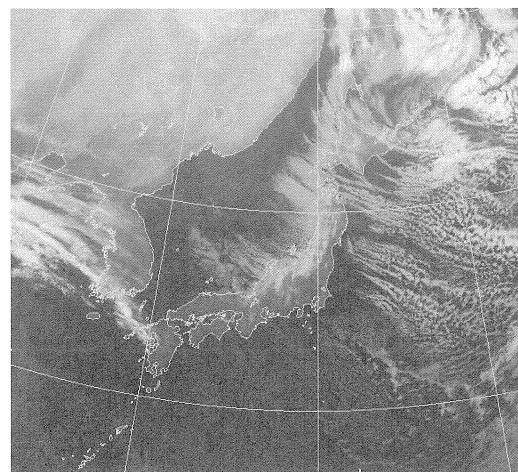


図3 (気象庁 Web ページから作成)



画像認識は様々な分野に応用されている技術の一つです。

A Iは短時間で正確な予測や解析が期待できるため、人による判断と合わせて、より精度が高くなると考えられます。

まとめ

① 下線部(a)について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 耳で音の刺激を受け取るとき、振動が鼓膜から耳小骨に伝わった後、この振動が耳小骨の次に伝わる部分を何とといいますか。

(2) 人が感覚器官で刺激を受け取り、反応するときの経路となるように、ア～エを感覚器官に続いて信号が伝わる順に並べ、記号で答えなさい。

ア 運動神経 イ 感覚神経 ウ 運動器官 エ 中枢神経

② 下線部(b)について、図4はオシロスコープに表示させた、ある音の振動の様子を表している。この音よりも、音の大きさが大きく、音の低さが低い音の振動の様子はア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、図の縦軸の方向は振幅を、横軸の方向は時間を表しており、ア～エの横軸と縦軸の目盛りの間隔は、図4と同じである。

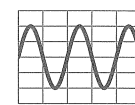
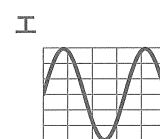
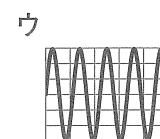
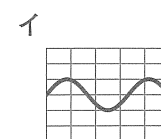
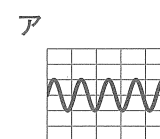


図4



③ 下線部(c)について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) プラスチックは、ロウや砂糖などと同じように、燃烧させると二酸化炭素と水を生じる。このような物質を何とといいますか。

(2) 質量 0.54 g、体積 0.45 cm³ のプラスチックの密度は何 g/cm³ ですか。

④ 下線部(d)について、図5はドローンが水平に対して機体を傾けて飛行している瞬間を表した模式図であり、矢印はドローンにはたらく重力の大きさと向きを表している。この重力をAの方向とBの方向に分解したとき、Aの方向の分力の大きさは何Nですか。ただし、図5の方眼の1目盛りは0.1 Nとする。

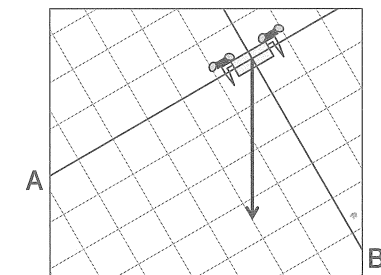


図5

⑤ 下線部(e)について、図3は、気象衛星による雲画像である。この画像で確認できる日本の冬の雲画像の特徴について説明した、次の文の (あ) に当てはまるのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。また、(い) に当てはまる適切なことばを書きなさい。

日本海の海上に (あ) からの季節風に沿った (い) の雲が見られる。

ア 北東 イ 北西 ウ 南東 エ 南西

⑥ 下線部(f)について、これらの検査で利用されているX線などの放射線の性質(能力)を述べた次の文章の () に当てはまる適切なことばを書きなさい。

放射線には、物質を () 性質(能力)がある。検査ではこの性質を利用している。

⑦ 下線部(g)について、内視鏡では消化管などを見ることができ、小腸内部の表面は柔毛でおおわれている様子がわかる。柔毛の表面で吸収されやすい物質として適当なのは、ア～オのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア アミノ酸 イ 脂肪 ウ モノグリセリド エ ブドウ糖 オ タンパク質

2

生物部の健太さんは、土壌センチュウのなかまのシーエレガンス (*C.elegans*) という動物が生命科学や医療の分野で重要な役割を果たしていることに興味をもった。次は、健太さんがセンチュウについて調べたメモの一部である。①～④に答えなさい。

