

令和 3 年度
公立高等学校入学者選抜
学力検査問題
理 科

(12 : 50 ~ 13 : 40)

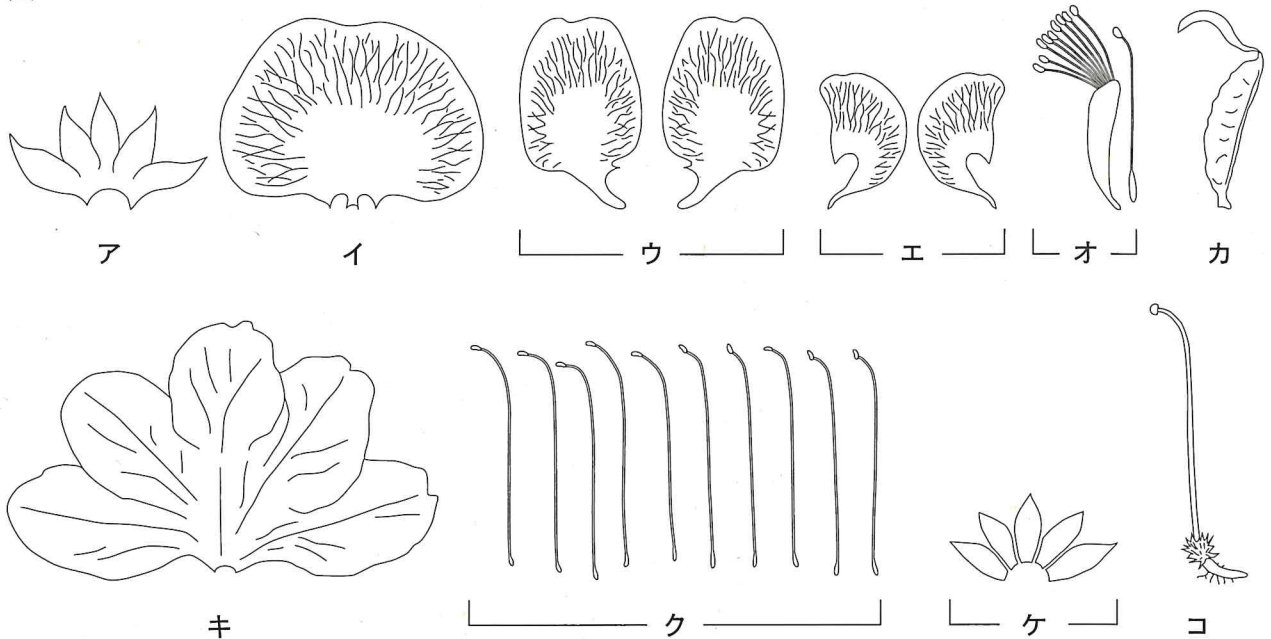
注 意

- 1 「開始」の合図があるまで、開いてはいけません。
- 2 問題用紙は、7 ページまであります。
- 3 解答用紙は、問題用紙の中にはさんであります。
- 4 「開始」の合図があったら、まず、解答用紙を取り出し、受検番号を書きなさい。
次に、問題用紙のページ数を確認し、不備があればすぐに手を挙げなさい。
- 5 答えは、すべて解答用紙に書きなさい。
- 6 「終了」の合図で、すぐに鉛筆（シャープペンシルを含む）をおき、解答用紙を開いて裏返しにしなければなりません。

1 七海さんは、通学路に咲いているさまざまな花に興味をもち、いくつかの花について調べた。次の問いに答えなさい。

- 1 七海さんは、花のつくりについて詳しく調べるため、エンドウとツツジの花を分解し、スケッチした。図1の**ア～カ**はエンドウの花の各部分、**キ～コ**はツツジの花の各部分をスケッチしたものである。あとの問いに答えなさい。

図1



- (1) エンドウの花の**オ**とツツジの花の**ク**は、共通のはたらきをもつため、同じ名称でよばれる。その名称を書きなさい。
 - (2) 花弁が1枚ずつ分かれているエンドウに対し、ツツジは花弁が1枚につながっている。花弁のつき方の違いに注目した分類において、ツツジのような花を何というか、書きなさい。
 - (3) エンドウの花のつくりは、外側から **ア→イ→ウ→エ→オ→カ** の順になっている。ツツジの花の**キ～コ**を、花のつくりの外側から適切な順に並べかえ、記号で答えなさい。
- 2 七海さんは、花粉が柱頭についてから、花粉がどのように変化していくかを調べるため、花弁のつき方がエンドウと同じであるホウセンカを用いて、次の①～④の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験】

