

学校法人 仙台育英学園 秀光中等教育学校
2016年度 東京選抜試験

理 科

(第1問～第4問)

注意

- 試験開始の合図があるまで、問題用紙を開かないこと。
- この問題冊子は10ページあります。
- 答えはすべて解答用紙に記入下さい。

第1問 東京に住む秀光さんはお父さんと一緒に、初日の出を見ようと近くの高台に登りました。朝の6時前でまわりはまだ暗く、日の出の前にたくさんの星を見ることができました。秀光さんは、太陽がのぼってくる方角に、ひときわ目立つ明るい星を見つけました。

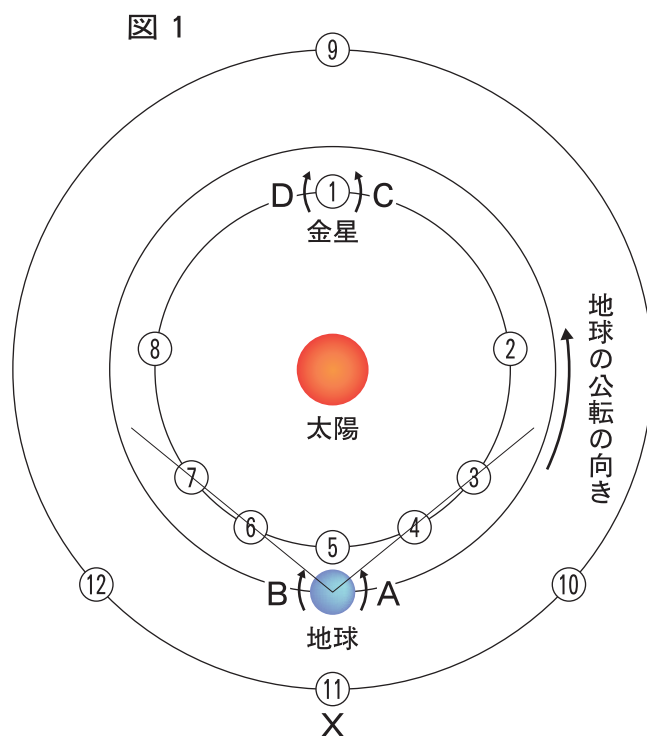
お父さんに聞くと、「あれは明けの^あ明星^{みょうじょう}だよ。」と教えてくれました。秀光さんは家に帰ると、明けの明星について調べました。そして次のようなことを知りました。「太陽のまわりには太陽のまわりを回る（公転する）8つの星があること。金星は太陽から2番目、地球は3番目に遠い位置にあること。金星は地球から見ると、その位置によって日の出前、または日の入り後の短時間だけ明るくかがやいて見えること。」

右の図1は太陽のまわりを公転する金星、地球およびその外側の星Xについて、示したものです。これらの星について次の各問いに答えなさい。

問1 図1のXの星は、地球のすぐ外側を公転する星です。Xは何という星ですか。

問2 地球や金星、そしてXの星のように太陽のまわりを公転している星を何といいますか。次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

- | | | | |
|---|------------|---|------------|
| ア | えいせい
衛星 | イ | こうせい
恒星 |
| ウ | わくせい
惑星 | エ | すいせい
彗星 |



(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 3 地球，金星の自転（星が北極と南極を結んだ軸^{じく}を中心にコマのように回転すること）の向きは図 1 の A，B，C，D のどれですか。

次のア～エの組み合わせから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア 地球が A，金星が C イ 地球が B，金星が D
ウ 地球が A，金星が D エ 地球が B，金星が C

問 4 秀光さんがこの明るい星を双眼鏡で観察すると，右の図 2 のように見えました。また，明けの明星について調べてみると，日の出前に見える金星であることも分かりました。

