２０２６年度　大阪星光学院高等学校　入学試験　問題用紙

理　　科（その１）

問題用紙が（その１）から（その６）までと解答用紙２枚があることを確かめ、
解答用紙２枚ともに受験番号を記入しなさい。

第１問　滑車を取り付けた水平な机の上で力学台車（以下の文章中では「台車」と表記する）を走らせ、その運動を１秒間に 60 回打点する記録タイマーで調べる実験を行った。以下の【実験１】、【実験２】について、後の各問いに答えよ。ただし、糸の質量は無視できるほど軽く、空気の抵抗、糸の伸び、台車と机の間の摩擦、滑車と糸の間の摩擦、紙テープと記録タイマーの間の摩擦は考えないものとする。

【実験１】図１のように、台車につけた糸を滑車にかけ、その糸の先におもりを取り付けた。台車を支えていた手を静かにはなすと、台車は糸に引かれてまっすぐ動き始めた。やがておもりが床に達して糸がたるんだが、その後も台車はまっすぐ運動を続けた。このときの台車の運動を記録タイマーで紙テープに記録し、６打点ごとに切り取った。図２は、この切り取った紙テープを時間経過順に紙に貼りつけて長さを測り、その結果をまとめたものである。

図１

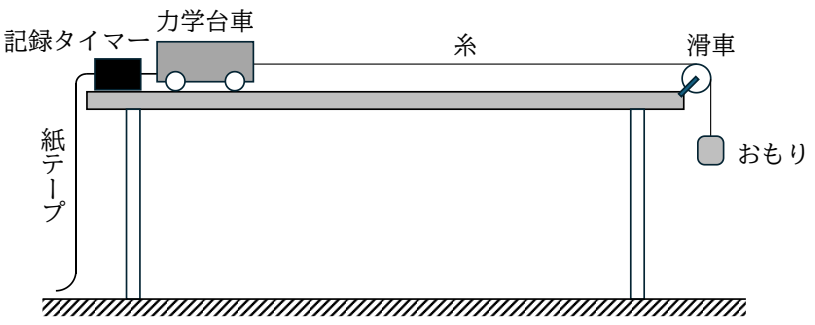
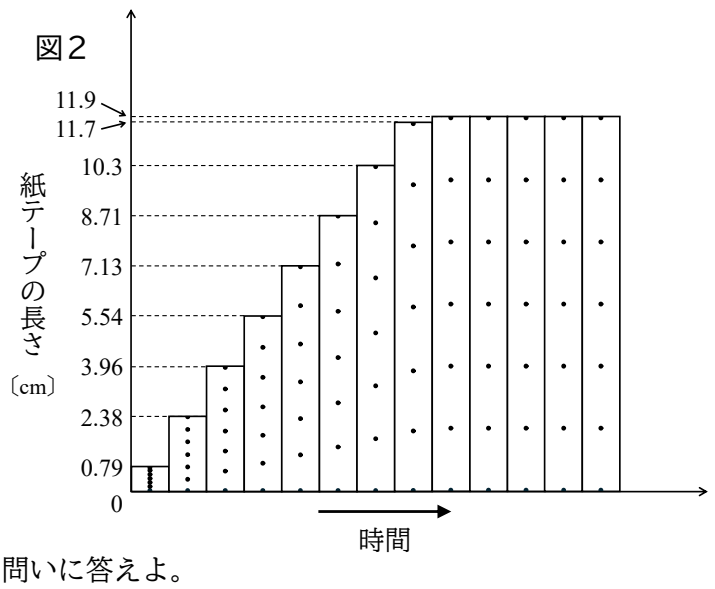