- ① スライドガラスにスポイトでショ糖水溶液を1滴落とした。
- ② ショ糖水溶液におしべの花粉を落として、カバーガラスをかぶせ、プレパラートをつくった。
- ③ 顕微鏡を用い、100倍の倍率で一定時間ごとに花粉を観察した。観察しないときは、図2のように、プレパラートをペトリ皿に入れ、ふたをした。
- ④ 花粉管が十分伸びた花粉を染色し、観察した。

図2

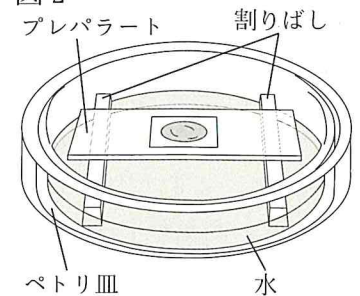
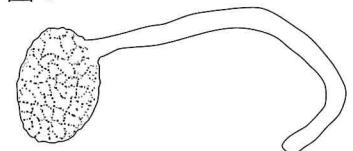


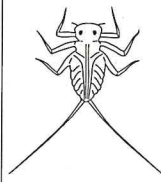
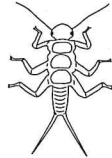
図3



- (1) 下線部について、プレパラートをペトリ皿に入れ、ふたをする理由を、簡潔に書きなさい。
- (2) 図3は、④で観察した花粉のスケッチであるが、精細胞は省略されている。精細胞は何個観察できるか、書きなさい。

- 2 県内の河川の水質調査に協力していた大輝さんは、水生生物が水の汚れの程度を知る手がかりとなることを学び、水生生物を詳しく調べた。図1は、大輝さんが、採取した水生生物をスケッチし、それぞれの特徴をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

図1

 体の色は、茶色、濃い灰色、黒色をしていた。体には節がなく、石の上をすべるように移動した。	 足のつめは1本で、尾は長く2本あり、目が上についていた。腹の両側に木の葉状の大きなえらがあった。
 尾は2本で、胸の下面や腹の末端にふさ状のえらがかった。足のつめは2本あり、流れがゆるやかで落葉などがたまっているところにいた。	 体はこげ茶色で、腹の後方が太かった。流れの速い川底の石の表面や草にしっかりとついていてた。

- 1 環境省による全国水生生物調査では、水質を4つに区分している。表は、それぞれの区分の指標となる水生生物の一部を示している。あとの問いに答えなさい。

表

A きれいな水	B 少しきたない水	C きたない水	D 大変きたない水
ウズムシ類 カワゲラ類 ナガレトビケラ類 ヒラタカゲロウ類 ブユ類	コガタシマトビケラ カワニナ ゲンジボタル ヒラタドROMシ ヤマトシジミ	タニシ ヒル ミズカマキリ ミズムシ タイコウチ	① <u>アメリカザリガニ</u> サカマキガイ セスジユスリカ チョウバエ エラミミズ

- (1) 大輝さんが水生生物を採取した地点の水質として最も適切なものを、表のA～Dから一つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 下線部①は、もともとその地域には生息せず、人間によってほかの地域から持ちこまれて野生化し、子孫を残すようになった。このような生物を外来種という。外来種がおよぼす影響を、在来種、つり合いの二つの語を用いて、書きなさい。
- 2 大輝さんは、水質調査の際にメダカを採取し、図2のように、顕微鏡を用いてメダカを詳しく観察した。次は、大輝さんが観察の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

メダカの尾びれの血管には小さな粒がたくさん見られた。血液の流れには、②尾びれの先端に向かう流れと、その逆向きの流れの、2つの向きの流れがあった。血管は先端に向かうほど枝分かれして細くなっていき、③ごく細い血管では、粒は同じ向きに一定の速さで流れていた。

