

令和4年度

目黒日本大学中学校

入学試験問題

算 理

試験時間 70分

注意事項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- この問題冊子は、全部で12ページあります。
- 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図がありましたら、解答用紙を取り出してください。
- 解答はすべて解答用紙の決められた欄に記入してください。
- 円周率を使う場合は3.14で計算してください。
- 試験中に質問がある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 試験終了後、監督者の指示にしたがって、問題冊子と解答用紙を提出してください。
- 問題冊子および解答用紙に、受験番号・氏名を記入してください。

受験番号	氏 名

1 次の にあてはまる数を答えなさい。

(1) $2022 - 304 + 98 - 47 + 50 - 99 + 305 - 2021 =$

(2) $\frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{42} + \frac{1}{56} + \frac{1}{72} =$

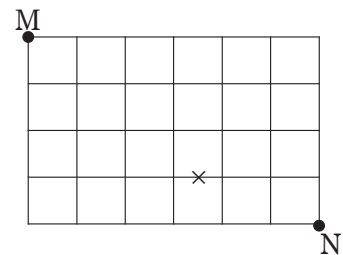
(3) $14.8 \text{ m} + \frac{1}{5} \text{ km} \times 0.1 - 28 \text{ mm} \times 800 =$ m

(4) $314 \times 23 + 11 \times 628 + 942 \times 2 + 38 \times 157 =$

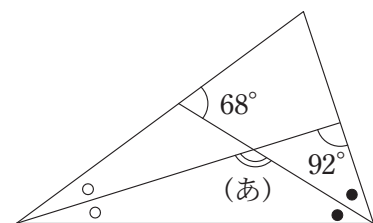
(5) 角形には対角線が 65 本引けます。

(6) 20% の食塩水 500 g から 100 g を取りだします。その取りだした食塩水に 10% の食塩水 150 g を加えると、濃度は % になります。

(7) 右の図のような道があります。×印は通れないものと考えるとき、M 地点から N 地点まで遠回りせずに行く方法は 通りです。



(8) 右の(あ)の角度は °です。
同じ印のついている角度は等しいことを表します。



計 算 用 紙

2 次の問いに答えなさい。ただし、答えだけではなく計算式や考え方を解答用紙にかきなさい。

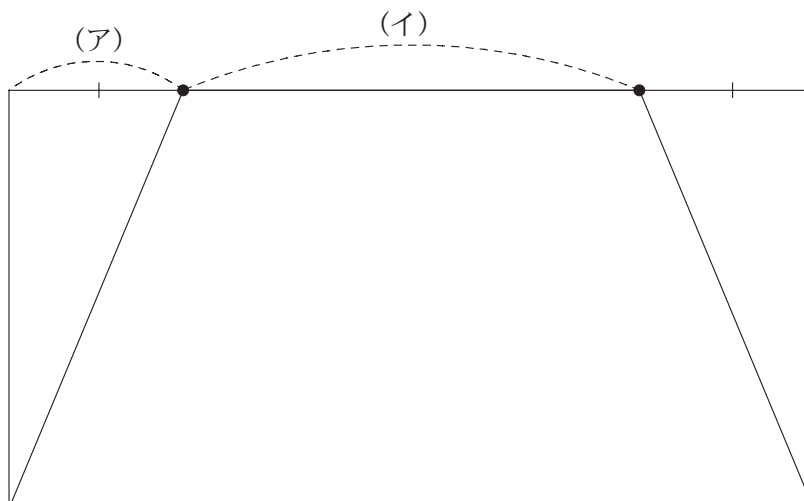
(1) 規則的に並んでいる数字の列が以下のようにあります。

2, 4, 6, 8, 10, 4, 6, 8, 10, 12, 6, 8, 10, 12, 14, ……

このとき、初めて24が出てくるのは左から何番目か答えなさい。

(2) ある5人家族がいます。父親は48歳、母親は42歳、子どもはそれぞれ17歳、15歳、13歳です。父親と母親の年れいの和が子どもの年れいの和の $1\frac{1}{3}$ 倍になるのは何年後か答えなさい。

(3) 下の図のように、長方形の1辺の両はしから等しいきよりにある2点をとって台形を作ります。台形の面積が、もとの長方形の $\frac{4}{5}$ 倍になるとき、図の(ア)と(イ)の長さの比を答えなさい。



