

2022 年度 普連土学園中学校

入学試験問題

2022 年 2 月 4 日実施

理 科

4 日午前 4 科

- 1 . 問題に答える時間は 3 0 分です。
- 2 . 問題は、 ~ まであります。
- 3 . 答はすべて、「解答用紙」に記入しなさい。
- 4 . 「解答用紙」は中に 1 枚はさんであります。

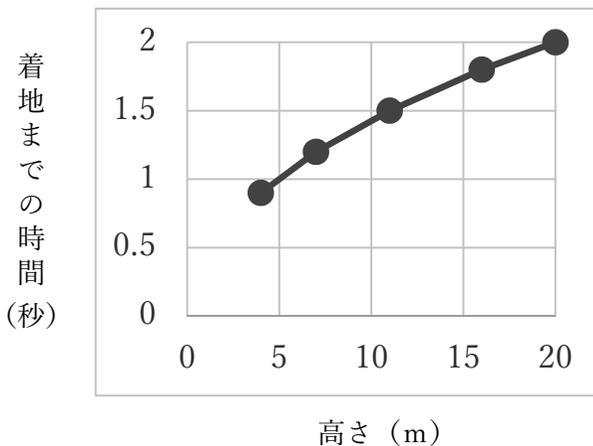
問題は、次のページからです。

1 友子さんは、物体の落下^{らっか}について、自由研究のテーマとしました。1～6の問に答えなさい。

(実験1)

コイン(10g)を高さを変えて落下させ、高さ^{たかさ}と着地までの時間^{ちかちまでのじかん}の関係を調べ、グラフにした。

| 高さ (m) | 着地までの時間 (秒) |
|-----------|----------------|
| 4 | 0.9 |
| 7 | 1.2 |
| 11 | 1.5 |
| 16 | 1.8 |
| 20 | 2.0 |



問1 上のグラフより、高くなるほど着地までの時間の増加は小さくなっていることが分かります。着地直前の速さは、どうでしょうか。最も適当なものを(あ)～(う)より選び、記号で答えなさい。

- (あ) 高いところから落とした方が、着地直前の速さは遅くなる。
- (い) 高さに関係なく、着地直前の速さは同じになる。
- (う) 高いところから落とした方が、着地直前の速さは速くなる。

(実験2)

コイン(10g)に、直径20cmのパラシュートをつけて、高さを変えて落下させた。高さ^と着地までの時間の関係を調べたところ、次のようになった。

| | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 高さ(m) | 4 | 7 | 11 | 16 | 20 |
| 着地までの時間(秒) | 2.0 | 3.5 | 5.5 | 8.0 | 10.0 |

問2 高さ^と着地までの時間の関係を、グラフに示しなさい。

問3 実験2のとき、落下速度は何m/秒になりますか。

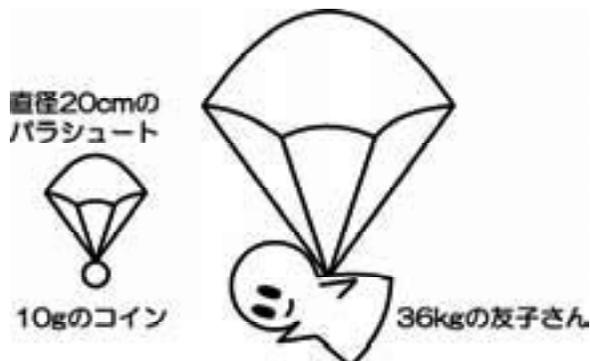
(実験3)

コインの数およびパラシュートの大きさを変えて、20mの高さから落下させ、着地までの時間^との関係を調べた。

| | | | | | |
|---------------|------|-----|------|-----|------|
| コインの数 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| おもさ(g) | 10 | 20 | 20 | 40 | 40 |
| パラシュートの直径(cm) | 40 | 20 | 40 | 20 | 40 |
| 着地までの時間(秒) | 20.0 | 7.1 | (問4) | 5.0 | 10.0 |

問4 コインの数を2つ、パラシュートの直径を40cmにして、20mの高さから落下させたとき、着地までの時間は何秒になると予想できますか。小数第1位を四捨五入して、整数値で答えなさい。また、計算過程^{かてい}も示しなさい。