図２



問１　手をはなした瞬間から 0.3 秒後までの台車の運動について、次の問いに答えよ。

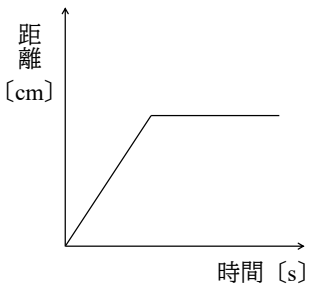
① この間に、台車が進んだ距離は何 cm か。

② その間の平均の速さは何 cm/s か。答えが割り切れない場合は、小数第２位を四捨五入して、小数第１位まで答えよ。

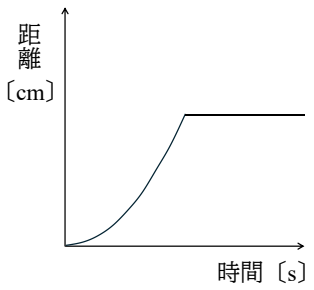
問２　手をはなしてから 0.4 秒後の、台車の瞬間の速さはおよそ何 cm/s と考えられるか。小数第１位を四捨五入して、整数値で答えよ。

問３　手をはなしてからの経過時間と台車の進んだ距離との関係を表したグラフとして最も適切なものを次のア～オの中から１つ選び、記号で答えよ。

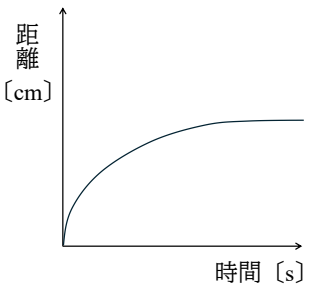
ア



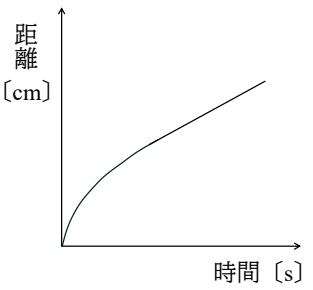
イ



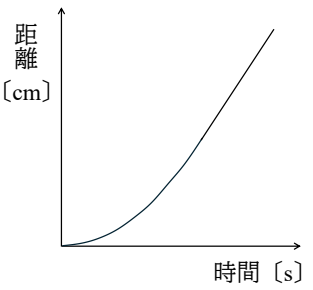
ウ



エ



オ

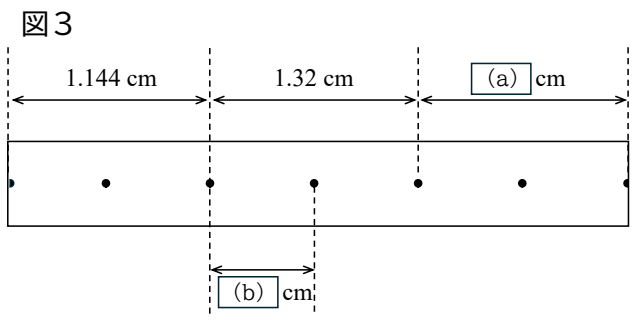


問４　おもりが床についたのは、手をはなしてから何秒後と考えられるか。次のア～エの中から最も適切なものを１つ選び、記号で答えよ。

ア 0.6 秒後～0.7 秒後の間　　イ 0.7 秒後～0.8 秒後の間　　ウ 0.8 秒後～0.9 秒後の間　　エ 0.9 秒後～1.0 秒後の間

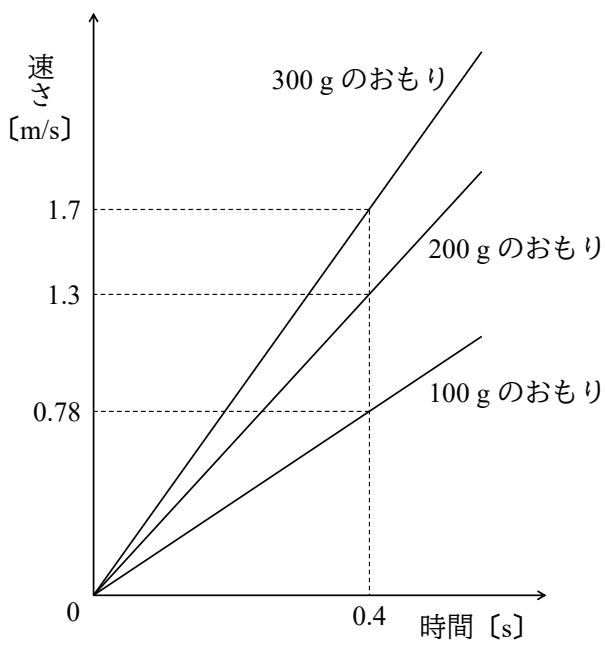
問５　図２の長さ 3.96 cm の紙テープの点の間隔は、下の図３のようになっていたとする。図３の空欄(a)、(b)に入る数値を答えよ。

