

# 4 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(12枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

## 〔注意事項〕

- 1 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 2 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類がある。
- 3 問題①～④はマーク式問題、問題⑤は記述式問題である。マーク式問題の答えはマーク式解答用紙に、記述式問題の答えは記述式解答用紙に記入すること。
- 4 マーク式問題の答えは、問題で示された解答番号の欄にある数字をマークすること。例えば、解答番号1と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のようにマーク式解答用紙の解答番号1の解答欄③にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄
1	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

① あとの1～4に答えなさい。

1 電流と磁界について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 電流が流れるコイルのまわりにどのような磁界が発生しているかを調べるために、図1のように、あなの開いた板に導線を通してコイルを作り、電流を流しました。図2は、図1を上から見た様子を模式的に示したものです。図2のとおり板の上の(A)～(D)の場所に方位磁針を置いて、矢印の向きに電流を流したとき、それぞれの方位磁針の針の指す向きとして最も適切なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。(A)は解答番号1、(B)は解答番号2、(C)は解答番号3、(D)は解答番号4の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、方位磁針の針が北を指しているときは図3のようになります。

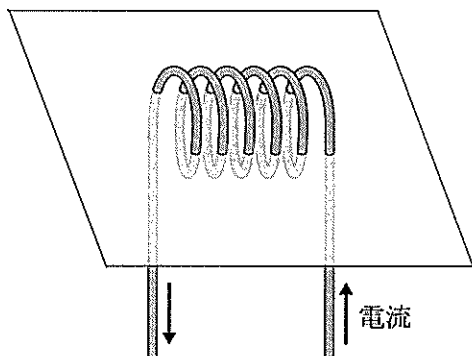


図1

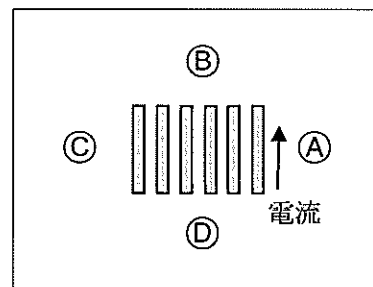


図2

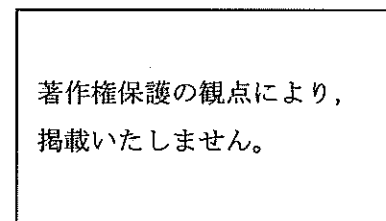
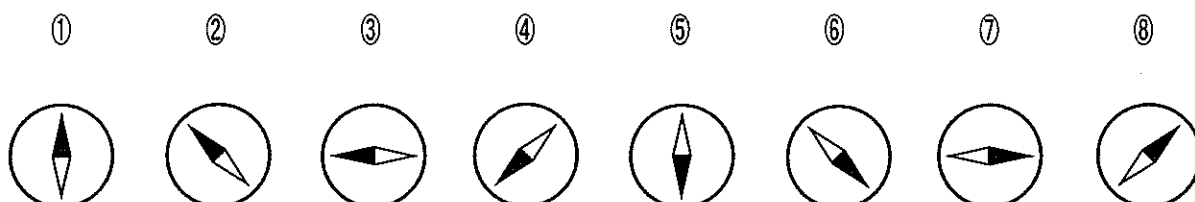


