

2025年度 入学試験問題

理 科

第 3 回

||||| **【注 意】** |||||

試験時間は社会とあわせて60分間です。(11:10～12:10)

理科と社会両方の教科の問題を時間内に解いてください。

問題は1ページから11ページまでです。

解答はすべて解答用紙に記入してください。

解答用紙に受験番号、氏名を記入してください。

|||||



洗足学園中学校

1

音について、次の問いに答えなさい。

- (1) 園子さんの学校の100m走のコースは図1のように校舎に対して垂直に伸びており、スタート地点およびゴール地点の校舎からの距離はそれぞれ100m、200mです。リレーの選手に選ばれた園子さんは、友達3人(A、B、C)と一緒に100m走のタイムを測定しました。まず園子さんがスタート地点の真横で電子音ピストル(音が鳴ると同時に先が光るピストル)を鳴らし、Bさんがゴール地点でAさんのタイムをストップウォッチで記録したところ、15.00秒でした。このときの空気中を伝わる音の速さは毎秒340mであるとして、測定後の園子さんとBさんの会話を読み、以下の問いに答えなさい。

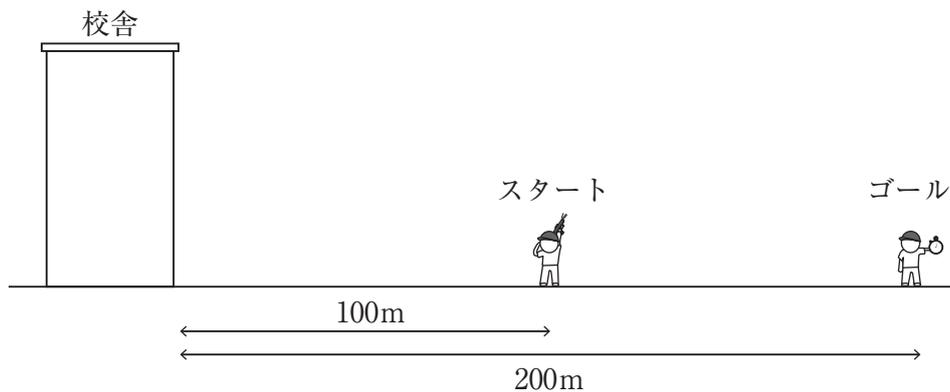


図1

- Bさん 「今、飛んでいる虫に気を取られてしまって、園子さんのピストルの音を聞いてからゴールに達した瞬間までの時間を測定したんだけど、時間の測り方に問題ないよね。」
- 園子さん 「それだと、Aさんのタイムを正しく測れていないんじゃないかな。a ピストルの光が見えてからゴールに達した瞬間までを測定するべきではないかな?」
- Bさん 「確かにそうだよね。ピストルの音が私のところまで届くのにかかる時間は (b) 秒だから、Aさんの本当のタイムは (c) 秒になるということだね。」

- ① 下線部 a の測定方法がより正確である理由を説明した次の文に入る語句として最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

