

令和 5 年度

IV 理 科

(13 時 10 分～14 時 00 分)

注 意

- 問題用紙は 4 枚（4 ページ）あります。
- 解答用紙はこの用紙の裏面です。
- 答えはすべて、解答用紙の所定の欄に、文、文字などで答えるもののほかは、ア、イ、……などの符号で記入しなさい。
- 解答用紙の  の欄には記入してはいけません。

1 次の観察について、(1)～(4)の問い合わせに答えなさい。

観察1

カタクチイワシとスルメイカのからだのつくりを調べるために、煮干し（カタクチイワシ）は、水でふやかしてからだの側面をピンセットではがすようにとり、スルメイカは、外とう膜を切り開いて観察を行った。図1はカタクチイワシ、図2はスルメイカのからだの中のつくりをスケッチしたものである。

図1

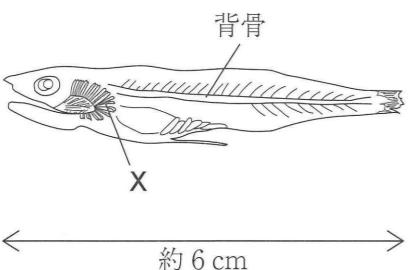
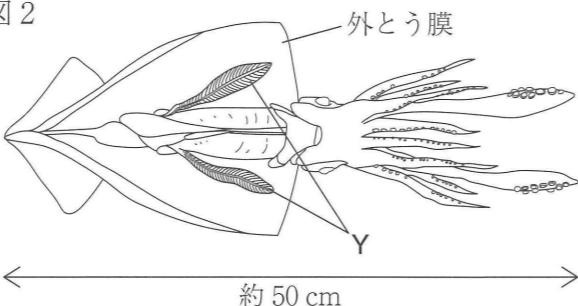


図2



観察2

観察1の後、それぞれの胃の中にふくまれているものを調べた。カタクチイワシの胃の中には、動物プランクトンがふくまれていた。また、スルメイカの胃の中には、魚の骨がふくまれていた。

(1) 動物には、背骨をもつものともたないものがいる。カタクチイワシのように、背骨をもつ動物を何動物というか。書きなさい。

(2) 外とう膜は、筋肉でできた膜であり、内臓の部分を包んでいる。外とう膜をもつ生物を、次のア～エの中から1つ選びなさい。

ア クラゲ イ エビ ウ ウニ エ アサリ

(3) 図1のXと図2のYについて述べた文として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

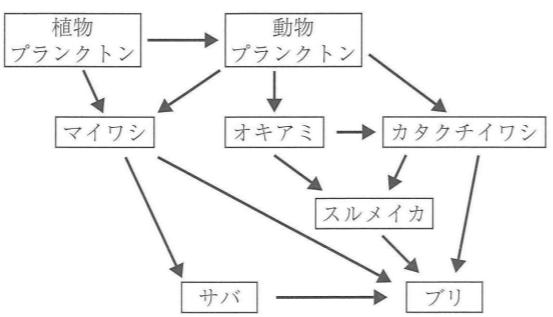
ア XとYはえらであり、からだに二酸化炭素をとりこむはたらきがある。  
イ XとYはえらであり、からだに酸素をとりこむはたらきがある。  
ウ XとYは肝臓であり、からだに養分をとりこむはたらきがある。  
エ XとYは肝臓であり、からだに水分をとりこむはたらきがある。

(4) 図3は、ある地域の、海の生態系における食物連鎖を示している。図3の矢印は、食べられる生物から食べる生物に向かってつけてある。次の①、②の問い合わせに答えなさい。

① 生態系における食物連鎖の関係は、一通りの単純なつながりではなく、網の目のように複雑にからみ合っている。このような生物どうしの関係のことを何といふか。漢字3字で書きなさい。

② 図3の生態系において、ブリはほかの生物に食べられることがないのに無限にふえ続けることがない。その理由を、「ブリがふえると、」という書き出しに続けて、食物ということばを用いて書きなさい。

図3

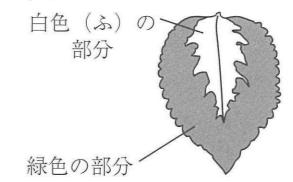


2 次の観察と実験について、(1)～(4)の問い合わせに答えなさい。

観察

図1のように、ふ入りのコリウスの葉には、緑色の部分と白色の部分がある。緑色の部分と白色の部分の細胞をそれぞれ顕微鏡で観察したところ、緑色の部分の細胞の中には緑色の粒が見られた。