図3



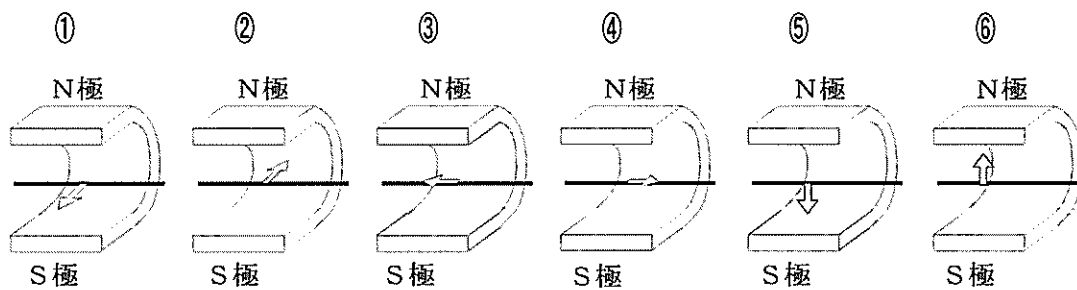
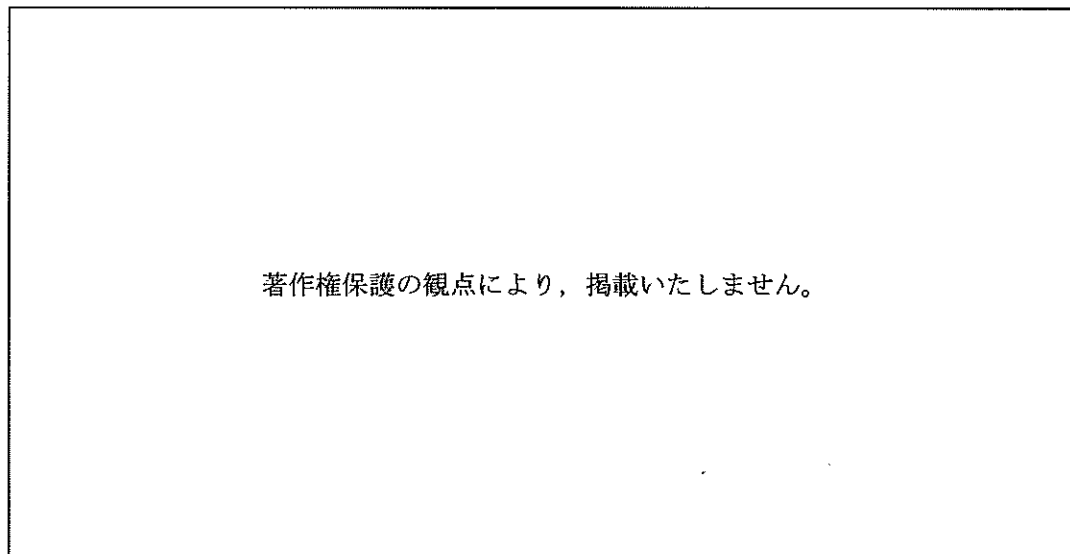
# 4 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(12枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(2) 次の図に示す装置において、銅線を磁石のN極とS極の間に位置するようにつるして電流を流すと、銅線が力を受けます。そのときの銅線が受ける力の向きを矢印で示したものとして最も適切なものを、下の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号5の解答欄にマークしなさい。



(3) 図1は、2つのコイルを共通の鉄心に巻きつけた変圧器の構造を模式的に示したものです。交流電源とつながっているコイル1の巻数は100であり、コイル2の巻数は不明です。図2は、コイル1の電圧 $V_1$ とコイル2の電圧 $V_2$ の実効値を測定した結果をグラフに示したものです。このときのコイル2の巻数として適切なものを、下の①～⑤のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号6の解答欄にマークしなさい。

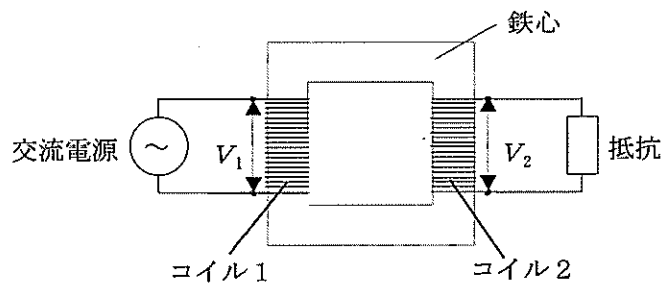


図1

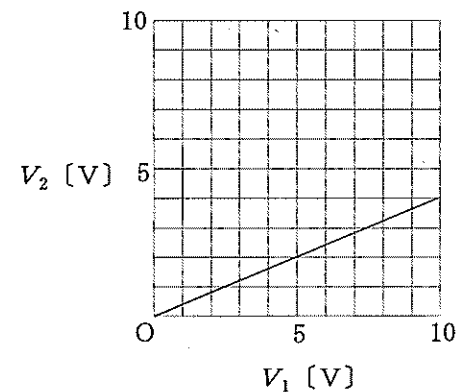


図2

- ① 4                      ② 25                      ③ 40                      ④ 250                      ⑤ 400