図３



【実験２】質量が 100 g、200 g、300 g の３種類のおもりを用いて【実験１】と同様の実験を行い、おもりが床に達するまでの間の台車の運動のようすを調べた。図４のグラフは、それぞれの場合について、手をはなしてからの経過時間と台車の速さとの関係をまとめたものである。

図4



問６　右のグラフを見ると、おもりの質量を２倍、３倍にしても、台車の速さの変化する割合（=グラフの傾きの大きさ）は２倍、３倍にはならないことがわかる。その理由について説明した次の文中の空欄に当てはまる語として適切なものを、下の選択肢ア～ウから１つずつ選び、記号で答えよ。

台車から手をはなす前、すなわち台車が静止しているときには、糸が台車を引く力の大きさは糸がおもりを引く力の大きさに等しく、その大きさはおもりにはたらく重力の大きさ（　Ａ　）。

一方、おもりが加速しながら落下し、台車も加速しているときは、糸が台車を引く力の大きさは糸がおもりを引く力の大きさに等しいが、糸がおもりを引く力の大きさはおもりにはたらく重力の大きさ（　Ｂ　）ので、糸が台車を引く力の大きさはおもりにはたらく重力の大きさ（　Ｂ　）。台車の速さの変化する割合は、糸が台車を引く力の大きさに比例するので、おもりの質量には比例しないのである。

〔選択肢〕　ア より大きい　　イ より小さい　　ウ に等しい

第２問　金属の性質を比較するために次のような実験を行った。実験結果を参考にして、後の各問いに答えよ。

【実験１】硝酸銀水溶液に銅線を入れ、長時間放置した。

【結果】水溶液の色が青色になり、銅線の周りにある金属が析出した。

【実験２】硫酸亜鉛水溶液に銅線を入れ、長時間放置した。

【結果】何も変化は起こらなかった。

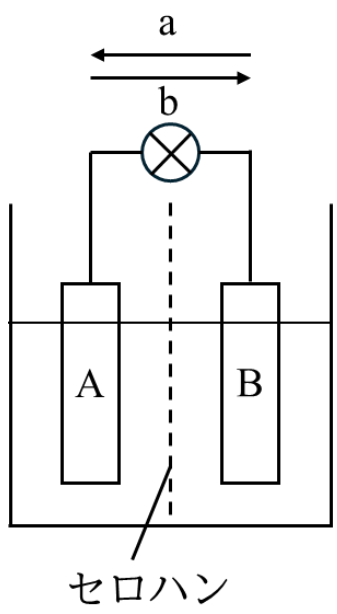
問１　【実験１】において、水溶液の色が青色になったときに生成したと考えられるイオンの化学式を答えよ。

問２　【実験１】において、銅線の周りにある金属が析出する反応を、電子 e^- を用いた化学反応式で表せ。

問３　【実験２】の結果から、水溶液中では銅と亜鉛ではどちらの方がより陽イオンになりやすいか。金属の化学式を答えよ。

金属の水溶液中での陽イオンへのなりやすさの違いを利用したものに電池がある。

右図は代表的な電池の１つを豆電球につないだ回路を模式図で表したもので、電極 A には亜鉛が、電極 B には銅が用いられている。電極 A は硫酸亜鉛水溶液の中にあり、電極 B は硫酸銅水溶液の中にある。２種類の水溶液はセロハンで仕切られている。