光の進む速さは音の進む速さ ()、Bさんまで届くのにかかる時間を考えなくて済むから。

- ア. よりずっと遅いので
イ. と同程度なので
ウ. よりずっと速いので

- ② 会話文中の (b)、(c) に入る数値を答えなさい。小数第3位以下がある場合は、四捨五入して小数第2位まで答えなさい。
- ③ 園子さんとBさんは、時間の測定方法を下線部 a のようにしてCさんの100m走のタイムを測定したところ、15.50秒でした。走り終えたCさんは、スタートの音を聞いた直後、ピストルの音がもう一度後方から小さく聞こえたと話していました。Cさんの走る速さは、スタートからゴールまで一定だったとします。小数第3位以下がある場合は、四捨五入して小数第2位まで答えなさい。
- (i) Cさんの走る速さは毎秒何mですか。
- (ii) Cさんがもう一度ピストルの音を聞いたのは、スタートしてから何秒後ですか。
- (2) 園子さんは別の日に、校舎から200m離れたところで太鼓をたたき、校舎で跳ね返った音が聞こえるまでの時間を測ったところ1.13秒でした。
- ① このとき、空気中を伝わる音の速さは毎秒何mですか。小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。
- ② 測り終えた直後に、^{かみなりぐも}雷雲が近づいてきました。雷の光が見えてから、音が最初に聞こえるまでの時間を測ったところ6.00秒でした。園子さんと雷が発生した場所の距離は何mですか。①の答えを用いて、小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。
- ③ 空気中を伝わる音の速さは、気温によって変化します。0℃のときの音の速さを毎秒331.5mとすると、気温が1℃上がるごとに毎秒0.6mずつ速くなっていくことが知られています。この測定をしたときの気温は何℃ですか。①の答えを用いて、小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位以下まで答えなさい。

2

園子さんは鉄を得る手法について調べて、[学習メモ]にまとめました。

[学習メモ]

- ・鉄と酸素が結びついた物質を酸化鉄という。砂鉄や鉄鉱石も酸化鉄である。木炭やコークスのように炭素を多く含む物質と酸化鉄を混ぜて加熱すると、鉄と二酸化炭素ができる。
- ・古来からあるたたら製鉄という方法では、100kgの砂鉄と120kgの木炭から、30kgの玉鋼たまはがねとよばれる比較的純度の高い鉄ができる。
- ・現代製鉄では、高炉てんろと転炉を用いる。高炉(図1)では、上から鉄鉱石、コークス、石灰石などを入れ、下から熱風を入れる。熱風の吹き込み口近くほど温度は高く、鉄鉱石は液体になる。石灰石は鉄鉱石にふくまれる不純物を取り除くために加えており、不純物が

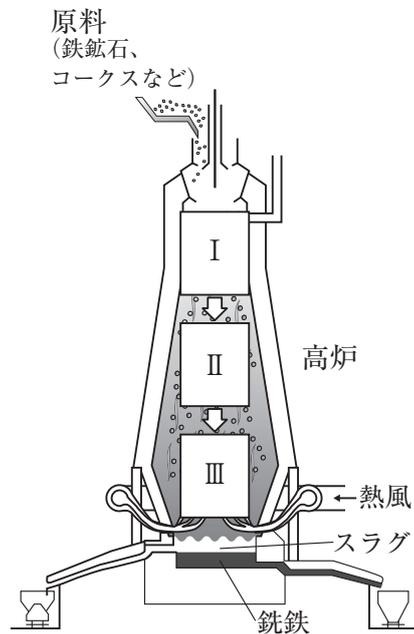


図1

石灰石と反応するとスラグとよばれる物質ができる。取り出す過程でスラグは、鉄より密度が小さいので、。高炉から取り出される液体の鉄は銑鉄てつとよばれ、不純物を若干含んでいるため、冷やして固体にしてもかたいがもろいという欠点がある。そこで、液体の銑鉄は、転炉とよばれる炉に移され、さらに純度の高い鉄に精製される。

- (1) 80%の砂鉄を含む土砂があります。これを用いて、たたら製鉄で玉鋼を1kg得るためには土砂は何kg必要ですか。ただし、木炭は十分にあるものとします。小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- (2) に当てはまるものとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 蒸発してなくなる
- イ. 鉄の中に閉じ込められる
- ウ. 鉄に浮かぶ
- エ. 鉄に沈む