図1



実験

- I 鉢植えのコリウスを3日間暗所に置いた。
- II 図2のように、試験管を5本用意し、試験管Aには何も入れずにゴム栓をした。Iのコリウスの葉を緑色の部分と白色の部分に切り分け、試験管BとDには葉の緑色の部分を、試験管CとEには葉の白色の部分を入れ、ゴム栓をした。さらに、試験管DとEには、光が当たらないようにアルミニウムはくを巻いた。
- III A～Eの試験管を光が十分に当たる場所に3時間置いた。
- IV A～Eの試験管に石灰水を少し入れ、ゴム栓をしてよくふり、反応を確認した。
- V B～Eの試験管から葉を取り出し、あたためたエタノールで脱色した後、水でよく洗ってからヨウ素液にひたし、反応を確認した。

図2



結果

	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D	試験管E
試験管に入れた石灰水の反応	変化しなかった	変化しなかった	白くにごった	白くにごった	白くにごった
とり出した葉のヨウ素液との反応			青紫色に変化した	変化しなかった	変化しなかった

(1) 下線部について、この緑色の粒を何というか。書きなさい。

(2) 次の文は、葉でつくられたデンプンの移動について述べたものである。X、Yにあてはまるところばの組み合わせとして最も適当なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

葉でつくられたデンプンは、水に[X]物質に変化して、[Y]を通じてからだ全体の細胞に運ばれる。

	X	Y
ア	とけやすい	道管
イ	とけやすい	師管
ウ	とけにくい	道管
エ	とけにくい	師管

(3) 実験において、試験管Aはどのようなことを確かめるために用意したものか。「試験管B～Eの結果が、」という書き出しに続けて書きなさい。

(4) 次の文は、実験の結果について考察したものである。下の①、②の問い合わせに答えなさい。

石灰水の反応において、試験管Pの結果から、葉の白色の部分も緑色の部分も呼吸を行っていることがわかる。また、植物が光の有無に関係なく常に呼吸を行っていることが、試験管Qの結果からわかる。さらに、ヨウ素液との反応から、光が当たると、葉の緑色の部分で光合成が行われていることがわかる。これらのことから、試験管Bに入れた石灰水が変化しなかったのは、試験管Bの葉がRためだと考えられる。

① P、Qにあてはまる試験管の組み合わせとして最も適当なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

② Rにあてはまるところばを、光合成、呼吸、二酸化炭素という3つのことばを用いて書きなさい。

	P	Q
ア	A, C, E	A, B, D
イ	A, C, E	A, D, E
ウ	A, D, E	A, B, D
エ	A, D, E	A, C, E

- 3 次の文は、傾斜がゆるやかなある山の地層の重なり方について述べたものである。(1)～(4)の問い合わせに答えなさい。

図1は、この山の登山道の一部を模式的に表したものである。この山の地層の重なり方にについて資料で調べたところ、この山のそれぞれの地層は、一定の厚さで水平に堆積していることがわかった。また、この山には凝灰岩の層は1つしかなく、地層の上下が逆転するような大地の変化は起こっておらず、断層やしゅう曲はないことがわかっている。

この山の登山道の途中にある、標高の異なるX～Zの3地点でボーリング調査を行い、図2のような柱状図を作成した。また、X地点のボーリング試料に見られた泥岩の層を詳しく調べたところ、サンヨウチュウの化石が見つかった。

