

(17枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

〔注意事項〕

- 1 答えは、全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、②、③1・2はマーク式問題、問題③3、④、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 <input checked="" type="radio"/> ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

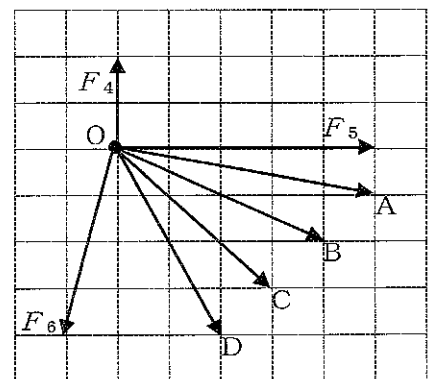
1 あとの1~4に答えなさい。

1 あとの(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 次の文章は、合力について述べたものです。文章中の空欄ア・イに当てはまる語句の組合せとして適切なものを、下の【ア・イの選択肢】の①~④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号1の解答欄にマークしなさい。また、文章中の空欄ウに当てはまる文字として適切なものを、下の【ウの選択肢】の①~④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号2の解答欄にマークしなさい。

大きさが等しい2つの力について、2つの力の向きのなす角が θ ($0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$) であるとき、 θ が大きくなるほど、2つの力の合力の大きさはアなる。また、力 F_1 と F_1 よりも大きい力 F_2 の合力を力 F_3 とすると、 F_3 の向きと F_2 の向きのなす角の大きさは、 F_3 の向きと F_1 の向きのなす角の大きさよりもイなる。

右の図の矢印A~Dのうち、点Oにはたらく3つの力 F_4 、 F_5 、 F_6 の合力を表す矢印として適切なものは、矢印ウである。



【ア・イの選択肢】

	ア	イ
①	大きく	大きく
②	大きく	小さく
③	小さく	大きく
④	小さく	小さく

【ウの選択肢】

- ① A ② B ③ C ④ D

7

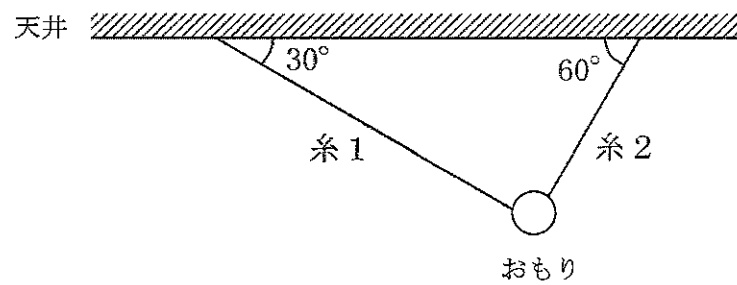
高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(17枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(2) 次の図は、大きさ 20 N の重力を受けているおもりを、水平な天井から軽い糸1・2でつるして静止させた様子を模式的に示したもので、糸1と天井がなす角は 30° 、糸2と天井がなす角は 60° です。糸1の張力の大きさ T_1 と糸2の張力の大きさ T_2 はそれぞれ何 N ですか。下の式中の空欄 ・に当てはまる数値として最も適切なものを、下の①~⑧のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号3、イは解答番号4の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、 $\sqrt{3} = 1.7$ とします。



$T_1 = \text{ア} \text{ N}$

$T_2 = \text{イ} \text{ N}$

- ① 2.0 ② 5.0 ③ 7.0 ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 15 ⑦ 17 ⑧ 20

(17枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(3) 次の文章は、ばねばかりにつり下げたおもりにはたらく浮力の大きさを調べる実験の方法及び結果と、実験の結果から分かることについて述べたものです。文章中の空欄 **ア**・**ウ** に当てはまる語句として適切なものを、下の【ア・ウの選択肢】の①～⑥のうちからそれぞれ1つずつ選び、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。また、文章中の空欄 **イ**・**エ** に当てはまる数値として適切なものを、下の【イ・エの選択肢】の①～⑨のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄 **オ** に当てはまる語句として適切なものを、下の【オの選択肢】の①～③のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号5、イは解答番号6、ウは解答番号7、エは解答番号8、オは解答番号9の解答欄にそれぞれマークしなさい。

【実験の方法】

- i ばねばかりにおもりAをつり下げ、おもりAが空気中にあるときのばねばかりが示す値を読み取る。
 - ii ばねばかりにおもりAをつり下げ、おもりAを水中に半分沈めたときのばねばかりが示す値を読み取る。
 - iii ばねばかりにおもりAをつり下げ、おもりAを水中に全部沈めたときのばねばかりが示す値を読み取る。
 - iv ばねばかりにおもりAをつり下げ、おもりAを水中に全部沈めた後、iiiで沈めたときよりもさらに深く沈めたときのばねばかりが示す値を読み取る。
 - v おもりAをおもりB～Dに替えて、i～ivを繰り返す。
- なお、ii、iii、ivにおいては、おもりが水底に接しないように沈める。