問４　右図の電池は、考案者の名前を由来として名付けられている。この電池の名称を答えよ。

問５　この回路において電流と電子の流れる向きはそれぞれ右図の a、b どちらの矢印の向きか、以下の選択肢ア～エから１つ選び、記号で答えよ。

ア　電子：a　電流：a　　イ　電子：a　電流：b
ウ　電子：b　電流：a　　エ　電子：b　電流：b

問６　この電池をしばらく使用した後、電極を取り出して使用する前の質量と比較した。各電極の質量変化の組み合わせとして最も適切なものを以下の選択肢ア～エから１つ選び、記号で答えよ。

ア　電極 A：重くなった 電極 B：重くなった　　イ　電極 A：重くなった 電極 B：軽くなった
ウ　電極 A：軽くなった 電極 B：重くなった　　エ　電極 A：軽くなった 電極 B：軽くなった

問７　セロハンは硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液が混ざりにくくするために用いられるが、イオンなどの小さな粒子は通過することができる。電池としてはたらいているとき、電極 B 側から電極 A 側に移動すると考えられるイオンの化学式を答えよ。

問８　この電池の電極 A に用いる金属および電極 A の周りの水溶液の組み合わせを変えることで、電池による電圧を変化させることができる。最も電圧が大きくなると考えられる組み合わせ（金属・水溶液）をア～ウから１つ選び、記号で答えよ。

ア　ニッケル・硫酸ニッケル水溶液
イ　マグネシウム・硫酸マグネシウム水溶液
ウ　銅・硫酸銅水溶液

問９　硫酸亜鉛水溶液の濃度を C、硫酸銅水溶液の濃度を C'とした図のような電池(選択肢ア)を用意した。この電池を基準として、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液の濃度を変化させた電池を３種類（選択肢イ、ウ、エ）用意した。同じ条件で使用したとき、最も長い時間電流を流すと考えられる水溶液の濃度の組み合わせをア～エから１つ選び、記号で答えよ。

水溶液	ア	イ	ウ	エ
硫酸亜鉛水溶液の濃度	C	$\frac{C}{2}$	$\frac{C}{2}$	$2C$
硫酸銅水溶液の濃度	C'	$2C'$	$\frac{C'}{2}$	$\frac{C'}{2}$

第３問　次の文章を読み、後の各問いに答えよ。

地表付近の空気は上空の空気に押されて、上空の空気よりも密度が（ あ：高・低 ）くなっており、また、（ い：上昇・下降 ）気流が生じると地表付近の空気が（ う：圧縮され･膨張し ）、周囲よりも気圧が高くなるところがある。このようなところを「高気圧」という。日本付近で発生する（　い　）気流には、(1)地球規模の大気の循環の中で北緯 30 度付近に生じるものと、(2)冬の大陸上で寒冷な空気によって形成されるものがある。高気圧が長期間、ある地域に停滞すると、大陸や海洋などの影響を受けて、空気の気温や湿度がほぼ一様な性質をもつようになる。このような空気のかたまりを気団という。