1 センチュウとは

多細胞生物で無脊椎動物の一種である。土中で^(a)細菌類などを食べて生活する土壌センチュウのなかまは体長約1mmである。

2 センチュウの観察

土壌センチュウのなかまを採集するため、採取した^(b)ゼニゴケを、水を入れたシャーレの中でピンセットを用いてバラバラにした。双眼実体顕微鏡で観察すると、体をくねらせて運動するセンチュウが数匹見つかったので、^(c)ステージ上下式顕微鏡を用いて150倍で観察した(図1)。



図1 センチュウ

3 シーエレガンスの利用

シーエレガンスは、優れた嗅覚をもちガン患者特有の尿のにおいを嗅ぎ分け寄ってくることから、精度の高い検査や早期発見が可能になると期待されている。

4 シーエレガンスのふえ方

シーエレガンスは、卵と精子が受精してふえ、1匹の成虫から約300個の受精卵ができる。シーエレガンスは基本的に雌雄同体(体内で卵と精子の両方ができる個体)で、エンドウの自家受粉のように同じ個体で^(d)有性生殖ができることも、シーエレガンスが利用される理由の一つである。

① 下線部(a)の生物として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア シイタケ イ トビムシ ウ アオカビ エ 大腸菌

② 下線部(b)を含む7つの植物を、2つの異なる観点で分類すると、図2のようになった。観点Ⅰ、観点Ⅱとして最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア 子房があるものとないもの
イ 光合成を行うものと行わないもの
ウ 体全体で水を吸収するものとししないもの
エ 子葉が1枚のものと2枚のもの
オ 胚珠があるものとないもの

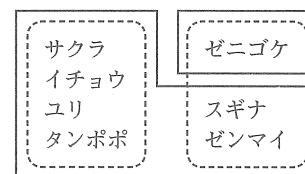


図2

③ 下線部(c)について、健太さんは150倍でピントを合わせた後、センチュウの体の構造がはっきり見えるように明るさを調節した。このとき調節した部分の名称を答えなさい。また、その部分として最も適当なのは、図3のア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。

④ 下線部(d)について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 受精卵の核に、大きさと形が同じ染色体が2本ずつ、計12本あるとした場合、次の(あ)、(い)の細胞に含まれる染色体数は、それぞれ何本になりますか。

(あ) 卵

(い) 受精卵が1回分裂してできた2個のうちの一つの細胞

(2) 有性生殖と無性生殖による形質の伝わり方の違いについて述べた次の文の[]に、「親」「子」「形質」という語を使って、当てはまる適当なことばを書きなさい。

有性生殖では、無性生殖と違い、[]。

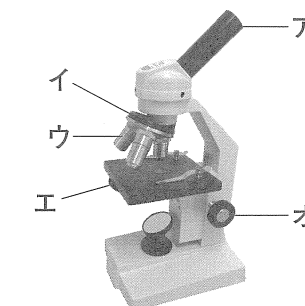


図3

3

将太さんは太陽の1日の動きを調べるために、次のような【観察】を行った。①～③に答えなさい。

【観察】 図1は、将太さんが住む日本で、日の出から日の入りまでの太陽の動きを天球上に矢印で表した模式図である。この日、将太さんは図1の点Oの位置で、地平線から上の天球全体が円形に写るカメラを天頂に向け、一定時間ごとの太陽の連続写真を撮影した。図2は、この連続写真の太陽の位置をなめらかな曲線で結び、太陽の動きを矢印で表した模式図である。

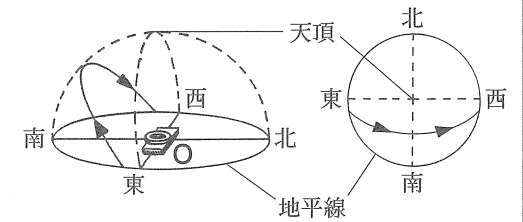


図1

図2

① 図1で表されるような、太陽の1日の見かけ上の運動を何といいますか。

② 下線部について、天球上のある時刻の太陽の位置を点A、その2時間後の太陽の位置を点Bとすると、∠AOBの大きさとして最も適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。
ア 15° イ 24° ウ 30° エ 36° オ 48°