表1は現代製鉄の過程でできる3種類の酸化鉄について、鉄と酸素の結びついている重さの比をまとめたものです。

表1

酸化鉄	A	B	C
鉄 [g] : 酸素 [g]	7 : 2	7 : 3	21 : 8

- (3) 酸化鉄Cは酸化鉄AとBが一定の比で混ざったものです。そのAとBの比を最も簡単な整数比で答えなさい。
- (4) 酸化鉄A、B、Cをそれぞれ鉄10gを用いて作るとき、必要な酸素の重さをそれぞれa [g]、b [g]、c [g] とします。a : b : cを最も簡単な整数比で答えなさい。
- (5) 現代製鉄の高炉では、炉の下部に向かうにつれて鉄の純度があがっていきます。図1の高炉内のⅠ～Ⅲに多く含まれる酸化鉄A～Cの組み合わせとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
ア	A	B	C
イ	A	C	B
ウ	B	A	C
エ	B	C	A
オ	C	A	B
カ	C	B	A

- (6) 酸化鉄から鉄を作るのに木炭やコークスの代わりに水素を用いることで鉄と水ができます。
- ① 酸化鉄B 100gを鉄にするのに水素が3.75g必要でした。このとき、酸化鉄C 100gを鉄にするのに必要な水素は何gですか。また、そのときにできる鉄は何gですか。それぞれ小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- ② この製鉄方法は木炭やコークスを用いる従来の方法に比べて、環境に悪影響を与えないと期待されています。従来の方法が環境に与える悪影響を説明しなさい。

3 病気や事故で臓器の機能が低下した人に他の人の臓器を移植し、機能を回復させることを臓器移植といいます。移植の対象となる臓器は、a心臓、肺、^{かんぞう}肝臓、^{じんぞう}腎臓、すい臓、小腸などです。

臓器移植を必要としている人（レシピエント）が多くいる一方で、臓器を提供する人（ドナー）が少ないことが問題となっています。そこで、臓器不足を解消するためにさまざまな方法の研究が進められています。

(1) 図1はヒトの体内の臓器を腹側からみた配置を模式的に示したものです。

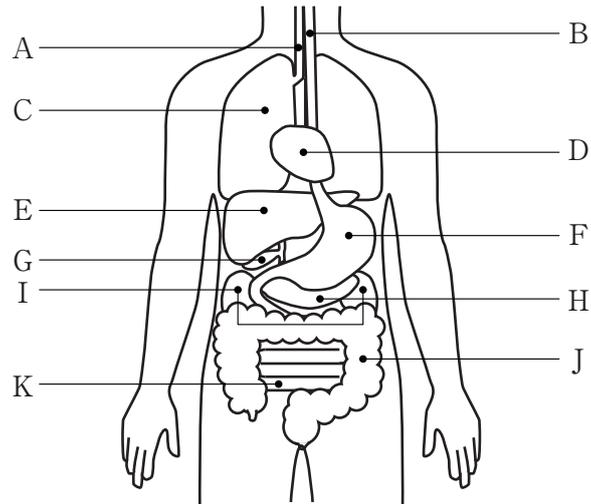


図1

- ① 下線部 a の臓器のうち、心臓、肝臓、すい臓を図1のA～Kより1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。
- ② 図1の臓器の中で、食物が通過する臓器のみをすべて含む組合せとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. A C G I J

イ. A D F J

ウ. A C E G I K

エ. B D F I J

オ. B F J K

カ. B E G H J K

(2) 健康な人からの臓器移植を生体移植と言い、おもに肝臓や腎臓で行われています。移植後のドナーの健康も大切です。肝臓は再生能力が高く、移植で肝臓の一部を提供しても、時間の経過とともに再生し最終的には提供前とほぼ同じくらいの容積にもどることが知られています。一方、腎臓は肝臓とは異なる理由から生体移植が可能です。腎臓の生体移植が可能な理由を答えなさい。

(3) 腎臓は尿をつくる器官です。図2は腎臓の毛細血管が球状になっている部分周辺の模式図です。ここでは血液が勢いよく流れ、b 血液中の水分とそこに混ざっている物質の一部が毛細血管の壁にあるたくさんの小さな穴を通して、血管の外に出ます。血管の外に出た液体は原尿と呼ばれ、原尿は細尿管の中を流れていきます。原尿にはからだに必要な成分が多く含まれており、細尿管を流れていく途中でその一部が再び血液中にもどされます。これを再吸収といいます。原尿の再吸収されなかったものが尿として体の外に捨てられます。表1は成人1日当たりのできる原尿と尿に含まれる一部の成分の量をまとめたものです。