図1

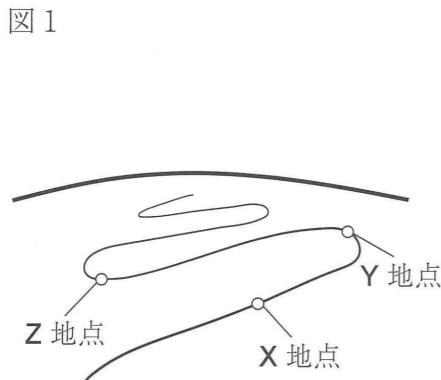
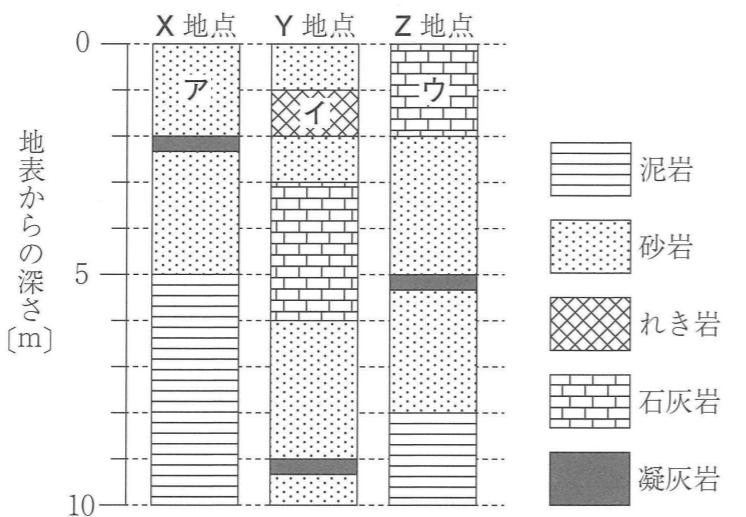


図2



- (1) 下線部について、次の①、②の問い合わせに答えなさい。

① X地点のボーリング試料に見られた泥岩の層の地質年代と、その地質年代に栄えていた生物の組み合わせとして最も適当なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

	地質年代	生物
ア	古生代	フズリナ
イ	古生代	ビカリア
ウ	新生代	フズリナ
エ	新生代	ビカリア

② 化石には、地質年代を知ることができる化石のほかに、サンゴのなかまのように、当時の環境をさぐる手がかりとなる化石がある。このような、当時の環境を示す化石を何化石というか。書きなさい。

- (2) 次の文は、Y地点とZ地点で見られた石灰岩について述べたものである。P、Q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、右のア～エの中から1つ選びなさい。

石灰岩は、貝殻やサンゴなどが堆積してできた岩石で、うすいPをかけると、とけて気体が発生する。かたさを調べるために石灰岩を鉄くぎでひっかいた場合、石灰岩の表面にQ。

	P	Q
ア	水酸化ナトリウム水溶液	傷はつかない
イ	水酸化ナトリウム水溶液	傷がつく
ウ	塩酸	傷はつかない
エ	塩酸	傷がつく

- (3) 図2のア～ウの地層を、堆積した年代の古い順に左から並べて書きなさい。

- (4) X地点の標高は47mであった。Y地点の標高は何mか。求めなさい。

- 4 次の文は、先生と生徒の会話の一部である。(1)～(4)の問い合わせに答えなさい。

先生	空気に水蒸気がふくまれていることは、どのような現象からわかるでしょうか。
生徒	冬になると、部屋の窓ガラスの表面に水滴がついているようすからわかります。
先生	身のまわりの現象をよく観察しています。その現象のことをa結露といいます。結露と同じように、b雲のでき方も、空気にふくみきれなくなった水蒸気の一部が水滴になることが関係しています。ところで、冬は部屋の空気が乾燥していますよね。部屋の空気にふくまれる水蒸気の量をふやすには、どうすればよいでしょうか。
生徒	加湿器を使えばよいと思います。ここにある加熱式加湿器からはc湯気が出るので、部屋の空気にふくまれる水蒸気の量をふやすことができるのではないですか。
先生	そうですね。加湿器を使うと、d湿度を上げることができます。湿度は、ある温度の1m <sup>3</sup> の空気にふくまれる水蒸気の質量が、その温度での飽和水蒸気量に対してどれくらいの割合かを表したもので、気温と飽和水蒸気量には、表のような関係があります。この表を使って、湿度について考えてみましょう。

気温 [°C]	17	18	19	20	21	22	23
飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6

- (1) 下線部aについて、次の文は、窓ガラスの表面に水滴がつくしみについて述べたものである。□にあてはまることばを、漢字2字で書きなさい。

窓ガラスの表面付近の空気の温度が、空気にふくまれる水蒸気が凝結し始める温度である□よりも低くなることで、水蒸気の一部が水滴に変わり、窓ガラスの表面につく。

- (2) 下線部bについて、次の文は、水蒸気をふくむ空気のかたまりが上昇したときの雲のでき方について述べたものである。□にあてはまることばとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選びなさい。