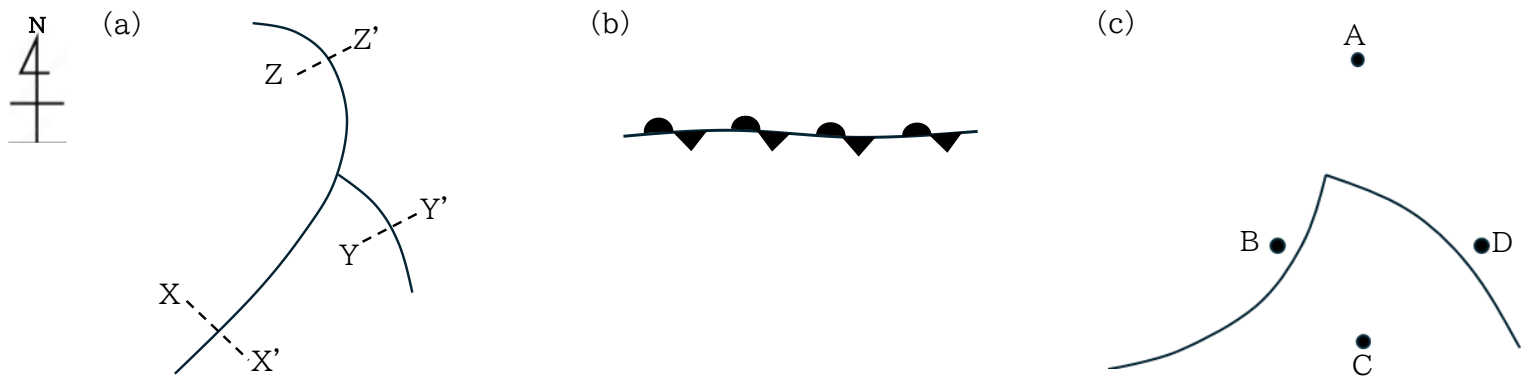
(3)暖かい気団（暖気）と冷たい気団（寒気）が接すると、両者間に境界面（前線面という）ができる。その際、境界面に沿って移動する空気の影響により様々な雲が発生し、風が渦を巻く中心に低気圧（温帯低気圧）が発達することがある。

気圧に差があるところでは、気圧の高い方から低い方へ空気が動く際に (4)地球の自転の影響により曲げられるため、北半球の高気圧では、地表付近において（ え：周りから中心・中心から周り ）の方向に（ お：時計・反時計 ）回りの風が吹く。

問１　文章中の空欄（　あ　）～（　お　）に適する語句を、それぞれ１つずつ選べ。

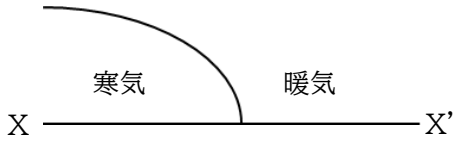
問２　文章中の下線部(1)、(2)によって生じる高気圧の名称をそれぞれ答えよ。

問３　下線部(3)に関して、下図(a)～(c)は、日本付近で見られる前線（前線面が地表と交わるところ）を示したものである。ただし、低気圧の中心や、前線を表す記号の一部は省略している。また、図の上方向が北を示している。次の問いに答えよ。

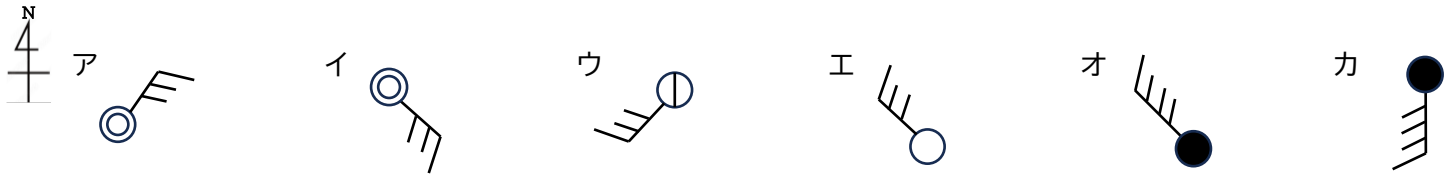


① 低気圧の発生から消滅までに、前線はどのように変化するか。記号(a)～(c)を用いて変化する順に並べよ。

② 右図は、図(a)の地表X－X'上空の大気の断面（前線面）と種類（暖気または寒気）を表したものである。これにならって、地表Y－Y'、地表Z－Z'上空の大気の断面（前線面）と種類（暖気または寒気）を描け。



③ 図(c)の地点Ａ～Ｄで気象観測を行った。地点Ｄでは雨が降っていた。このとき地点Ａ～Ｃの天気、風向、風力を天気図記号で表すと、どのようになると考えられるか。最も適切なものを次のア～カから１つずつ選び、記号で答えよ。ただし、図の上方向が北を示している。