図 2



このように金星が明けの明星として見えることから，この日の金星は図 1 の ①，②，⑤，⑧ のどの位置にありますか。1 つ選び番号で答えなさい。

問 5 金星はよいの明星とも呼ばれ，夕方日の入り後に見えることもあります。このとき金星は図 1 の ①～⑧ のどの位置にありますか。次のア～エから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア ① イ ②，③，④ のいずれか
ウ ⑤ エ ⑥，⑦，⑧ のいずれか

問 6 次のア～エは，金星と図 1 の星 X について説明したものです。正しいものをア～エから 1 つ選び記号で答えなさい。

- ア 金星は地球より内側を公転しているので真夜中に見ることはできない。
イ 星 X は地球より外側を公転しているので真夜中に見ることができない。
ウ 金星は明るく輝く星なので真夜中でも見ることができる。
エ 星 X は地球から遠くにある星なので星座を形づくっている。

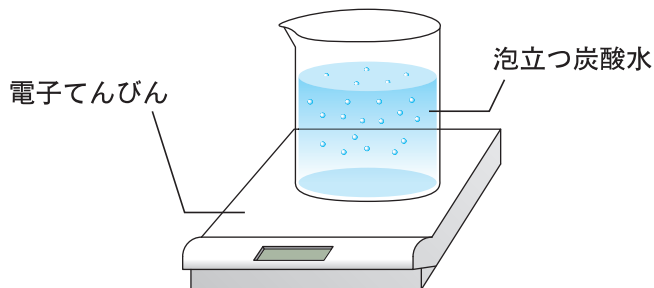
問 7 図 1 の星 X が夕方，東京で南の空に見えるのは，星 X が図 1 の ⑨，⑩，⑪，⑫ のどの位置にある時ですか。1 つ選び番号で答えなさい。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第2問 次の各問いに答えなさい。

問1 図1は、いきおい良く泡立つ炭酸水の重さを電子てんびんではかっているようすを表しています。しばらく時間がたって、泡立たなくなって来たところに、再び炭酸水の重さをはかったとき、電子てんびんに表示される重さはどうなっているでしょうか。次のア～ウの文章から正しいものを1つ選び記号で答えなさい。

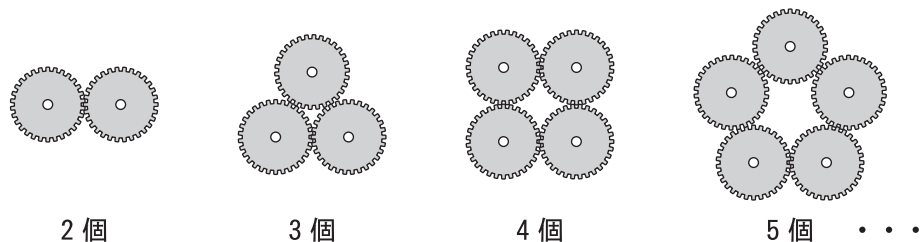
図1



- ア いきおい良く泡立っていた時より重くなる。
- イ いきおい良く泡立っていた時と同じ重さになる。
- ウ いきおい良く泡立っていた時より軽くなる。

問2 図2は、半径が同じで、かみ合う歯車を複数個つなげているようすを表しています。このうちの1つの歯車を回そうとした時、全ての歯車が回るのは、歯車を何個つなげたときでしょうか。次のア～カの文章から正しいものを1つ選び記号で答えなさい。