水蒸気をふくむ空気のかたまりが上昇すると、上空の気圧が□、雲ができる。

ア	高いために圧縮されて、気温が下がり	イ	高いために圧縮されて、気温が上がり
ウ	低いために膨張して、気温が下がり	エ	低いために膨張して、気温が上がり

- (3) 下線部cについて、次の文は、やかんから出る湯気について述べたものである。P、Q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、右のア～エの中から1つ選びなさい。

図は、やかんで水を沸騰させているようである。やかんの口から離れたところの白色に見えるものをX、やかんの口とXの間の無色透明のものをYとすると、湯気は、Pである。  
湯気は、Qに変化したものである。



	P	Q
ア	X	水滴が水蒸気
イ	X	水蒸気が水滴
ウ	Y	水滴が水蒸気
エ	Y	水蒸気が水滴

- (4) 下線部dについて、ある部屋は気温が17°Cで、1m<sup>3</sup>の空気にふくまれる水蒸気の質量は5.8gであった。次の①、②の問い合わせに答えなさい。

- ① この部屋の湿度は何%か。求めなさい。  
② 次の文は、この部屋の空気にふくまれる水蒸気の質量の増加量について述べたものである。□にあてはまる数値を求めなさい。

この部屋の空気の体積は50m<sup>3</sup>である。この部屋で暖房器具と加湿器を同時に使用したところ、気温が23°Cになり、湿度は50%になった。このとき、この部屋の空気にふくまれる水蒸気の質量は□g増加した。

5 次の文は、ある海岸のごみの調査に来ていたAさんとBさんの会話の一部である。(1)～(5)の問い合わせに答えなさい。

- Aさん 海水を採取してみると、プラスチックのかけらなどの目に見えるごみがふくまれていることがわかるね。
- Bさん それは、**a**実験操作によって海水からとり出すことができるよ。
- Aさん 砂浜にもごみが落ちているよ。これもプラスチックだね。
- Bさん プラスチックごみは大きな問題だよね。**b**微生物のはたらきで分解できるプラスチックも開発されているけれど、プラスチックごみを減らすなどの対策も重要だね。
- Aさん 砂をよく見てみると、砂の中にプラスチックのかけらのようなものが見られるよ。この砂の中から小さいプラスチックのかけらをとり出すのは難しそうだなあ。砂の中にふくまれているプラスチックのかけらをとり出す方法はないのかな。
- Bさん それならば、**c**密度のちがいを利用する方法がいいと思うよ。砂とプラスチックの密度は異なっているだろうから、適当な密度の水溶液中にその2つを入れれば、プラスチックをとり出すことができると思うよ。

(1) 海水や空気のように、いくつかの物質が混じり合ったものを何というか。漢字3字で書きなさい。

(2) 下線部**a**について、粒子の大きさのちがいを利用して、プラスチックのかけらをふくむ海水からプラスチックのかけらをとり出す実験操作として最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

アろ過 イ再結晶 ウ蒸留 エ水上置換法

(3) 次のI、IIの文はプラスチックの特徴について述べたものである。これら2つの文の正誤の組み合わせとして正しいものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

- I すべてのプラスチックは電気を通しにくい。  
II すべてのプラスチックは有機物である。

	I	II
ア	正	正
イ	正	誤
ウ	誤	正
エ	誤	誤

(4) 下線部**b**のようなプラスチックを何プラスチックというか。漢字4字で書きなさい。

(5) 下線部**c**について、次の文は、密度が $2.6 \text{ g/cm}^3$ の粒からなる砂に、密度が $1.4 \text{ g/cm}^3$ のポリエチレンテレフタラートのかけら(PET片)を混ぜ、その混ぜたものからPET片をとり出す方法について述べたものである。下の①、②の問い合わせに答えなさい。

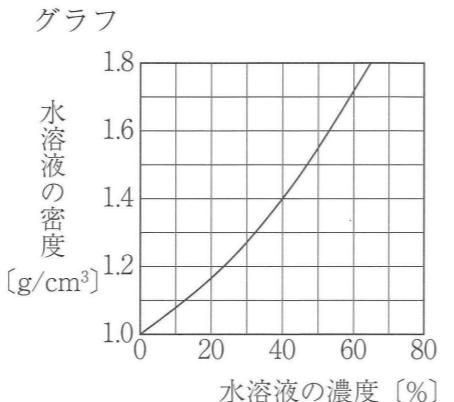
温度が一定のもと、ある物質をとかした水溶液に砂とPET片を混ぜたものを入れ、密度のちがいを利用してPET片をとり出す実験を行う。グラフは、ある物質をとかした水溶液の濃度と密度の関係を表している。ただし、水の密度は $1.0 \text{ g/cm}^3$ とする。