図2



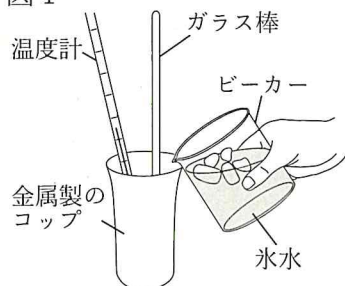
- (1) 下線部②の向きに流れているような血液を何というか、書きなさい。
- (2) 下線部③は毛細血管という。ヒトの毛細血管について述べた文として適切でないものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
- ア 小腸の毛細血管では、脂肪酸やモノグリセリドなどを取りこんでいる。
- イ じん臓の毛細血管では、水分などをこし出している。
- ウ 肺胞の毛細血管では、酸素と二酸化炭素の交換を行っている。
- エ 毛細血管からしみ出してくる血しょうは、組織液として細胞をひたしている。

- 3 哲也さんは、窓ガラスが水滴でくもることに興味をもち、水滴ができるしくみを調べるために、理科室の中で、次の①～③の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

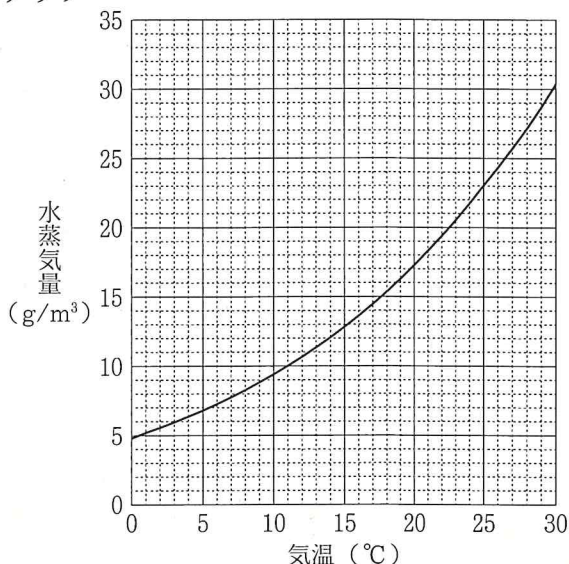
【実験】

- ① 金属製のコップの中にくみ置きの水を入れ、水の温度をはかった。また、理科室内の湿度をはかった。
- ② 図1のように、金属製のコップの中の水をガラス棒でかき混ぜながら、氷水を少しずつ入れ、コップの表面の様子を観察した。
- ③ 金属製のコップの表面に水滴がつき始めたときの水の温度をはかった。

図1



- 1 グラフは、気温と飽和水蒸気量との関係を表したグラフ
ものであり、次は、哲也さんが実験の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。ただし、くみ置きの水の温度と理科室の室温は等しいものとする。



①のくみ置きの水の温度は 25 °C、理科室内の湿度は 43.3 %であった。③で水滴ができたのは、氷水を入れたことでコップの表面付近の空気が冷やされて **a** に達し、空気中の水蒸気が凝結したためである。凝結し始めた温度は **b** であった。

- (1) **a** にあてはまる語を書きなさい。
- (2) **b** にあてはまる温度として最も適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

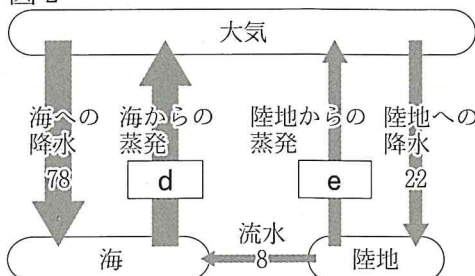
ア 9 °C イ 10 °C ウ 11 °C エ 12 °C オ 13 °C カ 14 °C

- (3) 次の日、室温が 25 °C の理科室の中で同じ実験を行ったところ、前の日と比べて、コップの表面に水滴がつき始める温度が低くなった。水滴がつき始める温度が低くなったのは、前の日と比べて、何がどのように変化したためか、書きなさい。

- 2 水の蒸発と凝結は、地球上の水の循環に関係している。次は、哲也さんが、地球上の水の循環について調べたことをまとめたものである。**c** ～ **e** にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、あとのア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