計 算 用 紙

3 次の会話文を読み、問いに答えなさい。

A 君 「B 君、高校生のお兄ちゃんから面白い **問題** を聞いてきたよ」

B 君 「なんだい？見せてよ」

問題 ある規則にしたがって以下のように数字が並んでいる。次の問いに答えなさい。

1, 2, 4, 8, 16, ……

- ① 7 番目の数はいくつか答えなさい。
 ② 15 番目までの数をすべて足したらいくつになるか答えなさい。

B 君 「①も②も僕たちでもできそうだね」

A 君 「そうなんだよね。計算は大変そうだけど…」

B 君 「この数字の並びは左の数を **ア** 倍したものが右の数になっているね」

A 君 「そうだね。ということは **問題** の①の答えは $16 \times \text{ア} \times \text{ア}$ で **イ** になるね」

B 君 「②もこの数字の並びの 15 番目の数が **ウ** になるから、

$1 + 2 + 4 + \dots + \text{ウ}$

を計算すればいいだけだからできるね」

A 君 「高校生はそういう計算で答えを出さないみたいなんだ」

B 君 「どうやって解いてるの？」

A 君 「お兄ちゃんが **ヒント** をくれたよ」

ヒント

$$\begin{array}{c} \times 2 \left\{ \begin{array}{l} \swarrow \\ \searrow \end{array} \right. \\ 1 + \cancel{2} + \cancel{4} + \cancel{8} + \cancel{16} + \dots + \cancel{\text{ウ}} \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ \cancel{2} + \cancel{4} + \cancel{8} + \cancel{16} + \dots + \cancel{\text{ウ}} + \text{ウ} \times 2 \end{array}$$

B 君 「**ヒント** の上の式を計算したものが②の答えだよ」

A 君 「**ヒント** の下の式は上の式のすべての数を 2 倍しているから、下の式を計算すると②の答えの 2 倍だよ」

B 君 「数字に斜線が引いてあるのはなんでなのかな？」

A 君 「同じ数字を消しているように見えるけど…」

B君 「下の式の答えは②の答えの2倍だから、下の式から上の式を引くと ね」

A君 「そうか！！」

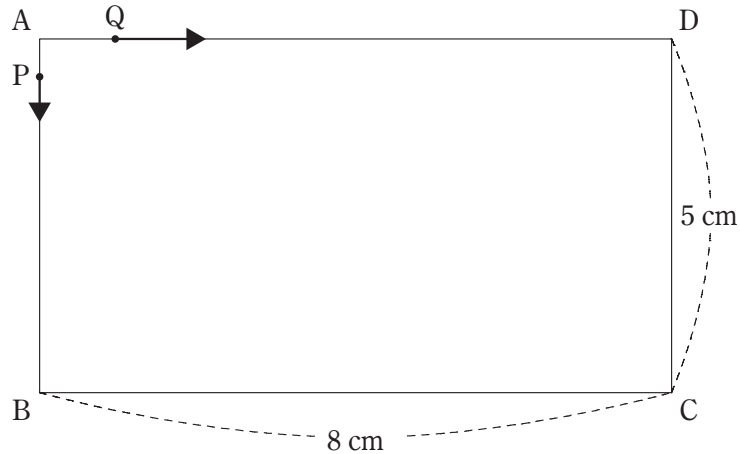
(1) 文章中の ~ に当てはまる数を答えなさい。また、 に当てはまる文章を下の(あ)~(え)から一つ選び記号で答えなさい。

- (あ) ②の答えの3倍になる
- (い) ②の答えと同じになる
- (う) ②の答えの1.5倍になる
- (え) ②の答えの半分になる

(2) 文章中の の②を答えなさい。

(3) 1, 3, 9, 27, ……のような左の数の3倍が右の数になるように数字が並んでいる。左から10番目までの数をすべて足すといくつになるか答えなさい。ただし、答えだけでなく計算式や考え方を解答用紙にかきなさい。

- 4 下の図のような長方形 ABCD があり，頂点 A から 2 点 P, Q が同時に出発します。点 P は反時計回りに毎秒 1 cm, 点 Q は時計回りに毎秒 2 cm ずつ動きます。2 点 P, Q は長方形 ABCD の周上を止まることなく 8 秒間動くものとします。また，点 Q を通り，直線 AP と平行な直線を引き，長方形の辺と交わる点 Q ではない点を R とします。ただし，点 R が 1 つに定まらない場合は，点 R は存在しないものとします。次の問いに答えなさい。



- (1) 2 点 P, Q が出発してから 3 秒後に 3 点 A, P, Q を結んでできる三角形の面積を求めなさい。
- (2) 点 R が存在しないのは出発してから何秒以上何秒以下か答えなさい。
- (3) 点 R が存在し，三角形 APQ の面積が 18 cm^2 であるとき，点 R の位置を答えなさい。答え方は以下の例のようにかきなさい。

