

山脇学園中学校
2024年度 入学試験問題

理 科

探究サイエンス入試

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は30分間です。
3. 問題は①、②です。
4. 解答はすべて解答用紙に書きなさい。
5. 解答用紙に受験番号、氏名を書きなさい。

1 雨が降った日の父と娘の会話文を読み、問いに答えなさい。

娘：黒い雲もどんどん広がってきたし、A 雷もなり始めたわ。しばらく雨は止みそうにないね。そういえば、この前 SI 部の活動で B ぶりこの実験 をしたの。

父：おもしろそうだね！雨で外にも出られないし、ぜひ再現してみてください！

娘：いいよ！そういえば、なぜ雲の色で雨の降りやすさが変わるのかしら？

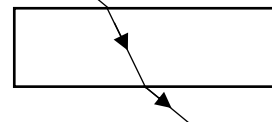
父：いいところに気が付いたね。ぶりこの実験を再現する前に、一緒に考えてみようか。まずは雲が何からできているのか復習しよう。

娘：太陽光で地面があたためられて (①) が生じる。(①) によって地上から持ち上げられた水蒸気が上空で冷やされて、(②) や氷の粒になる。これらの粒が集まってできた集合体が雲だと習ったわ。あれ…青空に浮かぶ雲は白いことが多いけれど、(②) も氷もどちらも無色透明で白くはないわ。なぜ雲は白く見えるの？

父：これには、光が (②) や氷の粒の表面ではね返ることや、折れ曲がることに関係しているんだ。

娘：知っているわ。光の (③) や (④) よね。(④) は、こんな感じ(図 1)で光が折れ曲がるんでしょ。

図 1



父：そうだね。1色ならそれで正解だけど、実は太陽の光には、複数の色の光がふくまれているんだ。雲が白く見えるのは、この複数の色の光が (②) や氷の粒の表面でそれぞれちがう折れ曲がり方をして、様々な方向にはね返るからなんだよ。つまり、太陽の光が雲を通り抜けるまでに (②) や氷の粒に当たって様々な色に分かれていき、最終的にそれらが同時に目に入ることで、雲が白く見えているんだ。あっ！雨が止んで (⑤) が出ているよ。(⑤) も、光の色によって折れ曲がりやすさが違うことが原因で生じる現象なんだ。光は青っぽいほどよく折れ曲がって、赤っぽいほどあまり折れ曲がらないんだ。

娘：へー、そうだったんだ。じゃあ、黒い雲はどうしてそう見えるの？

父：白い雲の反対だね。黒い雲は、雨を降らせるくらいたくさんの (②) や氷の粒が密集してできているんだ。だから…

娘：待って！考えたいから答えを言わないで…わかった。(⑥) でしょう。

父：その通り！ところで「白」といえば雪も白いよね。次は雪について考えてみようか。

娘：この前、スキー場で撮った雪の結しょうの写真があるわ。どれも形が違うね。

父：雪の結しょうの形は、気象条件によって変化するんだ。その条件は中谷宇吉郎という人が『中谷ダイヤグラム』としてまとめているよ。さっそく、写真の結しょうができたときの条件も考えてみよう！そういえば、今朝、胃もたれしていると言っていたけれど E 胃の調子 は良くなった？

娘：天気のことを考えるのが楽しくて忘れていたわ。すっかり良くなったよ！

問 1 文章中の(①)～(⑤)にあてはまる言葉を解答らんに書きなさい。

問 2 下線 A について、雷の光を見てから 3.6 秒後にその音が聞こえました。雷の発生場所は何 m 離れていますか。ただし、音は 1 秒間に 340 m 進むものとし、光は一瞬で伝わるものとしします。

問3 下線Bについて、図2は、SI部の活動で使ったふりこを表しています。なお、ふりこの長さは1000 mmで、おもりの重さは100 gです。図3のように、ふりこのおもりが最下点にきたとき、台の上に置いた球体に衝突するよう配置して、球体の進む距離を調べました。おもりをはなす位置を、最下点から100 mmの高さにしたとき、球体は衝突後513 mm 転がってから止まりました。