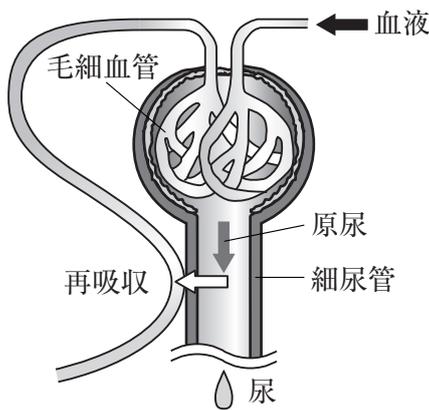


図2

表1

成分	原尿中の量 〔1日当たり〕	尿中の量 〔1日当たり〕
水	180.0 L	1.4 L
ぶどう糖	200 g	0 g
尿素	60 g	30 g

- ① 下線部bに関連して、大小さまざまな大きさの粒が混ざっているものを、小さな穴がたくさんあいたフィルターなどを用いて穴よりも小さな粒と大きな粒に分離する操作を何といいますか。
- ② 1日当たり再吸収される水の量は何Lですか。小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- ③ 水とぶどう糖の再吸収率（再吸収された量÷原尿中の量×100）〔%〕をそれぞれ求めなさい。小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。

④ 表1に関する事として、最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 体内には180 L以上の水が含まれている。
- イ. 水は1日あたり180 Lも原尿に出してしまうので、毎日180 L以上の水分をとらないと、脱水症状だっすいになってしまう。
- ウ. ぶどう糖は1日あたり200 gも原尿に出してしまうので、ヒトの体にとっては必要ではない物質である。
- エ. 原尿に含まれている成分の中には半分以上体の外に捨てられるものもある。

4

園子さんは地震^{じしん}について調べ、[学習メモ1]にまとめました。

[学習メモ1]

- ・地震が発生した地下の場所を震源^{しんげん}という。
- ・地震の大きさは、wある地点におけるゆれの強さの程度や x地震の規模（エネルギー）の大きさで表す。
- ・地球の表面は、厚さ数km～100kmほどのプレートと呼ばれる岩盤^{がんばん}で覆われて^{おお}いる。プレートは年間数cmの速さで動いており、海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこんでいる。
- ・海洋プレートが大陸プレートの下に沈みこんでいる場所では、海洋プレートの沈みこみにより、大陸プレートの端^{はし}が引きずりこまれる。y大陸プレートの端にひずみが少しずつたまり限界に達したときに、大陸プレートの岩盤が壊れて反発し、地震が発生する。

- (1) 下線部wは何段階で表されていますか。算用数字で答えなさい。
- (2) 下線部xを示すことばを答えなさい。
- (3) 2011年3月11日に下線部yによる地震が起きました。この地震の正式名称^{めいしょう}を次より1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 関東大地震

イ. 濃尾^{のうび}地震

ウ. 兵庫県南部地震

エ. 東北地方太平洋沖地震

オ. 南海トラフ地震

園子さんは震源の深さをどのように求めているのかも調べ、[学習メモ2]にまとめました。

[学習メモ2]

- ・地震が発生すると、震源から揺れが地震波として地中を伝わっていく。
- ・地震波は主に2種類あり、速いスピードで伝わる「P波」とそれよりも遅い「S波」がある。
- ・z P波が伝わりと小さい揺れが起きる。S波が伝わりと大きい揺れが起きる。
- ・震源までの距離は小さい揺れが始まってから大きい揺れが始まるまでの時間で計算することができる。
- ・震源の真上にあたる地表の地点を震央しんおうという。