地球上の水は、図2のように、絶えず海と陸地と大気の間を循環している。地上や海面から蒸発した水は、水蒸気となり大気中に送りこまれる。水蒸気はやがて凝結して雲をつくり、雨や雪などの降水となって地上や海面に戻ってくる。地上の水の一部は、河川となったり地下水となったりして、最後は海に流れこむ。このように、地球上の水を循環させたり、大気を動かしたりしているのは、**c** のエネルギーである。

図2



注：図中の数字は地球全体の1年間の降水量を100としたときの値

- | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|----|---|----|---|---|------|---|----|---|----|
| ア | c | 太陽 | d | 70 | e | 30 | イ | c | 地球内部 | d | 70 | e | 30 |
| ウ | c | 太陽 | d | 78 | e | 22 | エ | c | 地球内部 | d | 78 | e | 22 |
| オ | c | 太陽 | d | 86 | e | 14 | カ | c | 地球内部 | d | 86 | e | 14 |

- 4 恵子さんは、身近な岩石に興味をもち、川原の岩石について調べた。次は、恵子さんがまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

【岩石の採集と観察】

山形県内の川原で岩石を採集し、ルーペなどを使って岩石の種類を調べた。

図1は、岩石を採集したA～Dの4地点と、川周辺の地下に分布する地層や岩石をⅠ～Ⅲの3種類に分けて示したものである。Ⅰには火成岩、Ⅱには **a** ，ⅢにはⅠ、Ⅱ以外の岩石や堆積物が分布している。

【観察の結果】

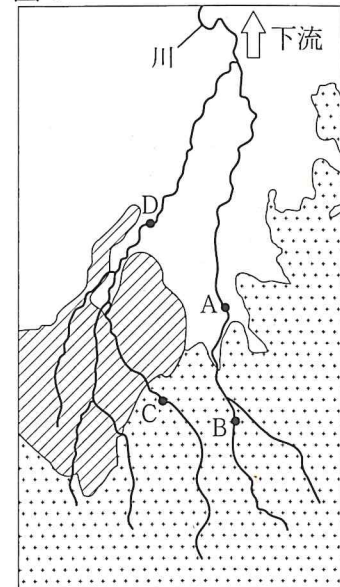
表は、各地点の川原で採集した岩石の主な種類を示している。採集した地点によって、岩石の種類が異なっていた。

AとDのように、地下に火成岩が分布していない地点の川原でも、火成岩が採集された。

【結果から考えたこと】

川の上流に分布する岩石などが、①長い年月のうちに、気温の変化や雨水などのはたらきによってもろくなり、流水によって上流から下流に運ばれてきた。このため、地下に火成岩が分布していない地点でも、地上で火成岩が採集されたと考えられる。②川の上流の地下に分布する地層や岩石の違いによって、各地点の地上で採集される岩石の種類が異なるといえる。

図1



Ⅰ	火成岩
Ⅱ	a
Ⅲ	Ⅰ, Ⅱ以外の岩石や堆積物

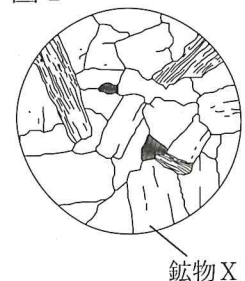
表

地点	採集した岩石
A	安山岩 花こう岩 流紋岩
B	安山岩 流紋岩
C	安山岩 花こう岩
D	安山岩 花こう岩 泥岩

- 下線部①の現象を何というか、書きなさい。
- 下線部②を踏まえて、**a** にあてはまる岩石を、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
ただし、Ⅱに分布している岩石は、Ⅱのみに分布し、ほかの場所の地下には分布しないものとする。
ア 安山岩 イ 花こう岩 ウ 流紋岩 エ 泥岩
- 次は、恵子さんが、採集した花こう岩について、観察し、調べたことをまとめたものである。図2は、花こう岩をスケッチしたものである。あとの問いに答えなさい。

図2

花こう岩は肉眼で見える大きさの鉱物でできており、白っぽい鉱物が多く、その間に黒っぽい鉱物が見られる。また、図2中の鉱物Xは、白色の柱状の結晶で、決まった方向に割れる性質をもっている。