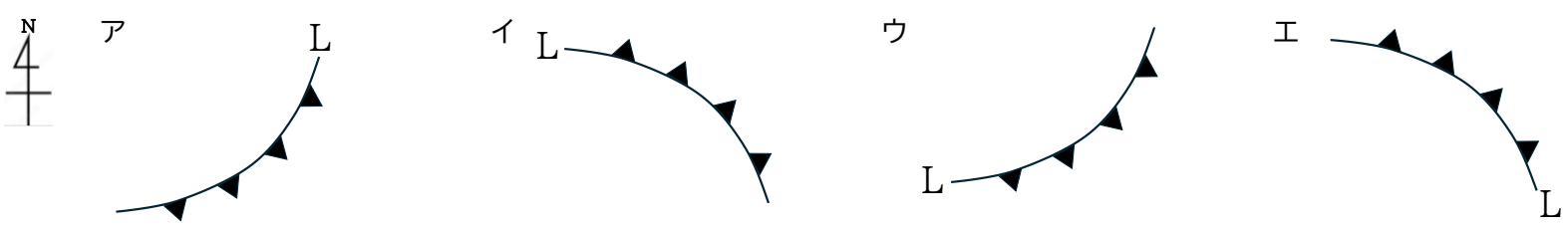


④ ③における気象観測後、図(c)の地点Ｄでは今後、どのような気象の変化が予想されるか。「雨」、「気温」、「風向き」の変化に注目して簡単に説明せよ。

問４　下線部(4)に関して、地球の自転の影響による風の進行方向（曲がる方向）は、北半球と南半球では反対となる。南半球の低気圧では、どのような風が吹くだろうか。下の文中の空欄（　か　）、（　き　）に適する語句を、それぞれ１つずつ選べ。

南半球の低気圧では、地表付近において（ か：周りから中心・中心から周り ）の方向に（ き：時計・反時計 ）回りの風が吹く。

問５　南半球でも北半球と同様に、中緯度付近には温帯低気圧が形成される。南半球では、温帯低気圧の中心から寒冷前線はどの方向に伸びていると考えられるか。次のア～エから１つ選び、記号で答えよ。ただし、図中の「Ｌ」は低気圧の中心を表し、図の上方向が北を示している。また、南半球でも北半球と同様に、温帯低気圧は偏西風によって西から東へ進んでいく。