図2

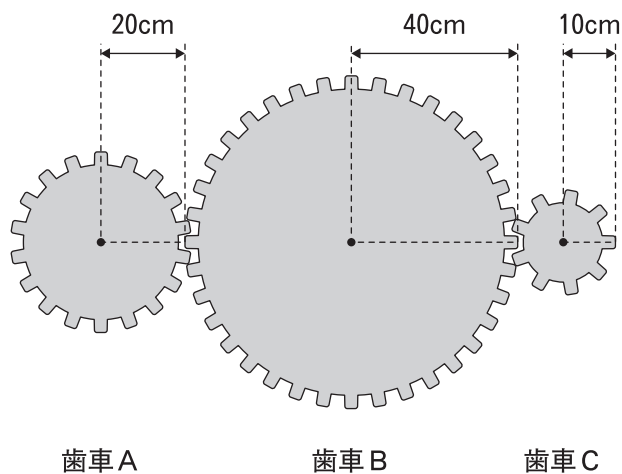


- ア 何個つなげても、全ての歯車は回る。
- イ 偶数個つなげた時に、全ての歯車は回る。
- ウ 奇数個つなげた時に、全ての歯車は回る。
- エ (3の倍数-1)の個数つなげた時に、全ての歯車は回る。
- オ 3の倍数の個数つなげた時に、全ての歯車は回る。
- カ (3の倍数+1)の個数つなげた時に、全ての歯車は回る。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 3 図 3 は半径の異なる 3 つの歯車がかみ合っているようすを表しています。歯車 A を回した時の回転数と、それにもなって回る歯車 B, C の回転数を簡単な整数の比で表したとき, 正しいものを次のア~カの中から 1 つ選び記号で答えなさい。

図 3



- ア A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 1 : 2 : 4
- イ A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 1 : 4 : 2
- ウ A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 2 : 1 : 4
- エ A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 2 : 4 : 1
- オ A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 4 : 2 : 1
- カ A の回転数 : B の回転数 : C の回転数 = 4 : 1 : 2

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問 4 図 4 は60cmのてんびんの中心にひもを通し、ばねばかりにつるした時、てんびんが水平につり合っているようすを表しています。ばねばかりは60 gを示しました。図 5 は同じてんびんのはしを天井につるし、中心から左に15cm離れているところからひもを通してばねばかりをつるして、てんびんが水平につり合っているようすを表しています。この時、ばねばかりは何 gを示しますか。

図 4

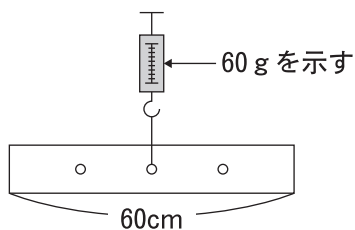
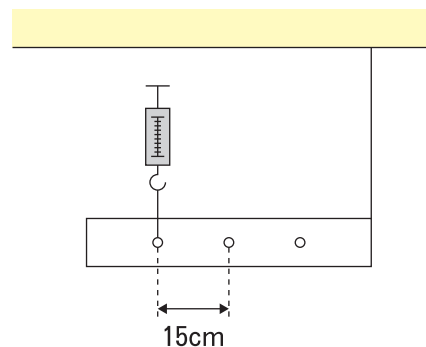


図 5



問 5 図 6 は60cmのてんびんの中心から10cm左の位置から（この位置をBとします）ひもを通し、ばねばかりにつるした時、てんびんが水平につり合っているようすを表しています。ばねばかりは60 gを示していました。てんびんには10cmおきにA～Eの記号が当てられた、糸を通せる穴が開いています。図 7 は同じてんびんのはしを天井につるし、Aの穴にひもを通してばねばかりをつるして、てんびんが水平につり合っているようすを表しています。このてんびんを水平につり合わせる実験を、A、C、D、Eの穴について行ったときの、ばねばかりやてんびんのようすを説明している文章として正しいものを、次のア～カの文章から1つ選び記号で答えなさい。

図 6

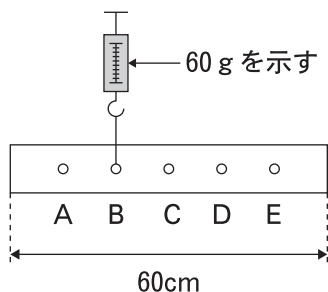
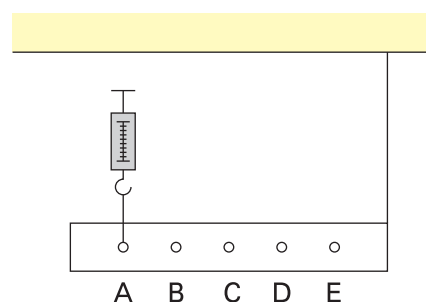