答え方の例 辺 BC の頂点 C から 5 cm の位置

計 算 用 紙

5 Aさんは第5世代移動通信システム（以下、5Gとする）についてのニュースをテレビで見ました。情報がどのように伝わるのかを疑問に思ったAさんは、先生にいろいろ質問をしました。以下の会話文を読んで、次の問いに答えなさい。

Aさん 「私が生まれたとき第3.9世代携帯電話（LTE または4G）が国内で広く使われていたと聞きました。でも、今は5Gと呼ばれる通信システムが誕生し、今後さまざまな場面で利用されていくとニュース番組で見ました」

先生 「5Gは超高速・超低遅延・多数同時接続の革新的な通信システムです。具体的には、1つ前の通信システム（4G）と比較すると、2時間の映画をダウンロードしたとき、4Gは5分ぐらいかかるのに、5Gはわずか3秒でダウンロードが完了するんですよ」

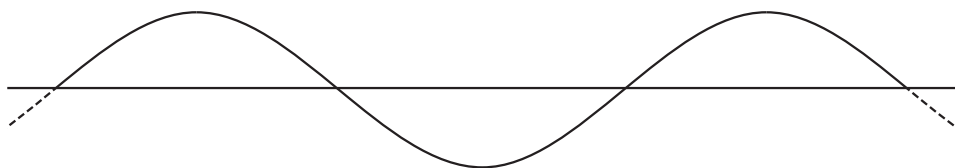
Aさん 「ダウンロードだけでも5Gはそんなに違うんですね。自動車などの自動運転システムなどでも5Gの通信システムが必要だと聞いています。どうしていろいろな情報を瞬時に通信できるのか仕組みを教えてください」

先生 「いま、Aさんと先生がこのように会話できるのは、どうしてかわかるかな」

Aさん 「わかります。私が声を出すと空気が振動して、その振動が先生に伝わるからですね」

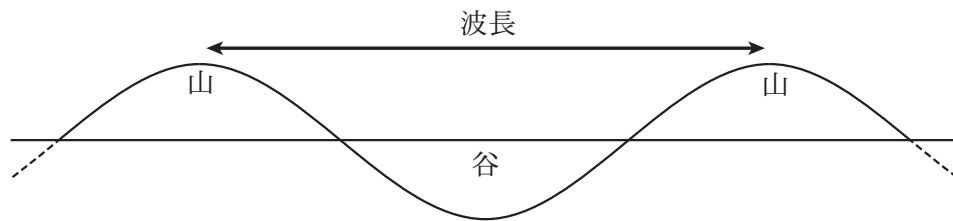
先生 「そうですね。音は音波という波です。この波の振動が空気によって伝えられ、会話ができています。会話も情報をやり取りする通信と言えますね。音にも高さや大きさなどさまざまな音があり、波の形がそれらを決定しています」

Aさん 「波の形ですか。波はこういう形をしていますよね」



Aさんが黒板に描いた波

先生 「波にも種類があつて、音波は縦波という波です。Aさんが描いた波は横波という波です。5Gなどの高速通信で使われる電磁波という波は横波なんですよ。Aさんが描いてくれた波を使って少し勉強してもらおうことにしましょう」



Aさんが黒板に描いた波（横波）に先生が説明書きをしたもの

Aさん 「横波の山と山もしくは谷から谷の横幅が波長ですね。5Gで使われている電磁波の波長はどれぐらいなんですか」

先生 「1～10 mmの波長ですので、ミリ波と言われることもある電磁波です。その他に波で重要になるのは周波数というもので単位はHz（ヘルツ）です」

Aさん 「Hz（ヘルツ）は聞いたことがありますが、周波数というのは何ですか」

先生 「周波数は1秒間に波が何回振動するかという回数になります。波の1回の振動は山と谷がセットで1回振動したと数えます。Aさんが描いてくれた横波が1秒間で起こった振動を表しているとしたら周波数はいくつになりますか」

Aさん 「山が2つと谷が1つだから、1回の振動と残り半分だから1.5 Hzですか」

先生 「そうですね。1回の振動に満たなくても小数で表します」

Aさん 「5Gで使う電磁波の周波数は何Hzぐらいなのですか？」

先生 「5Gで使う電磁波の周波数は何種類かあつて、そのうちの一つは28 GHz（ギガヘルツ）の電磁波となっています。G（ギガ）というのは基礎となる単位の10億倍を意味しているから、28 GHzは28000000000 Hzになります」