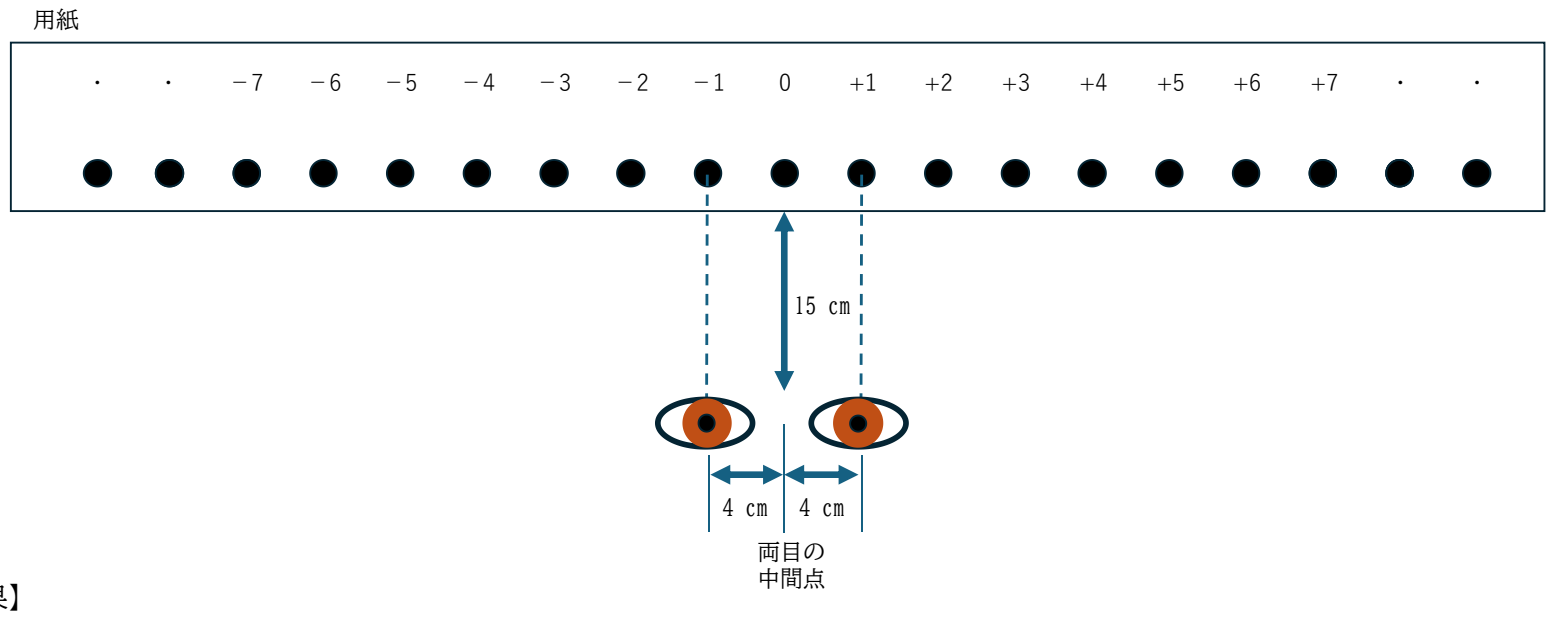


第４問　太郎君は、物体を両目で見た場合と、片目で見た場合に像がわずかに横にずれて見えることから視覚について詳しく調べようと考えた。

まず、太郎君は自分の右目と左目の中心の間隔を測ると 8 cm であったため、両目の中間点から左右の目の中心までの距離(4 cm)を基準に、用紙に 4 cm おきに黒丸●の印をかき、位置に番号をつけ、壁に貼り付けた(下図)。用紙から目までの距離を 15 cm 離し、次の【実験１】、【実験２】のように実験を行った。

【実験１】右目と左目の中心をそれぞれ＋１と－１の黒丸●に合わせ、両目で用紙をまっすぐに見たときの、見えた範囲の黒丸●の位置を記録した。

【実験２】左目を閉じて、右目の中心を＋１の黒丸●に合わせ、用紙をまっすぐに見たときの、見えた範囲の黒丸●の位置を記録した。同様に、右目を閉じて、左目の中心を－１の黒丸●に合わせ、用紙をまっすぐに見たときの、見えた範囲の黒丸●の位置を記録した。この実験では、片目で用紙をまっすぐに見た場合に、「見えなくなった黒丸●」があったため、見えなくなった黒丸●の位置についても記録した。



【結果】

	【実験１】	【実験２】	
	両目で見た場合	左目を閉じた場合	右目を閉じた場合
見えた範囲	－20　～　＋20	－7　～　＋20	－20　～　＋7
見えなくなった黒丸	なし	＋2	－2

問１　物体を両目で見た場合と、片目で見た場合とを比較すると、像がわずかに横にずれて見える。両目で見た場合に可能となる見え方は何か。１行程度で答えよ。

問２　問１で答えた見え方は視野の中心 60°～70°程度といわれる。もし、視野の中心 60°(両目の中間点から左右に 30°ずつ)の範囲で問１の見え方ができたと考えて、以下の問いに答えよ。

① 問１の見え方ができているのは両目の視野の重なりのうち、約何%にあたるか。上記の実験結果をもとに計算せよ。ただし、$\sqrt{3}=1.7$ とし、小数点以下を四捨五入し、整数で答えよ。

② 問１の見え方ができるのが、両目の視野のズレによると考えると、両目の間隔が 8 cm よりもさらに広くなった場合、問１の見え方に与える影響はどのようになると考えられるか。次の文の A(　)～D(　)に当てはまる語句を選んで答えよ。