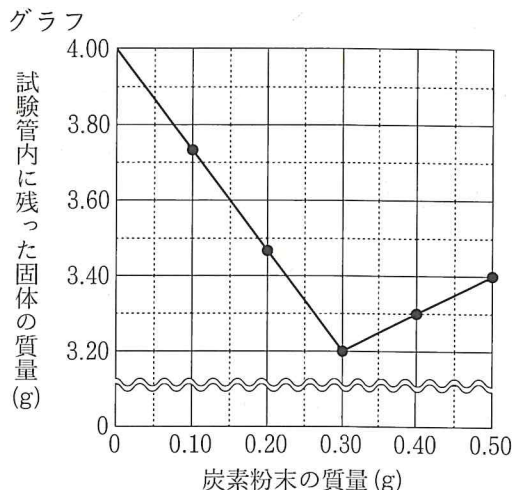
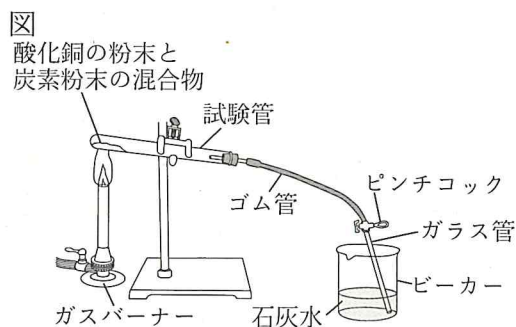
- 鉱物Xを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。
ア カクセン石 イ カンラン石 ウ キ石
エ クロウンモ オ セキエイ カ チョウ石
- 花こう岩のでき方を、できた場所と冷え方に着目し、「マグマが」のあとに続けて書きなさい。
- 恵子さんは、Ⅲの場所についてさらに調べたところ、Ⅲの場所がかつて海底であったことがわかった。次は、海底でできた地層が地上で見られる理由について、恵子さんが調べたことをまとめたものである。**b** にあてはまる語を、漢字2字で書きなさい。

海底で土砂が堆積して地層ができたあと、しゅう曲や断層を形成しながら **b** して、地上で見られるようになった。

- 5 里奈さんと慎也さんは、酸化と還元について調べるために、次の①～⑤の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験】

- ① 酸化銅の粉末 4.00 g と炭素粉末 0.10 g を乳鉢でよく混ぜ合わせた。
- ② ①の混合物を試験管に入れ、図のような装置を組み、加熱した。
- ③ 気体が発生しなくなったら、石灰水からガラス管をとり出したあとに加熱をやめ、ピンチコックでゴム管を閉じて試験管を冷ました。
- ④ 試験管内に残った固体を取り出し、質量をはかった。
- ⑤ 炭素粉末の質量を 0.20 g, 0.30 g, 0.40 g, 0.50 g にして、①～④と同様のことをそれぞれ行った。



- 1 下線部について、加熱をやめる前に石灰水からガラス管をとり出すのはなぜか、簡潔に書きなさい。
- 2 グラフは、実験結果をまとめたものであり、次は、実験後の里奈さんと慎也さんの対話である。あとの問いに答えなさい。

里奈：炭素粉末の質量がそれぞれどんな場合でも、加熱後の試験管には赤色の固体が観察できて、石灰水は発生した気体によって白くにごったよ。

慎也：そうすると、試験管内で起こった化学変化は、 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow$ a の化学反応式で表すことができるね。

里奈：炭素が b され、酸化銅が c されたんだね。

慎也：銅と炭素では、d の方が酸素と結びつきやすいといえるね。

里奈：それから、炭素粉末が e g のとき、反応後の試験管内に残った固体は銅だけだったね。

慎也：そうだったね。グラフからは、反応によって発生する気体の質量が求められるよ。炭素粉末の質量が 0.15 g のとき、反応によって発生する気体の質量は f g と考えられるね。

- (1) a に適切な化学式や数字、記号を書き、化学反応式を完成させなさい。
- (2) b ～ d にあてはまる語の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア b 酸化 c 還元 d 炭素 イ b 酸化 c 還元 d 銅