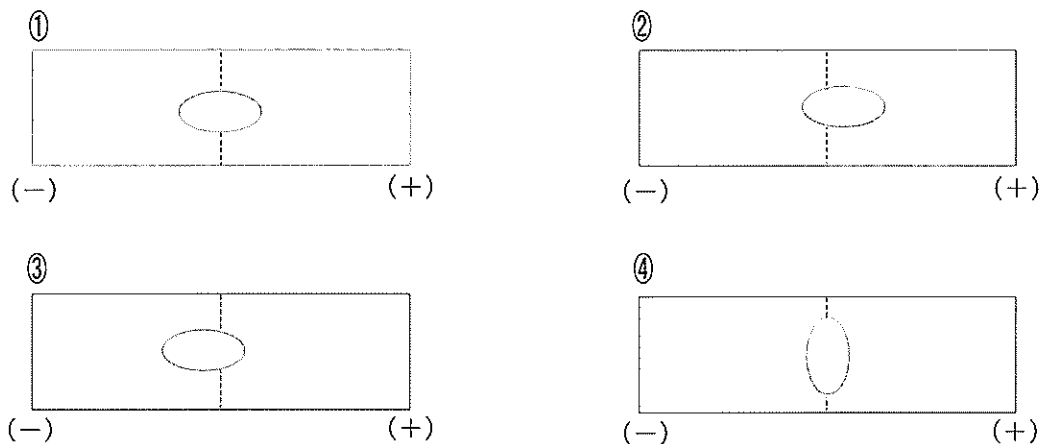
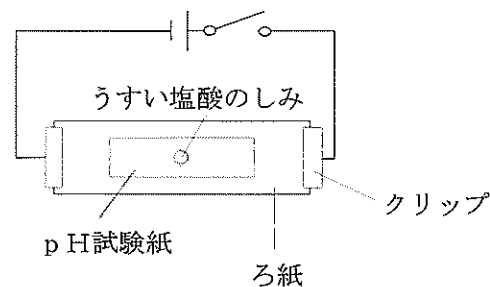
(12枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

2 酸・アルカリとイオンについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図のように、スライドガラスの上ろ紙を置き、両端をクリップでとめます。ろ紙の上にpH試験紙を置き、ろ紙とpH試験紙を食塩水で湿らせます。pH試験紙の中央に少量のうすい塩酸を滴下してしみをつけ、電圧を加えると、pH試験紙につけた塩酸のしみはどのように広がりますか。広がったしみの様子として最も適切なものを、下の①～④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号7の解答欄にマークしなさい。なお、図中の破線は、pH試験紙の中央を通る線を示しています。



(2) (1)の実験を行う際の留意点として適切なものを、次の①～④のうちからすべて選び、その番号を答えなさい。解答番号8の解答欄にマークしなさい(この解答欄では複数マークしてよい)。

- ① 電圧はうすい塩酸を滴下してしみをつけた直後に加える。
- ② 保護眼鏡をかけて実験を行う。
- ③ ぬれた手で電源装置や電流が流れているところに触れない。
- ④ 100V程度の電圧を加えて実験を行う。

(3) 濃度不明の塩酸 20.0 mL を完全に中和するのに、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 24.6 mL を要しました。この塩酸の濃度  $c$  は何 mol/L ですか。  $c$  を有効数字3桁で表すとき、次の式中の空欄 **ア**～**エ** にあてはまる数字として適切なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでもよいこととします。アは解答番号9、イは解答番号10、ウは解答番号11、エは解答番号12の解答欄にそれぞれマークしなさい。

$$c = \boxed{\text{ア}} . \boxed{\text{イ}} \boxed{\text{ウ}} \times 10^{-\boxed{\text{エ}}} \text{ mol/L}$$

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6    ⑦ 7    ⑧ 8    ⑨ 9    ⑩ 0