図2

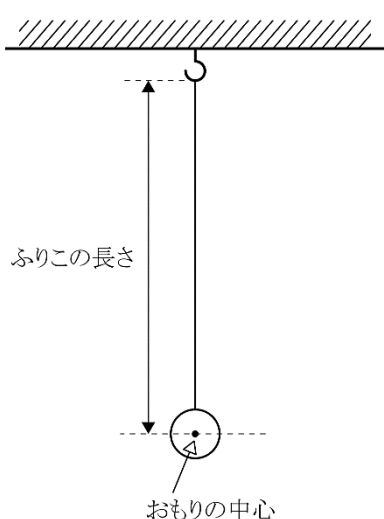
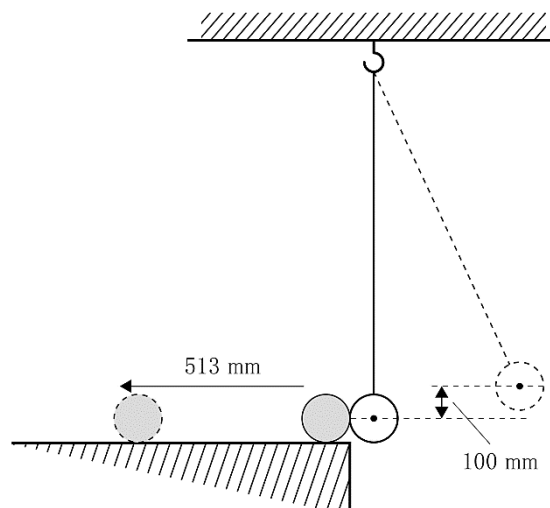


図3



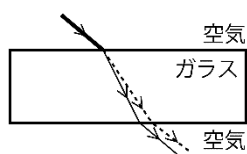
下の(1)～(3)で、球体の進む距離はどうなりますか。次のア～ウから1つ選び、それぞれ記号で答えなさい。なお、同じ記号を何度選んでもかまいません。

ア 513 mm より長くなる イ 進む距離は変わらない ウ 513 mm より短くなる

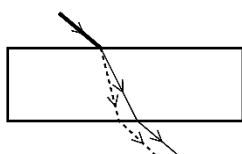
- (1) おもりをはなす位置だけを、最下点から 200 mm の高さに変える。
- (2) おもりの重さだけを 200 g に変える。
- (3) ふりこの長さだけを 500 mm に変える。この際、ふりこのおもりが最下点にきたときに、台の上に置いた球体に衝突するよう、台の高さを調整する。

問4 下線Cについて、赤色の光(実線)と青色の光(点線)をガラス面の同じ場所に入射したとき、どのような道筋になると考えられますか。最も適するものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。なお、太線は赤色の光(実線)と青色の光(点線)が重なった様子を表わしています。

ア



イ



ウ



問5 文章中の(⑥)にあてはまる文を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 雲が厚いので、光が雲を通りぬけにくいから
- イ 雲が薄いので、光が雲を通りぬけにくいから
- ウ 雲が厚いので、光が雲をすぐに通りぬけるから
- エ 雲が薄いので、光が雲をすぐに通りぬけるから

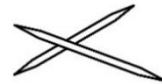
問6 下線Dについて、図4が中谷ダイヤグラムです。中谷ダイヤグラムは、空気の温度や水蒸気の量を変えて人工の雪を作った際に、どのような形の結しようができるかをまとめたものです。なお、図4の曲線は、結しようの形が同じ領域を囲んだものです。

また、次のア～ウは空から降ってきた雪の結しようを撮影した写真をスケッチしたものです。下の(1)、(2)の条件でできたと考えられるものはどれですか。図4を参考にして、次のア～ウから1つ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア 扇形・角板