③ 将太さんは季節による太陽と地球の関係を調べるために【実験】を行った。(1)～(5)に答えなさい。

【実験】 図3のように、地球に見立てたボールに地軸となる棒を取り付け、日本の北緯35°の地点を〔観測点〕とし、そこに【観察】で使ったカメラを固定した。図4のように、太陽に見立てた電球の周囲に、棒を公転面に対して垂直な方向から23.4°傾けた図3のボールを置き、地球の公転をモデル化した。P～Sは〔観測点〕が春分、夏至、秋分、冬至のいずれかとなる位置であり、それぞれの位置でボールを自転させて〔観測点〕での天球の連続写真を撮った。また、黄道付近にある星座Xの絵を図4のように置き、地球から見える星座Xの見え方について考えた。

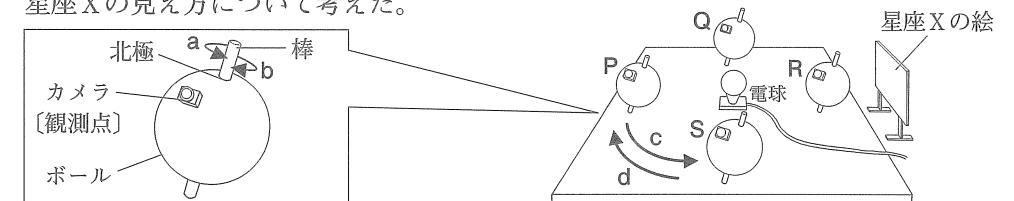


図3

図4

(1) 図3と図4のa～dについて、地球の自転と公転の向きを正しく表した組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 自転：a 公転：c イ 自転：a 公転：d

ウ 自転：b 公転：c エ 自転：b 公転：d

(2) 図4で〔観測点〕が夏至となるのはP～Sのうちではどれですか。一つ答えなさい。

(3) 図5は、P～Sのいずれかで撮影した連続写真の電球の位置を、なめらかな曲線で結び、矢印で表した模式図である。この矢印が図5のようになるのは、P～Sのうちではどれですか。一つ答えなさい。

(4) 実際に、日本で真夜中の東の空の低い位置に、星座Xが見える地球の位置として最も適当なのは、P～Sのうちではどれですか。一つ答えなさい。

(5) 【実験】から、将太さんが季節による太陽と地球の関係をまとめた次の文章の[]に共通して当てはまる適当なことばを書きなさい。

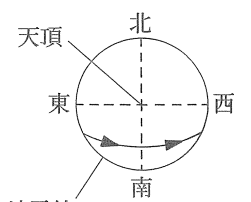


図5

地軸が傾いたまま、地球が自転しながら公転すると、昼の長さが変化するだけでなく、[]ことがわかった。昼の長さが変化することで太陽からエネルギーを受け取る時間の長さが変化し、[]ことで同じ時間に同じ面積で太陽から受け取るエネルギー量が変化する。その結果、季節の変化が生じると考えられる。次回は、地軸を傾けずに実験を行い、地球に与える影響を比較したい。

4

大吉さんは夏休みに湖に出かけた。次は大吉さんが、対岸にある木が湖の水面にうつっている様子を見て、光が目が届くまでの道筋を考察した内容である。①～④に答えなさい。

木が水面にうつったのは、木から出た光が水面で反射して目が届いたからだと思う。水面のどの位置で反射して目が届いたのかな。水面に波は立っていないなかったとして、木の一番高いところを点Pとし、水面に対して点Pと対称な点を点Q、自分の目の位置を点Oとして考えてみよう。



大吉さん

【考え方1】

図1の模式図のように、点Q→点R→点Oが「光の屈折」になるような水面上の点Rで反射するのではないかな。点Pから出た光の道筋は、点P→点R→点Oだと考えられます。

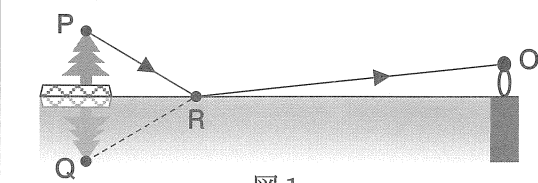


図1

【考え方2】

図2の模式図のように、点Q→点S→点Oが「光の直進」になるような水面上の点Sで反射するのではないかな。点Pから出た光の道筋は、点P→点S→点Oだと考えられます。

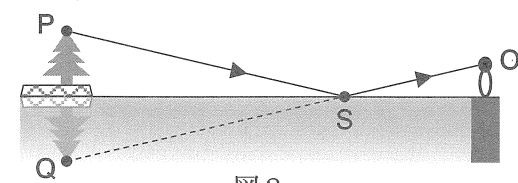


図2



点Rと点Sのどちらで反射した光が目が届いたのだろう。
(a)光の屈折や(b)光の反射について復習してみよう。

① 木の葉に光が当たると、葉の表面の細かい凹凸によってさまざまな方向に反射する。このような反射を何といいますか。

② 下線部(a)について、図3の模式図のように、容器の底にコインを置き、Xの位置から観察しながら容器に水を注ぐと、水を注ぐ前には容器のふちに隠れて見えなかったコインが見えるようになった。なお、実線の矢印はXに届いた光の道筋を示している。(1)、(2)に答えなさい。