(12 枚のうち 4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 細胞のつくりと働きを調べるための観察・実験について、次の (1) ~ (3) に答えなさい。

(1) タマネギの表皮の細胞、オオカナダモの葉の細胞、ヒトのほおの粘膜の細胞を光学顕微鏡で観察するときの結果として適切ではないものを、次の①~④のうちからすべて選び、その番号を答えなさい。なお、実験操作はすべて適切に行われるものとします。解答番号 13 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数マークしてよい)。

- ① オオカナダモの葉の細胞では、葉緑体を観察することができる。
- ② 動物の細胞同士の境界は植物に比べて明瞭であり、境界が二重になっている様子を観察することができる。
- ③ 動物細胞では、発達した液胞を観察することができる。
- ④ 酢酸カーミン溶液で染色すると、植物細胞では染色された核を観察することができるが、動物細胞では核を観察することができない。

(2) 電子顕微鏡で観察しても動物細胞では観察することができないものを、次の①~⑤のうちからすべて選び、その番号を答えなさい。解答番号 14 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数マークしてよい)。

- ① 葉緑体
- ② 細胞壁
- ③ ミトコンドリア
- ④ リボソーム
- ⑤ ゴルジ体

(3) 細胞分画法についての記述として適切なものを、次の①~⑤のうちからすべて選び、その番号を答えなさい。解答番号 15 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数マークしてよい)。

- ① 細胞内に含まれる酵素の働きを抑え、細胞内の物質の変化を避けるため、細胞破碎液は低温下で作る必要がある。
- ② ミトコンドリアなどの生体膜をもつ細胞小器官に十分に吸水させるため、細胞破碎液は低張の溶液中で作る必要がある。
- ③ 液胞が壊れると有機酸などが出てきて pH が変化するため、細胞破碎液は緩衝液を加えて作る必要がある。
- ④ 細胞破碎液を遠心分離器にかける際は、初めに強い遠心力をかけ、徐々に遠心力を弱めていくことで上澄み液を分離する。
- ⑤ 細胞破碎液を遠心分離器にかけると、核と葉緑体では葉緑体が先に分離される。

(12枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 太陽と太陽系の惑星について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 太陽の黒点についての説明として適切なものを、次の①～⑤のうちからすべて選び、その番号を答えなさい。解答番号 16 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数マークしてよい)。

- ① 黒点の温度は、その周囲に比べて高い。
- ② 黒点の位置を毎日観測すると、次第に太陽の表面上を移動していくように見える。
- ③ 太陽の活動が弱まると、黒点の数が増える。
- ④ 黒点の数が多いほど、地球で大規模なオーロラが観察されやすくなる。
- ⑤ 黒点の数が多くなると、地球の寒冷化につながる。

(2) 太陽のスペクトルについて述べた次の文章中の空欄  ～  にあてはまる語句の組合せとして適切なものを、下の①～⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ語句が入るものとします。解答番号 17 の解答欄にマークしなさい。

太陽のスペクトルを調べると、 スペクトルの中に多くの  がある。この  は、太陽の大気中の原子が特定の波長の光を  することによってできる。

	ア	イ	ウ
①	線	輝線	吸収
②	線	輝線	放出
③	線	暗線	吸収
④	線	暗線	放出
⑤	連続	輝線	吸収
⑥	連続	輝線	放出
⑦	連続	暗線	吸収
⑧	連続	暗線	放出

(3) 次のア～ウは、それぞれ太陽系のある惑星についての説明です。ア～ウの惑星として適切なものを、下の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 18、イは解答番号 19、ウは解答番号 20 の解答欄にそれぞれマークしなさい。

ア：直径は地球の約 9 倍、質量は地球の約 95 倍であり、平均密度は太陽系惑星で最も小さい。

イ：直径は地球の約半分、主に二酸化炭素からなる薄い大気がある。液体の水があった痕跡が見ついている。

ウ：直径は地球の約 4 倍、質量は地球の約 15 倍であり、自転軸が大きく傾いて公転面にほぼ一致し、衛星や環とともに横倒して回っている。

- ① 水星
- ② 金星
- ③ 火星
- ④ 木星
- ⑤ 土星
- ⑥ 天王星
- ⑦ 海王星

(12枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

2 平成30年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 について、次の1・2に答えなさい。

- 1 第1款 目標について、空欄 、 にあてはまる語句の組合せとして適切なものを、下の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号21の解答欄にマークしなさい。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、 観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象にに関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