問5 友子さんの体重を 36 kg とすると、直径何mのパラシュートを用いれば、実験2の落下速度で、降りることができますか。



問6 小惑星探査機の「はやぶさ」や「はやぶさ2」は、地球に帰還するときはパラシュートを使っていましたが、小惑星でのサンプル採取時にはパラシュートを使いませんでした。月探査機が月面に着陸する際にもパラシュートは使われませんが、火星探査機は火星に着陸するときにパラシュートを使います。

パラシュートを使うときの条件はなんですか。

2 家庭で使われているガスは、メタンという物質を主成分とする都市ガスと、プロパンという物質を主成分とするLPガスの二種類があります。メタンもプロパンも燃焼すると二酸化炭素と水が発生します。表1はメタン、プロパン、炭素、水素がそれぞれ燃焼するときに必要な酸素の量と、燃焼したあとに発生する二酸化炭素と水の量をまとめたものです。1～5の問に答えなさい。

表1

| 物質 | 燃焼した量〔g〕 | 酸素〔g〕 | 二酸化炭素〔g〕 | 水〔g〕 |
|------|----------|-------|----------|-------|
| メタン | 16 | 64 | 44 | 36 |
| プロパン | 44 | 160 | (問2) | 72 |
| 炭素 | 12 | 32 | 44 | 発生しない |
| 水素 | 4 | 32 | 発生しない | 36 |

問1 メタンやプロパンの燃焼で発生する二酸化炭素について正しく述べた文章はどれですか。(あ)～(え)よりすべて選び、記号で答えなさい。

- (あ) 水によく溶け、水溶液は中性を示す。
- (い) 貝がらやチョークにうすい塩酸をかけると発生する。
- (う) 空気より重い気体である。
- (え) 無色透明で刺激臭がする。

問2 プロパン44gが燃焼したとき、二酸化炭素は何g発生しますか。

問3 メタンやプロパンが燃焼すると二酸化炭素と水が発生するのは、メタンとプロパンが炭素と水素からできているためです。メタンとプロパンはそれぞれどのくらいの重さの割合で炭素と水素を含んでいますか。「炭素の重さ：水素の重さ」の形で、最も簡単な整数の比で答えなさい。

問4 空気の成分はおよそ80%がちっ素、20%が酸素です。表2の値を参考に、5Lの空気の重さは何gか計算しなさい。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

表2

| 物質 | メタン | プロパン | 酸素 | ちっ素 |
|------------|-----|------|-----|-----|
| 気体5Lの重さ〔g〕 | 3.6 | 9.8 | 7.1 | 6.3 |

問5 ガス漏れによる火災や爆発を防ぐため、ガス漏れ警報器の設置が推奨されています。ガス漏れ警報器は、家庭用ガスの種類によって設置する場所が異なります。都市ガスとLPガスのガス漏れ警報器は、それぞれ天井付近と床付近のどちらに設置したらよいでしょうか。また、そのように判断した理由は何ですか。