図 7

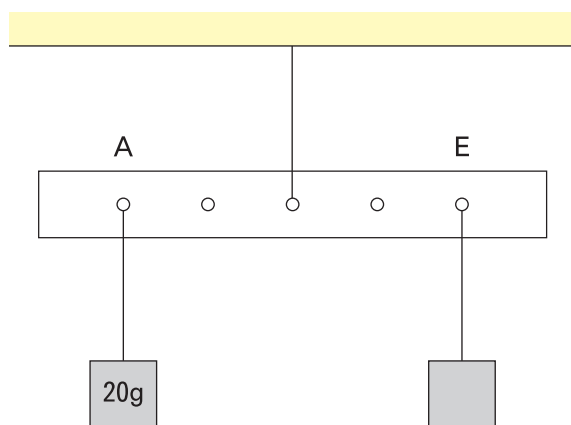


(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

- ア Aの場合、ばねばかりは60 gより大きい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合い、ばねばかりは60 gより大きい重さを示した。
- イ Aの場合、ばねばかりは60 gより大きい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合い、ばねばかりは60 gより小さい重さを示した。
- ウ Aの場合、ばねばかりは60 gより大きい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合わなかった。
- エ Aの場合、ばねばかりは60 gより小さい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合い、ばねばかりは60 gより大きい重さを示した。
- オ Aの場合、ばねばかりは60 gより小さい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合い、ばねばかりは60 gより小さい重さを示した。
- カ Aの場合、ばねばかりは60 gより小さい重さを示し、C、D、Eの場合、てんびんは水平につり合わなかった。

問6 図8は問5と同じてんびんを使いAとEにおもりをつるしたとき、てんびんが水平につり合っているようすを表しています。この時、Eに何gのおもりをつるしていますか。

図8

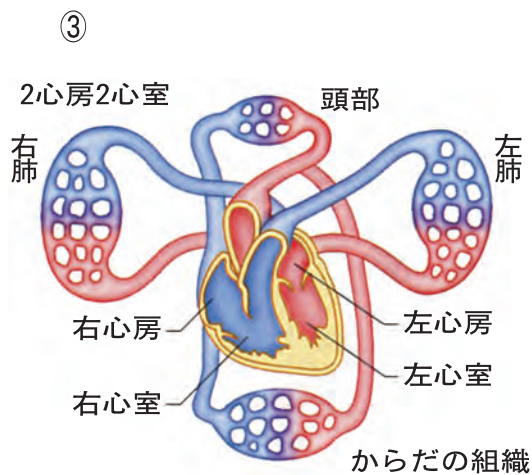
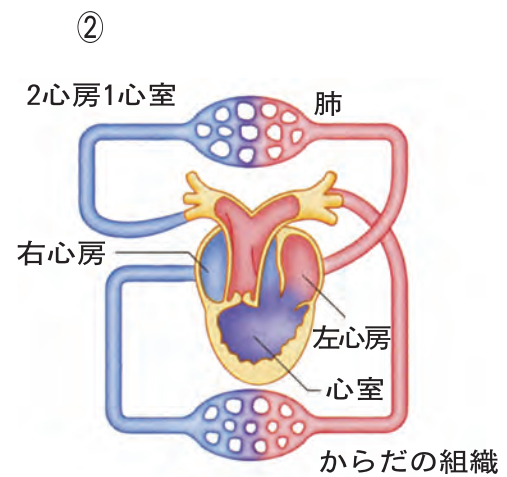
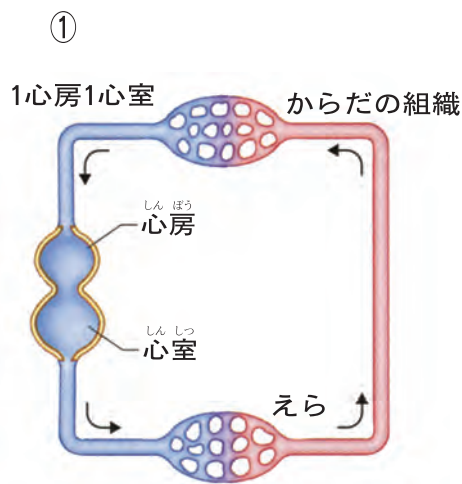