	ア	イ
①	見通しをもって	複合的
②	見通しをもって	批判的
③	見通しをもって	主体的
④	協力しながら	複合的
⑤	協力しながら	批判的
⑥	協力しながら	主体的
⑦	必要に応じて	複合的
⑧	必要に応じて	批判的
⑨	必要に応じて	主体的

- 2 第3款 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱いについて、空欄 、 にあてはまる語句の組合せとして適切なものを、下の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号22の解答欄にマークしなさい。

2 内容の取扱いに当たっては、次の事項に配慮するものとする。

- (2) 生命を尊重し、 に寄与する態度の育成を図ること。また、環境問題や科学技術の進歩と人間生活に関わる内容等については、 をつくることの重要性も踏まえながら、科学的な見地から取り扱うこと。

	ア	イ
①	医療技術の進歩	創造性豊かな未来
②	医療技術の進歩	多様性のある社会
③	医療技術の進歩	持続可能な社会
④	科学と人間生活の発展	創造性豊かな未来
⑤	科学と人間生活の発展	多様性のある社会
⑥	科学と人間生活の発展	持続可能な社会
⑦	自然環境の保全	創造性豊かな未来
⑧	自然環境の保全	多様性のある社会
⑨	自然環境の保全	持続可能な社会

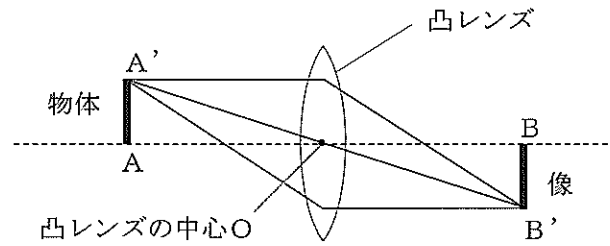
(12枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 レンズとその性質について、あとの1～3に答えなさい。

- 1 次の図は、物体AA'からの光が凸レンズの後方に集まり、像BB'ができる様子について模式的に示したものです。この現象について述べた下の文中の空欄「ア」、 「イ」にあてはまる数値の組合せとして適切なものを、あとの①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号23の解答欄にマークしなさい。



物体AA'から凸レンズの中心Oまでの距離AOを12 cm、凸レンズの焦点距離を4 cm とするとき、凸レンズの中心Oから像BB'までの距離OBは「ア」 cm となり、倍率は「イ」倍となる。

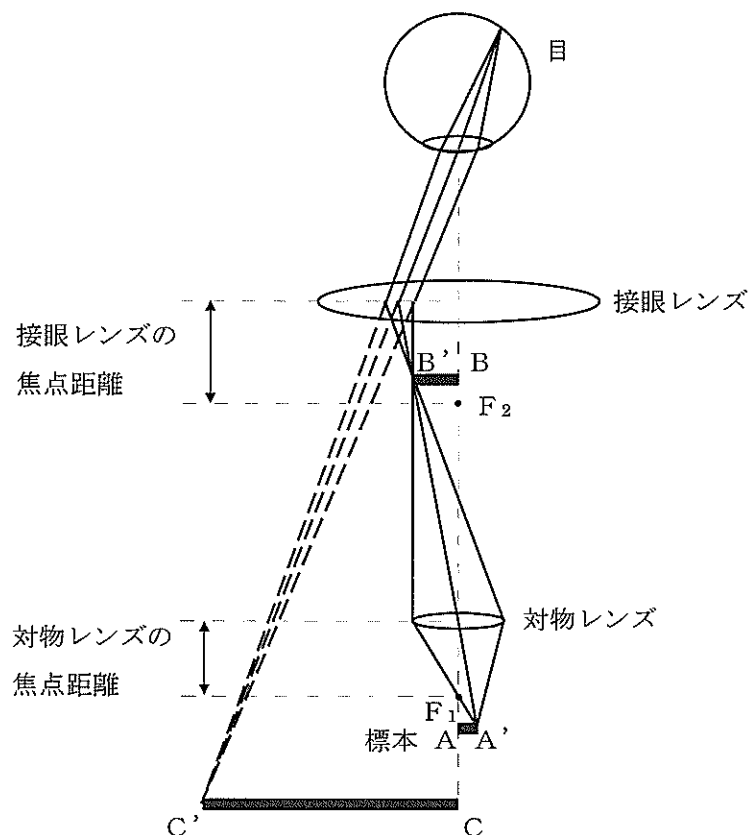
	ア	イ
①	3	0.5
②	3	1
③	3	2
④	6	0.5
⑤	6	1
⑥	6	2
⑦	12	0.5
⑧	12	1
⑨	12	2