イ 樹枝状

ウ 針状

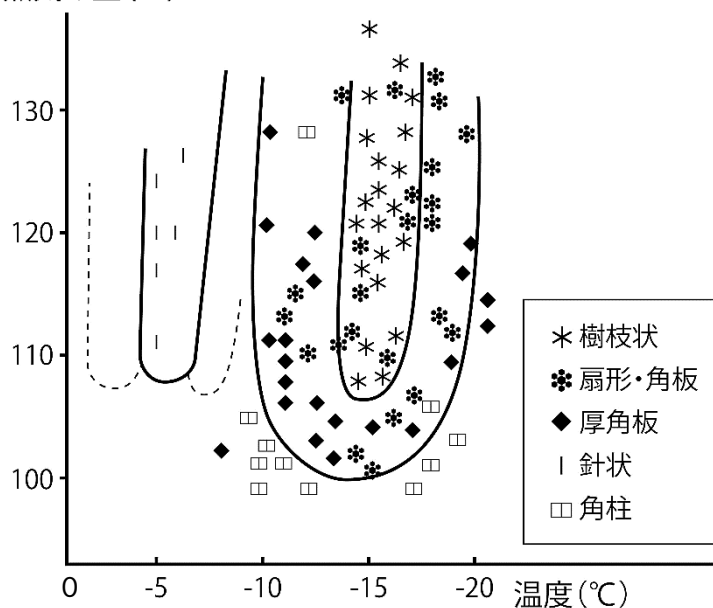


(1) 最も水蒸気の量が少ない条件でできた雪の結しよう

(2) 最も温度の高い条件でできた雪の結しよう

図4

水蒸気の量(%)



中谷(1936)

一部出題用に改編

問7 下線Eについて、しげきの強いものを食べすぎたり飲みすぎたりすると、胃がキリキリと痛くなることがあります。胃の中でつくられる胃液（主な成分は塩酸）がいつもより多く出ることが原因の1つで、痛みが続く場合は胃薬を飲み、多く出過ぎた分の胃液を中和することで痛みを和らげます。胃液を塩酸、胃薬を重そうと仮定して、次の問いに答えなさい。

- (1) 次の文章は、塩酸が入ったビーカーに BTB 液を加え、重そうを少しずつ入れながら混ぜた場合の BTB 液の色の变化を述べたものです。空らん (7) ～ (9) に当てはまる色を次のア～カから1つ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア 無 イ 緑 ウ 黄 エ 赤 オ 青 カ 茶

塩酸が入ったビーカーに BTB 液を加えると、よう液は (7) 色になる。そのビーカーに重そうを少しずつ加えると、あわが発生し段々と (8) 色に変化して中和する。その後も重そうを加え続けると最終的に (9) 色のよう液になる。

- (2) 胃液を体外に取り出して試験管に分け入れ、そこへ金属を追加しました。気体が発生したものはどれですか。次のア～オの中で当てはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 金 イ 鉄 ウ 銅 エ 亜鉛 オ アルミニウム

- (3) (2) で発生した気体に、火をつけたマッチを近づけるとどうなりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア マッチの炎が^{ほのお}大きくなる イ マッチの炎が完全に消える
ウ 気体がポツと音を立てて燃える エ マッチの炎も気体も変化しない

- (4) (2) で気体が発生するものと胃液を反応させるとき、胃液そのものをあらかじめ冷やして 0℃ にしておくと、気体の発生する様子は胃液が室温の場合と比べてどうなりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 激しくなる イ おだやかになる ウ 変わらない エ 金属によって異なる

2 姉と弟が植物観察に出かけたときの会話文を読み、問いに答えなさい。

弟：それにしても、さっき見た断層には驚いたな。おそらく過去に大きな地震が起きたときに地表に現れたものだね。

姉：きっとそうね。日本は地震が多い国だから、しっかり知識を身につけて日ごろから災害に備える必要があるわね。あ！しばらく歩いているうちに緑が多いところに来たよ。

弟：高い木がたくさん生えているね。日差しがあっても木かげに入ると、とても涼しいね。

姉：見上げるくらい巨大だけど、からだの隅々まで水や養分が運ばれていると思うと驚くわ。

弟：そういえば、登山道の入り口とこの場所では、分布している樹木の種類が違うけれど、標高によって種類が変わるのかな？もっと高い山に登って調べてみたいな！

姉：標高が高い山では酸素濃度（酸素のこさ）が低くなるから、高山病に注意する必要があるわ。

弟：標高とそこに分布する植物について調べる前に、標高が変わることによってヒトの体に変化を知らないと危険だね…。下山したら、理科の総復習だ！

問1 下線Aについて、図1はある地震のゆれを地点Ⅰの地震計が記録したもので、表1は観測地点Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの震源（地震が発生した場所）からの距離と、各地点に図のX・Yのゆれを伝える波が到達した時刻を記録したものです。