ウ b 還元 c 酸化 d 炭素 エ b 還元 c 酸化 d 銅

- (3) e , f にあてはまる数値の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

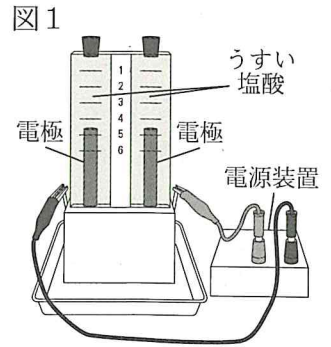
ア e 0.30 f 0.40 イ e 0.30 f 0.55 ウ e 0.30 f 0.70

エ e 0.40 f 0.40 オ e 0.40 f 0.55 カ e 0.40 f 0.70

- 3 実験結果から、酸化銅に含まれる、銅の質量と酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で書きなさい。

6 塩酸の電気分解について調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験】 図1のような装置を組み、炭素棒を電極として用いてうすい塩酸を電気分解し、各電極で起こる変化の様子を観察した。



1 次は、実験の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

うすい塩酸を電気分解すると、陰極からは a，陽極からは塩素が発生する。両極で発生する気体の体積は同じであると考えられるが、実際に集まった気体の体積は b 極側の方が少なかった。これは、b 極で発生した気体が c という性質をもつためである。

(1) a，b にあてはまる語の組み合わせとして適切なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | | | | | | |
|---|------|-----|---|------|-----|---|------|-----|
| ア | a 水素 | b 陰 | イ | a 窒素 | b 陰 | ウ | a 酸素 | b 陰 |
| エ | a 水素 | b 陽 | オ | a 窒素 | b 陽 | カ | a 酸素 | b 陽 |

(2) c にあてはまる言葉を書きなさい。

(3) 下線部について、陽極から塩素が発生するのは、うすい塩酸の中に、あるイオンが存在するためである。そのイオンとは何か、イオン式で答えなさい。



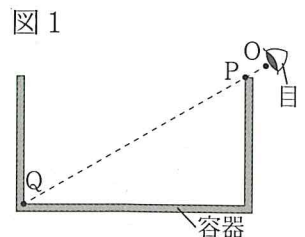
2 次のア～オの物質に、図2のような電極を用いて電圧をかけたとき、電流が流れるものはどれか。ア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア エタノール イ 塩化銅水溶液 ウ 砂糖 エ 食塩 オ 鉄

7 優太さんは、水そうの中にあるものの見え方に興味をもち、光の進み方を調べるために、次の①、②の手順で実験を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験】

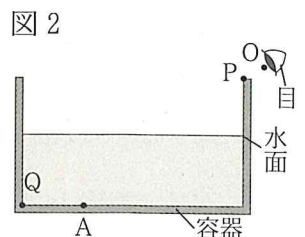
① 図1のように、目の位置の点Oから、容器のふちの点Pと容器の内側の点Qが重なるように、点Qを見た。



② 次に、容器に水を少しずつ入れていき、見え方の変化を観察した。

1 下線部について、図2で表した水面の高さまで水を入れたとき、容器の底の点Aがはじめて見えた。次は、優太さんが考えたことをまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

点Aから出た光の多くは水面で屈折して空気中を進むが、光の一部は水面で a して空気中には出ない。また、入射角と屈折角の大小関係は b となるため、屈折した光が目が届き、点Aが見えるようになった。



(1) a にあてはまる言葉を書きなさい。

(2) b にあてはまるものとして適切なものを、次のア～ウから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 入射角 > 屈折角 イ 入射角 = 屈折角 ウ 入射角 < 屈折角

(3) 点Aから出た光が目が届くまでに進む道すじを、図2にかきなさい。

2 光の屈折を利用したものに虫めがねがある。虫めがねの凸レンズを通して物体を見ると、実物よりも大きな像が見える。このとき、物体と凸レンズの位置関係はどのようなになっているか、焦点という語を用いて書きなさい。

- 8 物体の運動について調べるために、次の実験 1, 2 を行った。あとの問いに答えなさい。ただし、台車や滑車および記録タイマーの摩擦、テープおよび糸の重さや伸び、空気の抵抗は、無視できるものとする。

【実験 1】

図 1 のように、水平な台と記録タイマーを用いた装置を組み、台車を手で押さえて止めたまま、糸をおもり X の上面の中心につないだ。台車から静かに手をはなすと、台車は車止めに向かってまっすぐ進み、おもりが床に達したあともそのまま進み続け、車止めに当たった。台車から手をはなしたあとの台車の運動を、1 秒間に 50 回打点する記録タイマーで記録した。