Aさん 「1秒間にそんなに振動する電磁波ですか。でも、周波数が大きいと振動が伝わる速さは遅くならないのですか？」

先生 「実は周波数が大きいと伝わる速さは速くなります。あともう一つ、速さに重要なものはわかりますか」

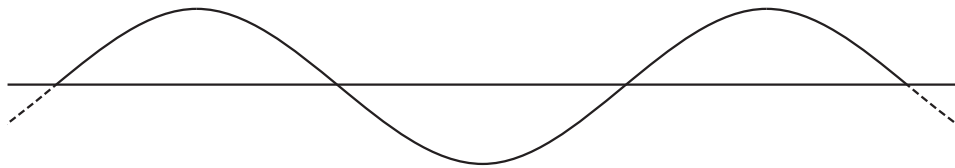
Aさん 「なんでしょうか。わかりません」

先生 「道のりと速さと時間の関係を覚えていますか。道のりは長さのことですよね。電磁波で長さとなるのは…」

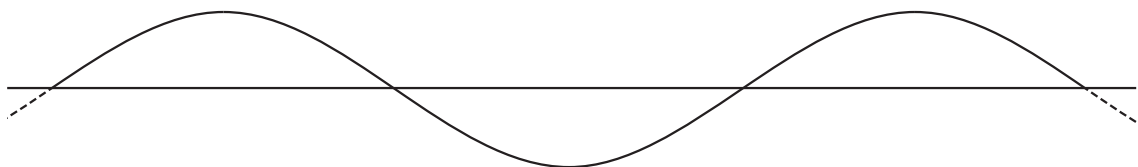
Aさん 「わかりました！さっき先生が言った波長ですね！ミリ波は mm (ミリメートル) の長さの単位をもった波長ですよ」

先生 「その通りです。波でも A さんが勉強した道のりと速さと時間の関係は同じです。道のりは波長で、時間には波の周期が当てはまります。周期とは、波が1回振動するのに何秒かかるかという時間です。A さんが黒板に描いてくれた波（横波）をもう一度確認してみましょう。A さんが描いてくれた波は1秒で1.5回振動したから 1.5 Hz の周波数でした。では、1.5 Hz の周波数の波の波長を長くしたらどうなりますか」

Aさん 「また黒板に描いてみますね」



最初に A さんが黒板に描いた波



最初に A さんが描いた波の波長を長くしたもの

先生 「同じ 1.5 Hz の波でも最初に A さんが描いてくれた波とは横幅が長くなりましたよね。同じ周波数でも、波長が長ければそれだけ遠くまで波の振動は伝わります。速く伝わる波といえば光が挙げられます。光も横波なのですが、よく 1 秒間に地球を 7 周半するほどの速さといいますね。私たちの目で確認できる光は 1 秒間に 1000000000000000000 回程度振動しています。光の波長は、ミリ波に比べると短いですが、周波数はとても大きい電磁波なのです」

A さん 「すごいですね。波が伝わる速さは波長の長さや周波数の大きさが関係するのですね。いろいろと波について知ることができました。5G のすごさについてもっと勉強したいと思います」

先生 「5G はメリットもありますが、デメリットもあるのでよく勉強してくださいね」

A さん 「デメリットですか。もう少し教えてもらっていいですか」

先生 「ラジオの AM 放送と FM 放送の違いがヒントになりますので、次の表を見て考えてみてください」

AM 放送と FM 放送の一般的な特性と特徴

	AM 放送	FM 放送
周波数 (国内)	526.5 kHz ~ 1606.5 kHz [※]	76.1 MHz ~ 94.9 MHz [※]
<small>とうたつはんい</small> 到達範囲	広い (海外にも到達)	中程度 (約 10 km ~ 100 km)
電気雑音による混信	雑音は音として出力される	雑音は出力音にでにくい
波長	約 200 m ~ 600 m	約 3 m ~ 4 m

※ 1 kHz = 1000 Hz 1 MHz = 1000000 Hz
(総務省ホームページを参考にして作成)

- (1) 波の周期が 0.5 秒の周波数は何 Hz か答えなさい。
- (2) 周波数 4 Hz の波の周期は何秒か答えなさい。
- (3) 1 秒間に 340 m で振動が伝わる波の周波数が 1000 Hz でした。この波の波長は何 m か答えなさい。
- (4) 5G を国内で広く普及させるためには、電磁波を発信する基地局が以前にも増して必要だと言われています。この理由を簡単に答えなさい。

以下余白