両目の間隔が広くなったとき、視野のズレは A(　小さく・大きく　)なり、問１の見え方は B(　できやすくなる・できにくくなる　)と考えられるが、両目の視野の重なりは C(　狭く・広く　)なり、問１の見え方ができる範囲は D(　狭く・広く　)なると考えられる。

問３　【実験１】では片目で用紙を見た場合に「見えなくなった黒丸●」があった。このことから次の問いに答えよ。

① 物体を見る場合に、像が結像し、刺激となる光を感じる細胞が存在する目の部分は何か。

②「見えなくなった黒丸●」があったことは、問３①の答えの部分の中に、光を感じる細胞が存在しない部分があることを意味している。その部分には脳に向かうある細胞の束が存在している。ある細胞の名前を答えよ。

③ 右図は左目を閉じた場合に、＋２の位置にある黒丸●が見えなくなった現象を考える上での簡単な模式図である。眼球を直径 2 cm の球とし、眼底（光を感じる細胞が存在する部分）を用紙と平行で、平らな状態であるとし、光が眼球の表面で直線的に入光して眼底で結像すると仮定すると、問３②で答えたある細胞の束は、眼底の中心部分から鼻側に、何 mm のあたりに存在するか。左目を閉じた場合について、右図を参考に答えよ。解答は小数第２位を四捨五入し、小数第１位まで答えよ。

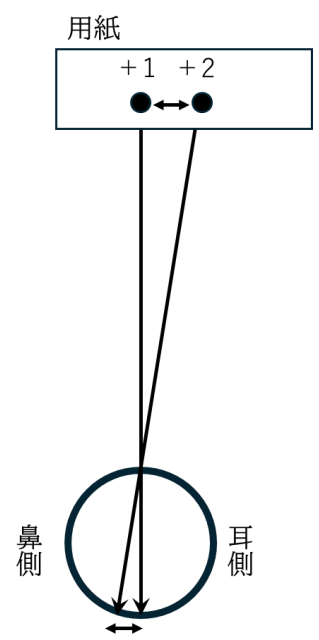


図　右目を上から見た断面

④ 両目で用紙を見た場合、すべての黒丸●が見えている。このことから考えると両目で見る利点とは何か。１行程度で答えよ。

⑤ 両目を閉じると光を感じることができず、視野はすべて黒くなる。このことから考えると、「見えなくなった黒丸●」が結像した部分には、光を感じる細胞が存在していないだけではなく、黒丸●が周りの色（ここでは白色）で補われたためと考えることができる。像の色を補った体の部分はどこか。

太郎君は、視覚と同様に聞こえ方にも違いがあるのかに興味をもち、両目を閉じ、片耳をふさいで音を聞き、音源装置の位置を当てる実験をおこなった。両耳で聞いた場合は正確に音源装置の位置を指さすことができたが、片耳の場合は音源装置の位置を正確に指すことができなかった。

問４　音波を受けて、最初に振動する耳の構造は何か。

問５　片耳で聞くと音源装置の位置を正確に当てることはできなかったが、両耳で聞くと、音源の位置を正確に示すことができたのはどのような「ちがい」を利用していると考えられるか。１行程度で答えよ。

問６　近年、「骨伝導イヤホン」が開発され、耳をふさがずに音楽などの音を聞くことができる。どのような仕組みで「耳をふさがないイヤホン」から音を聞いているのか。音を聞く経路として、考えられるものを次のア～クから３つ選び、記号で答えよ。

ア　頭部の骨の振動　→　鼓膜　→　中耳　→　うずまき管　→　感覚神経　→　脳
イ　頭部の骨の振動　→　鼓膜　→　うずまき管　→　感覚神経　→　脳
ウ　頭部の骨の振動　→　中耳　→　うずまき管　→　感覚神経　→　脳
エ　頭部の骨の振動　→　中耳　→　感覚神経　→　脳
オ　頭部の骨の振動　→　うずまき管　→　感覚神経　→　脳
カ　頭部の骨の振動　→　うずまき管　→　脳
キ　頭部の骨の振動　→　感覚神経　→　脳
ク　頭部の骨の振動　→　脳