(12枚のうち8)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

2 次の図は、顕微鏡に興味をもった生徒が、複式顕微鏡で標本AA'を拡大してCC'として見たときの仕組みについて模式的に示したものです。この仕組みについて述べた下の文章中の空欄「ア」～「ウ」にあてはまる語句の組合せとして適切なものを、あとの①～⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号24の解答欄にマークしなさい。



図のように、標本AA'を対物レンズの焦点 $F_1$ から少し離れた外側に置いたとき、対物レンズの反対側には、標本AA'よりも大きな「ア」の「イ」BB'ができる。このBB'の位置を、図のように、接眼レンズの焦点 $F_2$ よりも少し内側になるように調整することで、さらに大きな「ウ」CC'を見ることを可能としている。

	ア	イ	ウ
①	正立	実像	実像
②	正立	実像	虚像
③	正立	虚像	実像
④	正立	虚像	虚像
⑤	倒立	実像	実像
⑥	倒立	実像	虚像
⑦	倒立	虚像	実像
⑧	倒立	虚像	虚像



# 4 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(12のうち9)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 前ページの2の図では、対物レンズを模式的に1枚のレンズとして示していますが、光の波長によってレンズのガラスの屈折率が異なるため、1枚のレンズでは色がにじんで見えます。これは色収差と呼ばれ、顕微鏡においては望ましい性質ではありません。次の文章は、この色収差の原因と、色収差の補正の仕方について説明したものです。文章中の空欄  ~  にあてはまる語句の組合せとして適切なものを下の①~⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号 25 の解答欄にマークしなさい。

図1は、あるガラスの、光の波長に対する屈折率を示しています。この図から、青色と赤色の光線の波長をそれぞれ 486 nm と 656 nm とするとき、青色の光線の波長に対するガラスの屈折率は、赤色の光線の波長に対するガラスの屈折率よりも、 ことが分かります。このような、光の波長によるレンズのガラスの屈折率の違いが、色収差の原因になっています。

著作権保護の観点により、  
掲載いたしません。

図 1

ここで、青色の光線と赤色の光線について、色収差を補正することについて考えます。レンズ1の焦点距離を  $f_1$ 、レンズ2の焦点距離を  $f_2$  とすると、これら2枚の薄いレンズを図2のように近接して並べたときの焦点距離  $f$  について、次の式が成り立ちます。

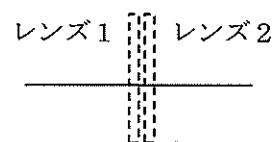


図 2

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

また、レンズ1とレンズ2の焦点距離  $f_1$  と  $f_2$  について、ある光の波長に対する各レンズのガラスの屈折率をそれぞれ  $n_1$ 、 $n_2$ 、各レンズの形状のみから決まる定数  $K$  をそれぞれ  $K_1$  と  $K_2$  としたとき、次の式が成り立ちます。

$$\frac{1}{f_1} = (n_1 - 1) K_1 \quad , \quad \frac{1}{f_2} = (n_2 - 1) K_2$$

この2枚のレンズを近接して並べたときの焦点距離が、青色の光線の場合と赤色の光線の場合で等しくなれば色収差が補正できます。これらのことから、 $\frac{K_1}{K_2}$  は  となります。また、レンズの形状のみから決まる定数  $K$  について、凸レンズでは  $K > 0$  となり、凹レンズでは  $K < 0$  となります。