(4) 下線部 z の小さい揺れと大きい揺れをそれぞれ何と言いますか。

(5) ある地点で、小さい揺れが始まってから、大きい揺れが始まるまでの時間が2.4秒でした。この地点と震源との距離は何kmですか。ただし、P波は毎秒7kmで、S波は毎秒4kmで伝わるものとします。小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

園子さんは、震源の場所を特定する方法に関して調べきれなかったので、先生に聞いてみました。

園子さん 「P波とS波の速さから、その地点の小さい揺れが始まってから大きい揺れが始まるまでの時間がわかれば、その地点と震源との距離が計算できることはわかりました。でも距離だけでは、震源の場所を特定することができません。」

先生 「そうですね。震源の場所を特定するには、最低でも3地点での地震の観測が必要よ。」

園子さん 「なぜ、3地点なのですか。」

先生 「では、どうやって震源の場所を特定するか考えてみましょう。まず、観測地点Aから震源までの距離がわかれば、図1のように、半球aの球面上のどこかが震源になるということがわかりますか。」

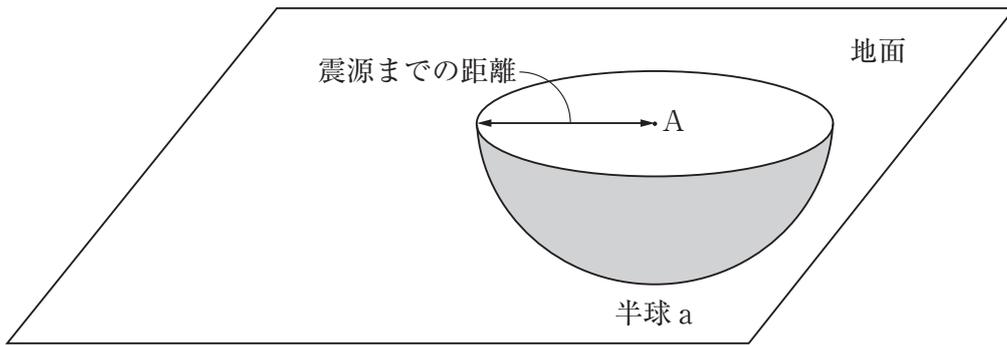


図1

園子さん 「はい。同じように、2つ目の観測地点Bから震源までの距離がわかれば、震源は半球bの球面上のどこかが震源になるということですね。そうすると、図2のように半球a、半球bの球面が重なった図2の太線でかいた半円上の部分のどこかに震源があることになりますね。」

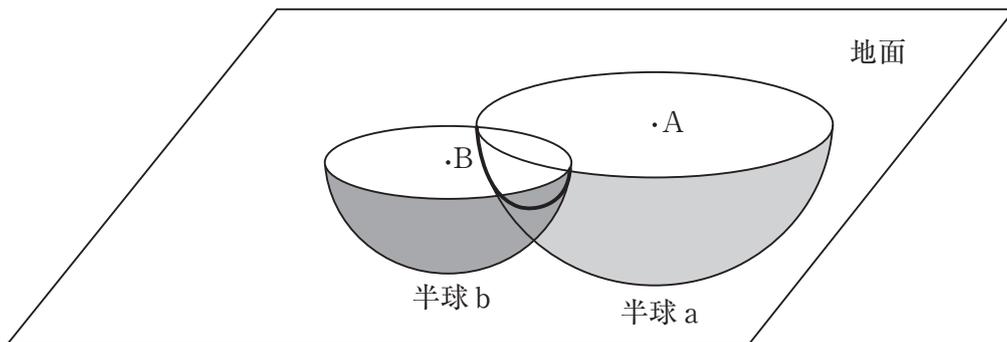


図2

先生 「そうです。さらに、観測地点Cから震源までの距離がわかれば、図3のようになるから、図2の半球a、半球bの球面が重なった半円と半球cの球面が重なる場所が震源ということになりますね。」