水溶液の密度が $1.4 \text{ g/cm}^3$ より大きく、 $2.6 \text{ g/cm}^3$ より小さければ、PET片のみが **X** ため、砂とPET片を分けてとり出すことができる。

グラフより、PET片をとり出すための水溶液の濃度は、40%よりもこくなっている必要があることがわかる。水300gに、溶質を **Y** gとかせば、水溶液の濃度は40%となるため、溶質を **Y** gよりも多くとかすことで、濃度が40%よりもこい水溶液をつくることができる。

① **X**にあてはまる組み合わせを書きなさい。

② **Y**にあてはまる数値を求めなさい。



6 次の実験について、(1)～(5)の問い合わせに答えなさい。

### 実験1

図1のように、金属の陽イオンの水溶液(濃度5%)が入った試験管に金属片を入れる実験を行った。このとき、硫酸マグネシウム水溶液には亜鉛片または銅片を、硫酸亜鉛水溶液にはマグネシウム片または銅片を、硫酸銅水溶液にはマグネシウム片または亜鉛片をそれぞれ入れ、金属片の変化を観察した。

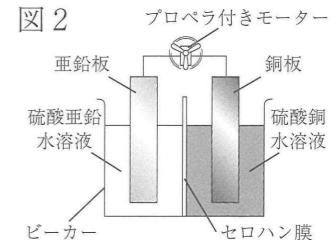


### 結果

	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム片		亜鉛が付着した	銅が付着した
亜鉛片	反応しなかった		銅が付着した
銅片	反応しなかった	反応しなかった	

### 実験2

図2のように、ビーカーの中をセロハン膜で区切り、一方に硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れ、もう一方に硫酸銅水溶液と銅板を入れた。亜鉛板と銅板を、導線とプロペラ付きモーターでつないでダニエル電池をつくったところ、プロペラが回転した。



(1) 実験1の結果より、マグネシウム、亜鉛、銅のうち、最も陽イオンになりやすい金属はどれか。物質名を書きなさい。

(2) 次の文は、実験2の電池における電子の移動について述べたものである。X～Zにあてはまる組み合わせとして最も適当なものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

電子は導線中を **X** へ移動する。亜鉛板では亜鉛原子が電子を **Y** 反応が、銅板では銅イオンが電子を **Z** 反応が起こる。

	X	Y	Z
ア	銅板から亜鉛板	失う	受けとる
イ	銅板から亜鉛板	受けとる	失う
ウ	亜鉛板から銅板	失う	受けとる
エ	亜鉛板から銅板	受けとる	失う

(3) 実験2の電池の亜鉛板の表面で起こる反応を化学反応式で書きなさい。ただし、電子は $e^-$ で表しなさい。

(4) 次の文は、実験2で電流が流れているときのそれぞれの水溶液の濃度の変化について述べたものである。P、Qにあてはまる組み合わせとして正しいものを、右のア～エの中から1つ選びなさい。

電流が流れているとき、硫酸亜鉛水溶液の濃度は少しづつ **P** なる。また、硫酸銅水溶液の濃度は少しづつ **Q** なる。

	P	Q
ア	こく	こく
イ	こく	うすく
ウ	うすく	こく
エ	うすく	うすく

(5) 実験2において、セロハン膜を取り除いたところ、プロペラの回転はだんだんおそくなり止まった。次の文は、この結果について述べたものである。□にあてはまる組み合わせとして最も適当なものを、下のア～エの中から1つ選びなさい。

セロハン膜が取り除かれ、2つの水溶液が混ざったことで、□反応が起こり、導線中の電子の移動がほとんどなくなつたためと考えられる。

- ア 亜鉛原子と銅イオンの間で電子の受けわたしが起こり、亜鉛板上に銅が付着する  
イ 亜鉛原子と銅イオンの間で電子の受けわたしが起こり、銅板上に亜鉛が付着する  
ウ 銅原子と亜鉛イオンの間で電子の受けわたしが起こり、亜鉛板上に銅が付着する  
エ 銅原子と亜鉛イオンの間で電子の受けわたしが起こり、銅板上に亜鉛が付着する