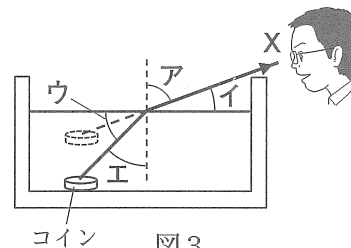


図3

(1) コインから出た光が水中から空気中に進むとき、屈折角はア～エのうちのどれですか。一つ答えなさい。

(2) コインが浮き上がって見えることについて説明した次の文の□に「入射角」という語を使って、当てはまる適切なことばを書きなさい。

光が水中から空気中に進むとき、光は□のように屈折する。図3では、コインから出た光は実線の矢印のように進み、コインは浮き上がって見えるようになった。

③ 下線部(b)について、図4の模式図のように、鏡Aと鏡Bを組み合わせて、光を矢印の向きに入射させた。入射した光が鏡Aと鏡Bで反射するときに光が進む道筋を、解答用紙の図に矢印をつけた線で書きなさい。

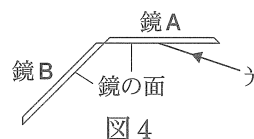


図4

④ 大吉さんは関係する法則を使って、正しい考え方を導き出した。正しい考え方とその理由を説明した次の文章について、□(a)に【考え方1】と【考え方2】のうち、正しい考え方の番号を答えなさい。また、□(b)に「入射角」という語を使って、当てはまる適切なことばを書きなさい。

【考え方□(a)】が正しい。これは、関係する法則を使って説明することができます。つまり、光は□(b)のように反射するからです。

5

陽子さんは、理科の授業で銅と酸素を反応させる実験を行った。次は、そのときの【実験1】のレポートの一部である。①、②に答えなさい。

【実験1】 図1のように、銅粉末をはかりとって強火でしっかりと加熱し、加熱後の物質の質量を測定した。これを銅粉末の質量を変えてくり返した。

<目的> 銅と酸素が反応するときの質量の関係を確かめる。

<結果>	反応前の銅粉末の質量〔g〕	0.50	1.00	1.50	2.00
	加熱後の物質の質量〔g〕	0.59	1.18	1.77	2.37

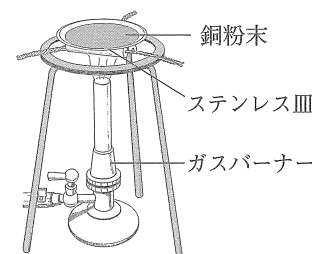


図1

○グラフ

<考察> 実験結果のグラフから、(a)反応前の銅粉末の質量と反応した酸素の質量の間には比例関係があることがわかった。銅粉末がすべて酸化銅(CuO)に変化すると、反応前の銅粉末の質量と加熱後の物質の質量との比は4:5になるが、(b)実験で得られた加熱後の物質の質量は、この比から予想されるものと比べて小さかった。この理由には、銅粉末が完全に反応しきっていないことが考えられる。

① 【実験1】について、(1)～(3)に答えなさい。

(1) 2種類以上の物質が結びついて、別の物質ができる化学変化を何といいますか。

(2) 下線部(a)について、【実験1】の結果から得られるグラフを、解答用紙にかきなさい。

(3) 下線部(b)について、加熱後の物質が、生じた酸化銅(CuO)と未反応の銅粉末(Cu)のみだとすると、反応前の銅粉末の質量が2.00gのときでは、未反応の銅粉末の質量は何gですか。

② 陽子さんは、酸化鉄を含む鉄鉱石を、コークス(炭素)とともに加熱し、鉄を得ていることを知った。このように、酸素と結びつきが強く、加熱しただけでは酸素を取り除くことが難しい物質については、より酸素と結びつきやすい物質と反応させることで、酸素を取り除くことができる。そこで、銀、銅、マグネシウム、炭素について、酸素との結びつきやすさを比較するため、【実験2】～【実験5】を行った。(1)～(3)に答えなさい。