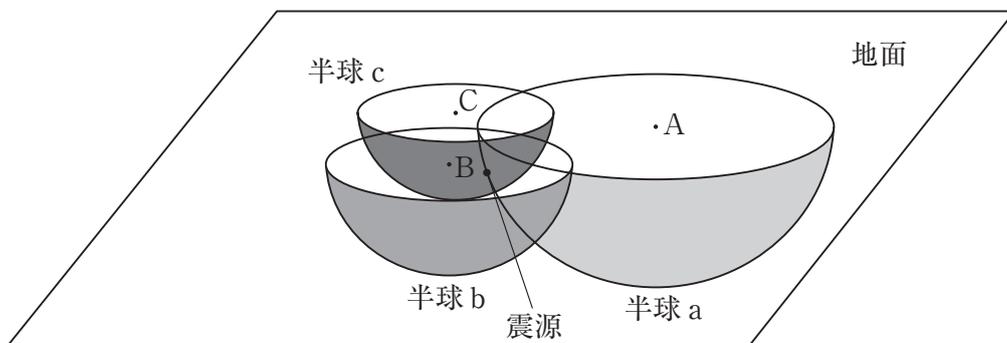


図3

- 園子さん 「なるほど！」
- 先生 「図4は図3を上空から見た縮尺図です。この図から計算すれば、実際の震源の深さが求められます。」
- 園子さん 「図4に点線でかかれている半円はなんですか？」
- 先生 「この点線は円Aと円Bが交わっている点D、点Eを直径とする半円です。震央の真下に震源があるはずだから、それを地面で考えるために、点線でかいています。」

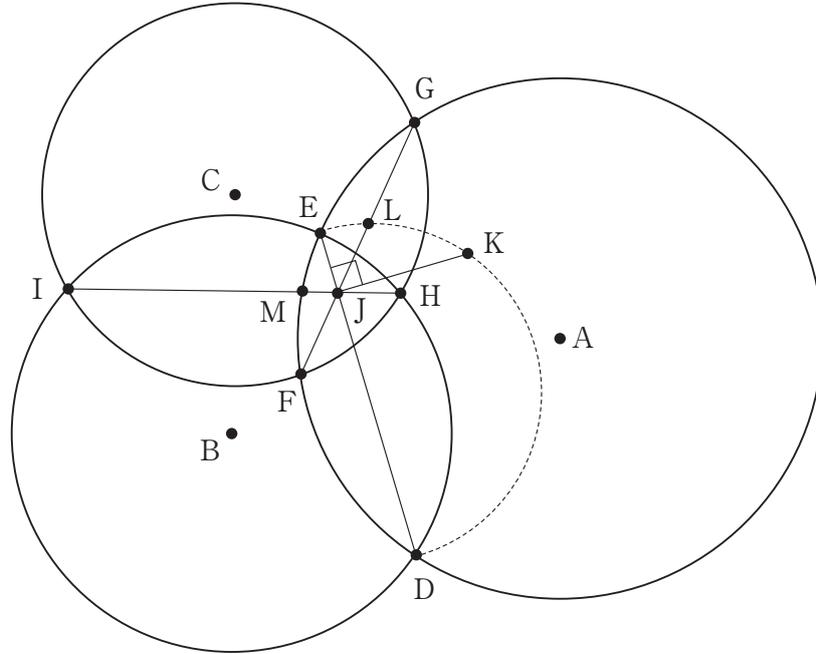


図4

- (6) 観測地点Aの震源からの距離が45kmだったとき、25万分の1の縮尺図で円Aを書くと、その半径は何cmになりますか。小数第1位以下がある場合は、四捨五入して整数で答えなさい。
- (7) 図4のA～Mより震央に当たる地点を1つ選び、記号で答えなさい。
- (8) 震源の深さを求める場合、図4のどこの長さを用いればよいですか。次より1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. E-Dの長さ イ. M-Hの長さ ウ. F-Lの長さ
 エ. J-Kの長さ オ. J-Lの長さ