3 ヒトの眼球のつくりとはたらきについて、1～5の間に答えなさい。

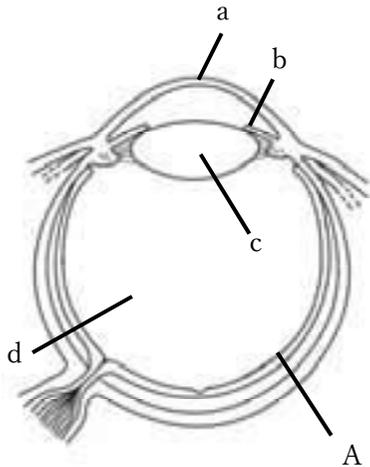


図1

左の図1は、ヒトの右眼断面を上から見た模式図です。

問1 光は眼球の内部を進み、図1のAに像を結びます。Aは何という構造ですか。名称を答えなさい。

問2 図1のa～dのうちで、無色透明で光を通すものはどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

問3 下の図2は、図1のbを正面から見たものです。

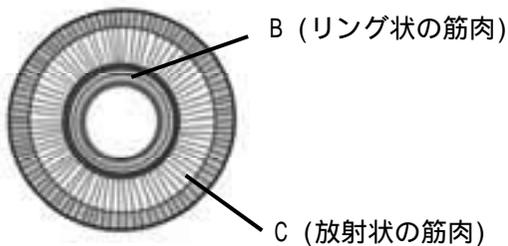


図2

bはBとCの2つの筋肉からできていて、周囲の明るさが変わると、これらの筋肉が伸び縮みして光を通る穴の大きさが変化します。この穴を何と言いますか。

また、暗い所では、穴の大きさは大きくなりますか、小さくなりますか。そのとき、BとCのどちらの筋肉が縮むか答えなさい。

問4 Aには非常に多くの視細胞(光を感じとる細胞)があり、それらは視神経とつながって、脳へと情報(一つひとつの視細胞が光を感じたかどうか)が伝えられます。

また、視細胞には、弱い光を感じ取れるが色の違いを区別できない細胞D(実線)と、弱い光は感じ取れないが色を区別できる細胞E(点線)の2種類があります。図3は、この2種類の視細胞が、Aのどの部分にどのくらいあるのかを示しています。・の説明にあてはまるAの部分を図3の(あ)~(え)よりそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

照明のついた室内でカラー写真を見ると、この部分に焦点が合っている。この部分に結ばれた像の情報は、脳に伝えられない。

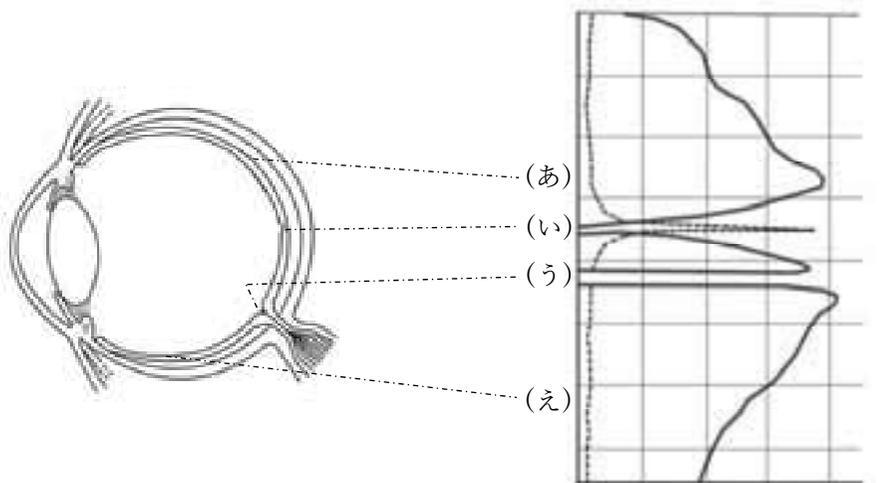
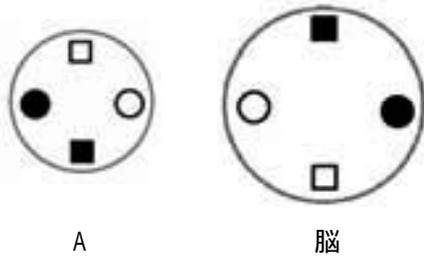


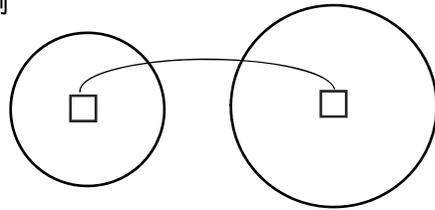
図3 少 多

問5 ・ に答えなさい。

視神経は A と脳とをどのように接続していると考えられますか。例にならって、解答用紙の図に書き込みなさい。ただし、下図中の は、A と脳の対応している場所を示しています。



例



カエルやイモリは、ヒトとほぼ同じ構造の眼をもつが、ヒトとは異なり切断された視神経が再生されることが知られています。視神経のつながり方と、脳のはたらきの関係を調べるために、次の実験を行いました。

実験 カエルの片方の眼と脳をつなぐ視神経を切り、再生するのを待った。
回復したカエルの、もう一方の眼を一時的に見えない状態にして、水中のカエルの頭上にエサを示すと、カエルは上に浮上した。