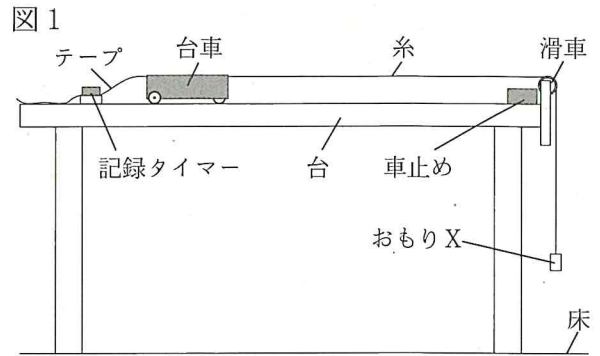


図 2

図 2 は、テープを基準点から 0.1 秒ごとに切り取り、グラフ用紙に貼りつけたものである。

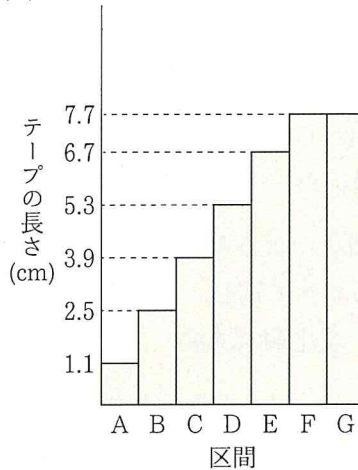
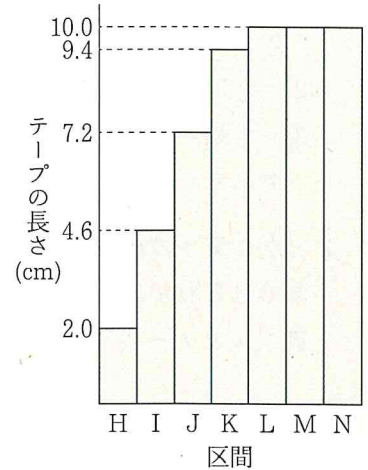


図 3

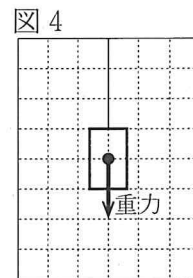


【実験 2】

おもり X よりも重いおもり Y にとりかえ、実験 1 と同様のことを行った。

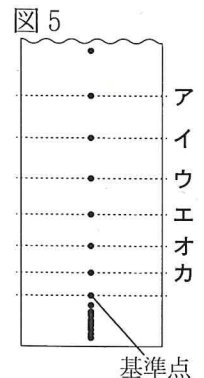
図 3 は、テープを基準点から 0.1 秒ごとに切り取り、グラフ用紙に貼りつけたものである。

- 1 図 4 は、台車から手をはなす前の、おもりにはたらく重力を、方眼紙上に示したものである。おもりにはたらく重力とつり合っている力を、重力の記入のしかたにならって、図 4 にかきなさい。



- 2 実験 1 について、次の問いに答えなさい。

(1) 図 5 は、テープと打点を表している。基準点から 0.1 秒の区間を切り取る場合、どの位置で切り取ればよいか、適切なものを図 5 中のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。



(2) 区間 C の台車の平均の速さに比べて、区間 D の台車の平均の速さは、何 cm/s 変化したか、書きなさい。

- 3 次は、実験 1, 2 の結果をもとにまとめたものである。 a , b にあてはまるものの組み合わせとして適切なものを、あとのア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

運動の向きに一定の力がはたらく場合、物体の速さは一定の割合で変化する。また、物体にはたらく力が大きいほど、速さの変化の割合は a なる。

また、実験 2 では、区間 b でおもりが床につき、それ以降は物体を水平方向に引く力がはたらかなくなり、物体にはたらく力がつり合うため、物体の速さは一定になる。

- | | | | | | | | | |
|---|-------|-----|---|-------|-----|---|-------|-----|
| ア | a 小さく | b J | イ | a 小さく | b K | ウ | a 小さく | b L |
| エ | a 大きく | b J | オ | a 大きく | b K | カ | a 大きく | b L |