図1

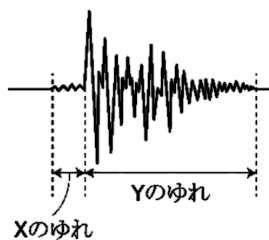


表1

観測地点	震源からの距離	地震の波が到達した時刻	
		Xのゆれを伝える波	Yのゆれを伝える波
Ⅰ	66km	15時21分43秒	15時21分54秒
Ⅱ	96km	15時21分48秒	15時22分04秒
Ⅲ	150km	15時21分57秒	(Z)

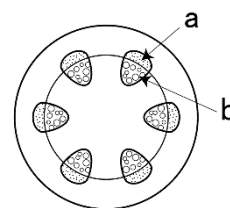
- (1) Xのゆれを伝える波の速さは毎秒何 km ですか。
- (2) この地震の起こった時刻は何時何分何秒ですか。なお、時間は 24 時間制で答えなさい。
- (3) 表1の右下(Z)の部分は、紙が破れて記録が見えなくなっていました。表1の(Z)には何時何分何秒と書かれていましたか。なお、時間は 24 時間制で答えなさい。

問2 下線Bについて、図2はある植物のくきの断面のスケッチです。

水が葉に送られる流れを説明した、下の文章の空らん(①)～(⑤)に当てはまる語を答えなさい。なお、空らん(①)、(②)、(④)については解答らんの当てはまる方に丸をつけなさい。

図2は(① 単子葉類・^{そう}双子葉類)の(② ホウセンカ・トウモロコシ)のくきの断面のスケッチである。水は、根の^{せんたん}先端部分に無数に存在する(③)で吸収され、図の(④ a・b)がしめす(⑤)を通して葉に送られる。

図2



問3 下線Cについて、以下のもののうち2つを用いて、酸素を発生させる実験をします。使用するものを次のア～キから2つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|----------|-----------|------------------|-------|
| ア 食塩 | イ 塩酸 | ウ ^す 酢 | エ 石灰石 |
| オ 過酸化水素水 | カ スチールウール | キ 二酸化マンガン | |

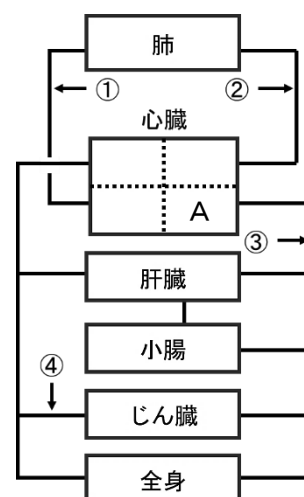
問4 下線Dについて、図3はヒトの全身を前から見て、血管、器官のつながりを模式的に表したものです。

(1) 心臓の中で、図3のAにあたる部分の名前を答えなさい。

(2) 次の文章は血管について説明したものです。空らん(あ)～(お)に当てはまる言葉および数字を書きなさい。ただし、(い)については解答らんの当てはまる方に丸をつけなさい。

大静脈とは、全身から心臓の(あ)へ^{もと}戻る血液が流れる血管で、(い 酸素・二酸化炭素)をたくさんふくむ(う)血が流れる。(う)血が流れている血管は、図3の②、③、④のうち(え)である。図3の①の血管は特に(お)と呼ばれる。

図3



(3) 空気に酸素がどのくらいふくまれているかを気体検知管で調べたところ、吸った空気には21%、はいた空気には16%ふくまれていました。一度で500 mLの空気を吸いこみ、500 mLの息をはき出すとき、からだをめぐることで別の気体に変化した酸素の量は何 mLと考えられますか。

(4) 心臓の筋肉が収縮することで起こる周期的な動きを^{はくどう}拍動といい、拍動によって全身に血液が送り出されます。心臓が1分間で90回拍動するとき、4分20秒間で何回拍動すると考えられますか。

問5 ^{かんぞう}肝臓のはたらきにより、タンパク質が分解されることでできる有害な物質が、無害な^{にようそ}尿素という物質に作りかえられます。この有害な物質を水にとかして水よう液にしたとき、水よう液がしめす性質を、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-----------------------|-------------|
| ア 鼻をさすようなにおいがする | イ 石灰水が白くにごる |
| ウ 青色リトマス紙が赤色に変化する | エ すっぱい味がする |
| オ フェノールフタレイン液が赤色に変化する | |