(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第3問 次の問1，問2に答えなさい。

問1 ヒトは呼吸を行い，酸素を体内にとり入れ，二酸化炭素を体外に出します。取り入れられた酸素は血液によって全身に運ばれます。血液は心臓のはたらきによって全身に送られています。このようなヒトのからだのつくりについて(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) ヒトの心臓と血液じゅんかんの模式図として正しいものを次の①～③から選び番号で答えなさい。



(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

(2) ヒトの心臓に関する次の文章を読み、空らん(A)に適した言葉を入れなさい。
心臓は、規則正しくちぢんだりゆるんだりしながら血液を送り出しており、この心臓の働きをはく動といいます。はく動は血管を伝わっていくので、手くびや足くびなどで、それを感じることができ、これを (A) といいます。

(3) ヒトの^{かんぞう}肝臓に関する次の文章ア～エを読み、正しいものを2つ選び記号で答えなさい。

ア 小腸から吸収された養分の一部は一時的に肝臓にたくわえられ、必要な時に全身に送り出される。

イ 体の中で最も重い部分であり、おとなでは約5kgの重さがある。

ウ すい液をつくって、消化管で食べ物を消化するのを助ける働きがある。

エ アルコールなど、からだにとって害のあるものを害のないものに変える働きがある。

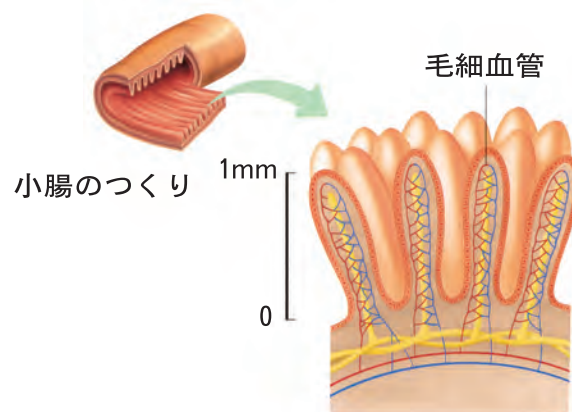
(4) ヒトの小腸の内側には、たくさんのひだがあり、そのひだにはたくさんのつき出た物がある。この構造について正しい文章を次のア～エから一つ選び記号で答えなさい。