【実験の結果】

	おもり A	おもり B	おもり C	おもり D
おもりが空気中にあるときのばねばかりが示す値 [N]	1.11	0.54	0.27	0.57
おもりを水中に半分沈めたときのばねばかりが示す値 [N]	0.97	0.47	0.20	0.43
おもりを水中に全部沈めたときのばねばかりが示す値 [N]	0.83	0.40	0.13	0.29
おもりを水中に全部沈めた後、さらに深く沈めたときのばねばかりが示す値 [N]	0.83	0.40	0.13	0.29

【実験の結果から分かること】

おもりを水中に半分沈めたときにおもりにはたらく浮力の大きさと、おもりを水中に全部沈めたときにおもりにはたらく浮力の大きさを求めて比較すると、水中に沈んでいるおもりの体積が大きい方が、浮力が大きくなることが分かる。おもりを水中に全部沈めたときに **ア** にはたらく浮力の大きさがいずれも **イ** N であったことから、**ア** の体積が等しいことが分かり、おもりを水中に全部沈めたときに **ウ** にはたらく浮力の大きさがいずれも **エ** N であったことから、**ウ** の体積が等しいことが分かる。また、**ア** の体積は、**ウ** の体積よりも大きいことが分かる。

おもりを水中に全部沈めたときにおもりにはたらく浮力の大きさと、おもりを水中に全部沈めた後、さらに深く沈めたときにおもりにはたらく浮力の大きさを比較すると、**オ** ということが分かる。

【ア・ウの選択肢】

- ① おもりAとおもりB
- ② おもりAとおもりC
- ③ おもりAとおもりD
- ④ おもりBとおもりC
- ⑤ おもりBとおもりD
- ⑥ おもりCとおもりD

【イ・エの選択肢】

- ① 0.07 ② 0.14 ③ 0.21 ④ 0.28 ⑤ 0.35
- ⑥ 0.42 ⑦ 0.49 ⑧ 0.56 ⑨ 0.63

【オの選択肢】

- ① 沈める深さが深い方が浮力の大きさが大きくなる
- ② 沈める深さが深い方が浮力の大きさが小さくなる
- ③ 沈める深さによって浮力の大きさは変化しない

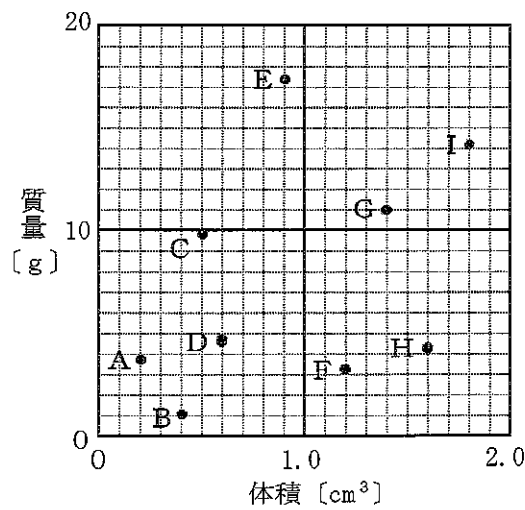
(17枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図は、3種類の純金属のいずれかでできた空洞の無い物体A～Iの体積と質量の関係を表したものです。密度が 7.87 g/cm^3 である鉄でできた物体として適切なものを、下の①～⑨のうちから3つ選び、その番号を答えなさい。解答番号10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 物体A ② 物体B ③ 物体C ④ 物体D ⑤ 物体E
 ⑥ 物体F ⑦ 物体G ⑧ 物体H ⑨ 物体I

(2) 次の文章は、食塩水の作り方について述べたものです。文章中の空欄「ア」・「イ」に当てはまる数値として適切なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号11、イは解答番号12の解答欄にそれぞれマークしなさい。

- ・濃度8.0%の食塩水200gの水を「ア」g 蒸発させれば、濃度10%の食塩水をつくることができる。
- ・濃度6.0%の食塩水200gに水190gと食塩「イ」gを加えれば、濃度10%の食塩水をつくることができる。

- ① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25 ⑥ 30 ⑦ 35 ⑧ 40 ⑨ 45 ⑩ 50

(3) 60°C の水に硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液100gをつくりました。この硝酸カリウムの飽和水溶液を 20°C まで冷却したときに出てくる硝酸カリウムの結晶の質量として最も適切なものを、次の①～⑧のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号13の解答欄にマークしなさい。なお、硝酸カリウムは、水100gに対して、 20°C で32g、 60°C で109gまで溶けることとします。