したがって、色収差を補正するためには、2枚のレンズとして  を用いる必要があることが分かります。

	ア	イ	ウ
①	大きい	正の値	ともに凸レンズ又はともに凹レンズ
②	大きい	正の値	凸レンズと凹レンズ
③	大きい	負の値	ともに凸レンズ又はともに凹レンズ
④	大きい	負の値	凸レンズと凹レンズ
⑤	小さい	正の値	ともに凸レンズ又はともに凹レンズ
⑥	小さい	正の値	凸レンズと凹レンズ
⑦	小さい	負の値	ともに凸レンズ又はともに凹レンズ
⑧	小さい	負の値	凸レンズと凹レンズ



(12 枚のうち 11)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 3 下線部(c)について、次の文章は、前ページの2で求めることのできる地球の質量  $M$  と実際の質量との差異について整理したものです。文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** にあてはまる語句の組合せとして適切なものを、下の①~⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号 32 の解答欄にマークしなさい。

月の公転軌道を、地球を中心とする円とみなすと、地球の質量  $M$  を求めることができる。しかし実際は、地球と月はそれぞれ月-地球系の重心を中心とする軌道を回っており、この重心は、地球の中心から **ア** におよそ **イ** km ずれた所にある。このため、実際の質量は、前ページの2で求めることのできる地球の質量  $M$  よりも **ウ** なる。なお、地球から月までの平均距離を  $3.84 \times 10^8$  m とし、月の質量は地球の質量の  $\frac{1}{81}$  とする。また、地球と月は、それら以外の天体から力を受けないとし、それぞれの大きさは無視できるものとする。

	ア	イ	ウ
①	月の方向	4,680	小さく
②	月の方向	4,680	大きく
③	月の方向	4,740	小さく
④	月の方向	4,740	大きく
⑤	月とは反対方向	4,680	小さく
⑥	月とは反対方向	4,680	大きく
⑦	月とは反対方向	4,740	小さく
⑧	月とは反対方向	4,740	大きく

4

## 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(12 枚のうち 12)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 5 平成 21 年 3 月告示の高等学校学習指導要領 理科 物理基礎 内容 (2) 様々な物理現象とエネルギーの利用 には、「様々な物理現象を観察，実験などを通して探究し，それらの基本的な概念や法則を理解させ，物理現象とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。」と示されています。指導事項イの (イ) 音と振動 の内容において，「見いだした関係性や傾向から，課題を設定する力」を育成することに重点を置き，授業を行うこととします。その際，どのような指導を行いますか。「見いだした関係性や傾向から，課題を設定する力」の育成につながる指導の工夫が分かるように具体的に書きなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

氏 名

受 験 番 号					
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

〔記入上の注意〕

- 1 余白には何も記入しないでください。
- 2 HBまたはBの鉛筆で該当する ○ にマークしてください。  
 マーク例 <良い例> ●  
 <悪い例> ◊ ◉ ⊗
- 3 訂正するときは、消しゴムで完全に消してください。
- 4 受験番号については、6桁の数字を記入したうえで、該当する ○ にマークしてください。

1	解 答 番 号	解 答 欄									
1	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
3	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
4	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
5	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
6	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
7	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
8	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
9	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
10	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
11	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
12	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
13	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
14	14	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
15	15	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
16	16	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
17	17	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
18	18	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
19	19	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
20	20	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

2	解 答 番 号	解 答 欄									
21	21	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
22	22	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

3	解 答 番 号	解 答 欄									
23	23	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
24	24	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
25	25	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

4	解 答 番 号	解 答 欄									
26	26	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
27	27	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
28	28	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
29	29	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
30	30	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
31	31	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
32	32	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩



4

高等学校 理科 (物理) 記述式解答用紙

(1枚のうち1)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

1~4は、マーク式解答用紙に記入すること。

問題番号	解答欄
5	