実験 カエルの片方の眼と脳をつなぐ視神経を切るとともに、いちど眼を取り出して元の向きになるように戻して、眼が生着し、視神経が再生するのを待った。
回復したカエルの、もう一方の眼を一時的に見えない状態にして、水中のカエルの頭上にエサを示すと、カエルは上に浮上した。

実験 カエルの片方の眼と脳をつなぐ視神経を切るとともに、いちど眼を取り出して上下を 180° 回転させて戻して、眼が生着し、視神経が再生するのを待った。
回復したカエルの、もう一方の眼を一時的に見えない状態にして、水中のカエルの頭上にエサを示すと、カエルは下に潜っていった。

実験、実験で、再生した視神経はそれぞれ脳とどのように接続したと考えられますか。解答用紙の図に書き込みなさい。

4 湿度とは、気体中に含まれる水蒸気すいじょうきの量を表した数値で、以下の式で表されます。

$$\text{湿度 (\%)} = \frac{\text{含まれる水蒸気量 (g / m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量 (g / m}^3\text{)}} \times 100$$

* 飽和水蒸気量ほうわ：空気 1 m³ に含むことのできる水蒸気すいじょうきの量 [g / m³]

湿度と気象現象に関する、1・2の問に答えなさい。

問1 表1は、温度〔 〕ごとの飽和水蒸気量 [g / m³] を表したものです。

表1

| 温度 () | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 飽和水蒸気量 (g / m ³) | 4.8 | 6.8 | 9.4 | 12.8 | 17.2 | 23.0 | 30.3 | 39.6 |

20 で湿度 100 %の空気 1 m³ には何 g の水蒸気が含まれていますか。

の空気を 30 まであたためました。このとき、湿度は何%になりますか。小数第1位を四捨五入して、整数値で答えなさい。

飽和水蒸気量と湿度の関係について説明した、次の(あ)～(え)の文章について、正しいものには○を、誤っているものには×を、解答欄えんに書きなさい。

- (あ) 1 m³ に 10 g の水蒸気を含む空気は、湿度 10 %となる。
- (い) 温度が高い空気の方が、より多くの水蒸気を含むことができる。
- (う) 25 で湿度 60 %の空気と、20 で湿度 80 %の空気には、ほぼ同じ量の水蒸気が含まれている。
- (え) 東京では、冬よりも夏の方が、空気中に含まれる水蒸気が少ない。

問2 温度と飽和水蒸気量が関わる現象として、フェーン現象が挙げられます。この現象は、高度が上がるほど空気の温度が下がることと関係しており、高度が 100 m 上がるごとに、雲のない状態では 1 ^{もしき}、雲がある状態では 0.5 ^{もしき} 下がるということが知られています。図 1 の模式図に関する次の問に答えなさい。

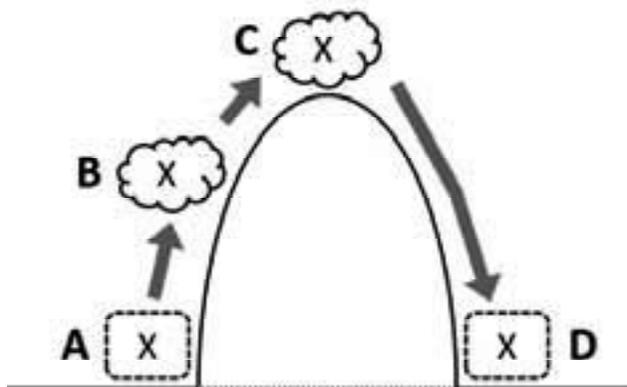


図 1

高度 0 m の位置 A に、25 ^{もしき} で湿度 41 % の空気のかたまり X があります。X には 1 m^3 あたり何 g の水蒸気が含まれていますか。小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えなさい。

位置 B において、X に雲が生じました。これは、含み切れなくなった水蒸気が ^{すいてき} 水滴になったためです。B の高度は何 m と考えられますか。

位置 C の高度は 2500 m です。C において X には 1 m^3 あたり何 g の水蒸気が含まれていますか。

高度 0 m の位置 D における、X の温度と湿度を答えなさい。小数第 1 位を四捨五入して、整数値で答えなさい。