7 次の実験について、(1)～(4)の問い合わせに答えなさい。

実験1

図1のように、光学台上に、光源、フィルター（アルファベットのFの形をくりぬいたもの）、凸レンズ、スクリーンを一直線上に設置した。

はじめに、フィルターと凸レンズとの距離を12 cmにして、スクリーンを動かしてはっきりとした像がうつるようになり、そのときの凸レンズとスクリーンとの距離および像の大きさを調べた。次に、フィルターと凸レンズとの距離を15 cm, 20 cm, 30 cm, 60 cmと変えて、それぞれスクリーンにはっきりとした像がうつるようにならしめたときの、凸レンズとスクリーンとの距離および像の大きさを調べた。

結果

フィルターと凸レンズとの距離 [cm]	12	15	20	30	60
凸レンズとスクリーンとの距離 [cm]	60	30	X	15	12
フィルターの大きさに対する像の大きさ	Y	同じ	Z		

実験2

図2のように、フィルターの上半分を黒い紙でおおってから、図3のよう、実験1で使用した装置を使い、スクリーンにうつる像を調べた。

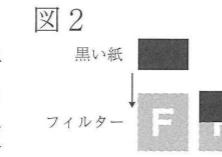


図2

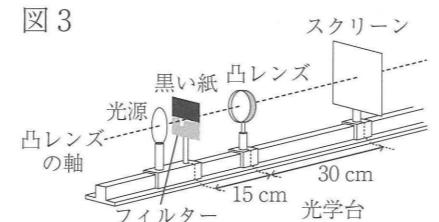
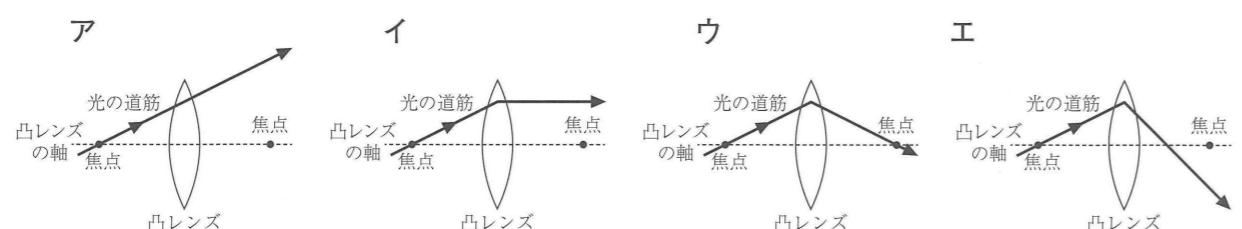


図3

- (1) 下線部について、実験1でスクリーンにうつった像を何というか。漢字2字で書きなさい。
- (2) 焦点を通る光が凸レンズに入射したとき、光はどのように進むか。そのときの光の道筋を模式的に表したものとして最も適当なものを、次のア～エの中から1つ選びなさい。

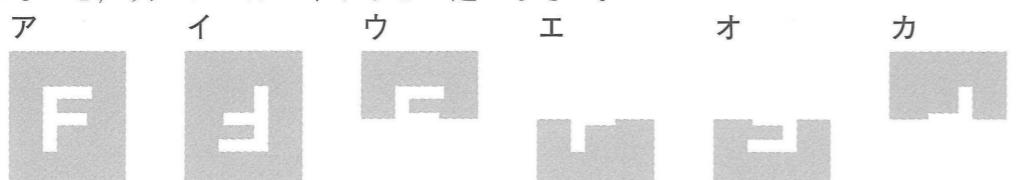


- (3) 実験1について、次の①、②の問い合わせに答えなさい。

- ① この凸レンズの焦点距離は何cmか。求めなさい。
- ② X～Zにあてはまる数値とこばの組み合わせとして正しいものを、右のア～カの中から1つ選びなさい。

	X	Y	Z
ア	20	大きい	小さい
イ	20	小さい	大きい
ウ	22.5	大きい	小さい
エ	22.5	小さい	大きい
オ	25	大きい	小さい
カ	25	小さい	大きい