ア 小腸内の表面積を小さくすることで、養分を効率よく吸収することができる。

イ 小腸内の表面積を小さくすることで、酸素を効率よく吸収することができる。

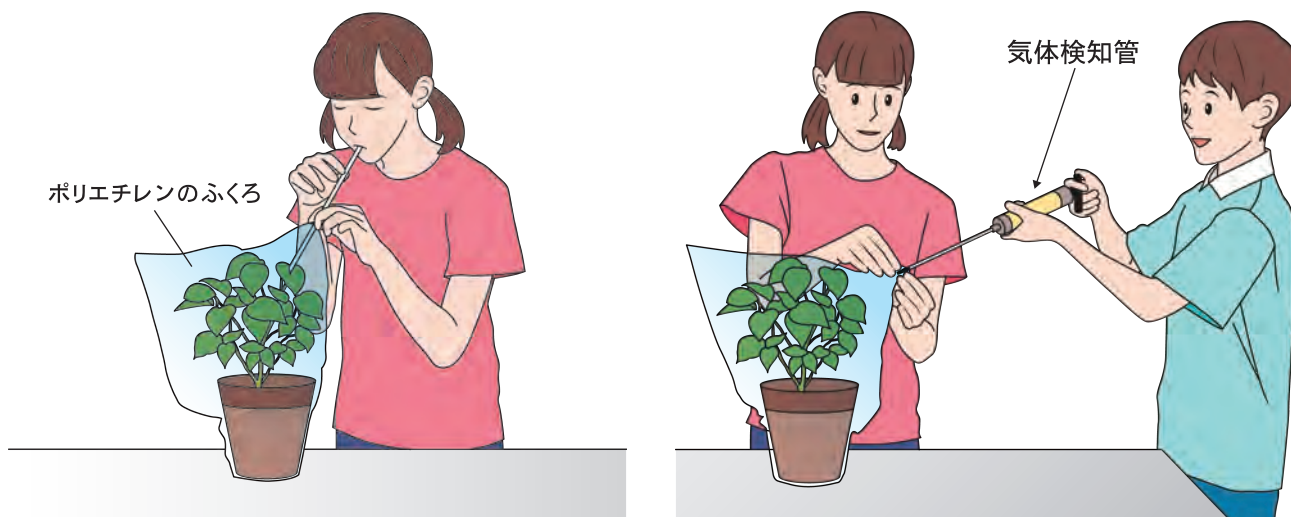
ウ 小腸内の表面積を大きくすることで、養分を効率よく吸収することができる。

エ 小腸内の表面積を大きくすることで、酸素を効率よく吸収することができる。



(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

問2 はち植えの植物にポリエチレンのふくろをかぶせて、ふくろをしぼませてから、いきをふきこみ、その空気を5回吸ったりはいたりします。その後、ふくろをふくらませた状態であなをふさぎます。このように下の図のようなものを2つつくり、1つには太陽の光をしっかりと当て（植物Xとします）、もう1つには箱をかぶせて光が当たらないようにします（植物Yとします）。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。



- (1) 植物Xと植物Yの葉をエタノールで葉の緑色をぬいて、うすいヨウ素液にひたしたらどうなりますか。次のア～エから最も正しいものを1つ選び記号で答えなさい。
- ア 植物Xと植物Yはどちらも青紫色に染まる。
 - イ 植物Xと植物Yはどちらも染まらない。
 - ウ 植物Xは青紫色に染まるが、植物Yは染まらない。
 - エ 植物Xは染まらないが、植物Yは青紫色に染まる。
- (2) 植物Xと植物Yのふくろの中の気体を気体検知管で調べました。ふくろの中の酸素の量が多いのは植物Xと植物Yのどちらですか。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

第4問 ある濃度の **塩酸 I** を200mLずつビーカー ①～⑥ に入れ、それぞれのビーカーに異なる重さのマグネシウムを入れたところマグネシウムはとけながら気体Aを発生しました。加えたマグネシウムの重さと発生した気体Aの体積の関係は次の表のようになりました。以下の問いに答えなさい。

ビーカー	①	②	③	④	⑤	⑥
マグネシウムの重さ(g)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
気体Aの体積(mL)	100	200	300	400	450	450

問1 気体Aの名前を書きなさい。

問2 反応後、未反応のマグネシウムが残ったビーカーの番号をすべて書きなさい。

問3 **塩酸 I** 200mLはマグネシウムを何gまでとがすことができますか。

問4 **塩酸 I** の酸としての強さは、マグネシウムをとがしたあとは、とがす前とくらべてどうなっていますか。(強くなった 弱くなった 変わらない) のいずれかで答えなさい。

問5 **塩酸 I** の2倍の濃度の **塩酸 II** をつくった。この **塩酸 II** 400mLはマグネシウムを何gまでとがすことができますか。

問6 問5 で作った **塩酸 II** を使って、気体Aを90mL発生させるためには、マグネシウムのほかに **塩酸 II** は最低何mL必要ですか。

(答えはすべて解答用紙に記入しなさい)