【実験2】 酸化銀(Ag₂O)と酸化銅(CuO)を、それぞれ試験管の中で加熱した。

<結果> 酸化銀からは気体が発生し、銀を生じた。酸化銅は反応しなかった。

【実験3】 【実験2】では反応しなかった酸化銅を、図2のように炭素粉末とともに加熱し、(c)気体が発生してしばらくしてから、試験管Bに気体を集めた。

<結果> 試験管Aの中に銅を生じた。また、試験管Bの中の気体は二酸化炭素であった。

【実験4】 マグネシウムリボンを二酸化炭素中で燃焼させた。

<結果> マグネシウムリボンが激しく反応し、酸化マグネシウム(MgO)と炭素を生じた。

【実験5】 マグネシウム粉末と銀粉末を、それぞれ空気中で加熱した。

<結果> マグネシウム粉末は激しく反応し、酸化マグネシウムを生じた。銀粉末は反応しなかった。

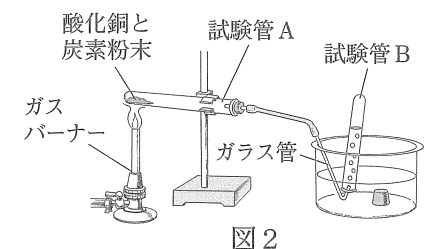
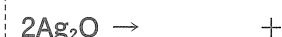


図2

(1) 【実験2】について、酸化銀を加熱したときの反応を表した右の化学反応式を完成させなさい。



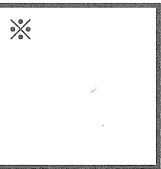
(2) 下線部(c)について、ガラス管からはじめに出てくる気体を集めない理由を説明しなさい。

(3) 【実験1】～【実験5】の結果から、次のア～エを酸素と結びつきやすい順に並べ、記号で答えなさい。

ア 銀 イ 銅 ウ マグネシウム エ 炭素

受 検 番 号	(算用数字)	志願校	
------------	--------	-----	--

解 答 用 紙



1

	①(1)	
	①(2)	→ → →
	②	
	③(1)	
	③(2)	(g/cm ³)
	④	(N)
	⑤(あ)	
	⑤(い)	
	⑥	
	⑦	

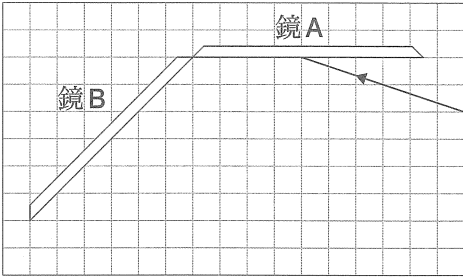
2

	①	
	② 観点Ⅰ	
	② 観点Ⅱ	
	③	名称 記号
	④(1) (あ)	(本)
	④(1) (い)	(本)
	④(2)	

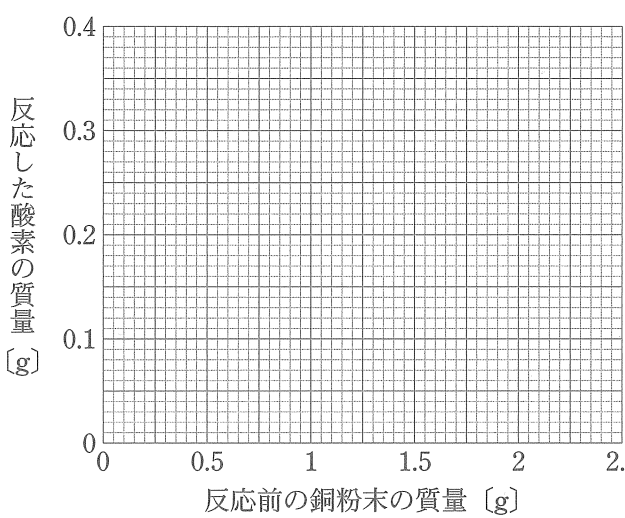
3

	①	
	②	
	③(1)	
	③(2)	
	③(3)	
	③(4)	
	③(5)	

4

	①	
	②(1)	
	②(2)	
	③	
	④	(あ)
		(い)

5

	①(1)	
	①(2)	
	①(3)	(g)
	②(1)	2Ag ₂ O → +
	②(2)	
	②(3)	→ → →