- (4) 実験2について、光源側からスクリーンを見たとき、スクリーンにうつった像として最も適当なものを、次のア～カの中から1つ選びなさい。



8 次の実験について、(1)～(5)の問い合わせに答えなさい。ただし、空気の抵抗は考えないものとする。

実験1

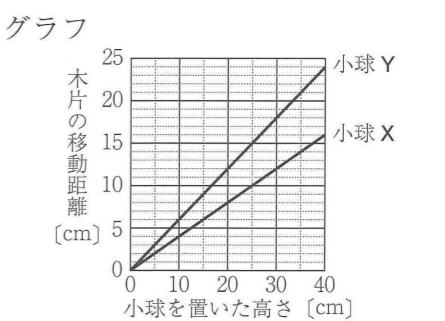
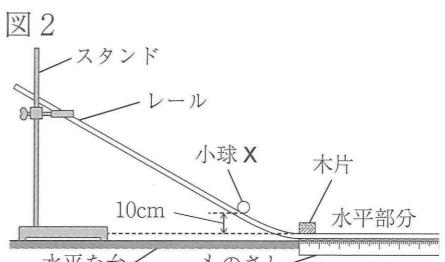
図1のように、小球に糸をとりつけて、糸がたるまないようにAの位置で小球を静止させ、この状態で手をはなしたところ、小球はふりこの運動を行った。小球は、Bの位置で高さが最も低くなり、Aの位置と同じ高さのCの位置で速さが0になった。

ただし、Bの位置を高さの基準とし、糸の質量は考えないものとする。

実験2

図2のように、水平な台の上に置かれたレールをスタンドで固定し、質量20 gの小球Xをレールの水平部分からの高さが10 cmとなる斜面上に置いて、静かに手をはなした。小球が斜面を下って水平部分に置いた木片に当たり、木片とともに移動して止まった。このとき、木片の移動距離を調べた。つづけて、斜面上に置く小球の高さを変えて実験を行い、そのときの木片の移動距離を調べた。次に、小球Xを質量30 gの小球Yに変えて、同様の測定を行った。その結果、小球を置いた高さと木片の移動距離の関係がグラフのようになることがわかった。

ただし、小球とレールの間の摩擦は考えないものとし、木片とレールの間には一定の大きさの摩擦力がはたらくものとする。

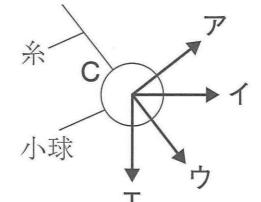


- (1) 実験1について、小球がもつ位置エネルギーと運動エネルギーを合わせた総量を何エネルギーといふか。漢字3字で書きなさい。

- (2) 実験1について、次の①～④のうち、Aの位置の小球がもつ位置エネルギーと大きさが等しいものを、下のア～カの中から1つ選びなさい。

- |                     |                     |       |       |       |       |
|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| ① Bの位置の小球がもつ運動エネルギー | ② Bの位置の小球がもつ位置エネルギー |       |       |       |       |
| ③ Cの位置の小球がもつ運動エネルギー | ④ Cの位置の小球がもつ位置エネルギー |       |       |       |       |
| ア ①と②               | イ ①と③               | ウ ①と④ | エ ②と③ | オ ②と④ | カ ③と④ |

- (3) 実験1について、小球がCの位置に達したとき糸を切ると、小球はどの向きに動くか。最も適当なものを、右のア～カの中から1つ選びなさい。



- (4) 実験2について、小球Yを使って実験を行ったとき、小球Xを15 cmの高さに置いてはなしたときと木片の移動距離が同じになるのは、小球Yを置く高さが何cmのときか。求めなさい。

- (5) 実験2について、仕事やエネルギーに関して述べた文として誤っているものを、次のア～オの中から1つ選びなさい。

- |  |
|--|
| ア 小球が斜面上を運動しているとき、小球がもつ位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わっている。         |
| イ 小球が木片とともに移動しているとき、小球がもつ位置エネルギーと運動エネルギーを合わせた総量は保存されている。 |
| ウ 小球が木片とともに移動しているとき、木片とレールの間に摩擦力がはたらき、熱が発生している。          |
| エ 小球の質量が同じ場合、小球を置いた高さが高いほど、小球が木片にした仕事が大きくなっている。          |
| オ 小球を置いた高さが同じ場合、小球の質量が大きいほど、小球が木片にした仕事が大きくなっている。         |