- ① 7g ② 17g ③ 27g ④ 37g ⑤ 47g ⑥ 57g ⑦ 67g ⑧ 77g

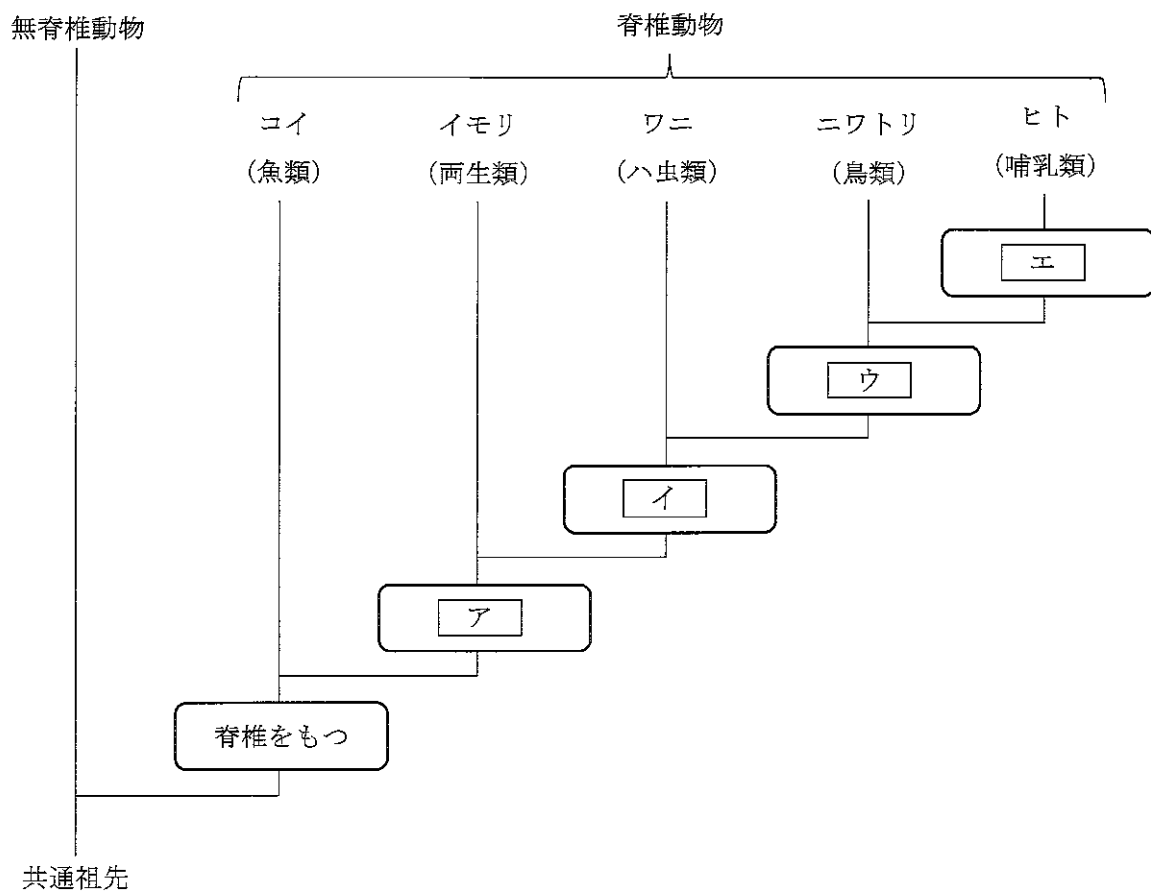
(17 枚のうち 5)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 あとの (1) ~ (3) に答えなさい。

(1) 次の図は、形質に基づく生物の系統を模式的に示したものです。図中の空欄 **ア** ~ **エ** に当てはまる語句として適切なものを、下の①~⑦のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 14、イは解答番号 15、ウは解答番号 16、エは解答番号 17 の解答欄にそれぞれマークしなさい。



- ① 四肢をもつ
- ② うろこをもつ
- ③ 羽毛をもつ
- ④ 胎盤をもつ
- ⑤ 羊膜をもつ
- ⑥ 体温が恒温である
- ⑦ えら呼吸を行う

(17枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- (2) 次の文章は、蒸散による水の減少量を調べる実験の方法及び結果と、実験の結果から分かることについて述べたものです。文章中の空欄 ア ~ エ に当てはまる数値として最も適切なものを、下の①~⑥のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。なお、同じ記号の空欄には同じ数値が入るものとします。アは解答番号18、イは解答番号19、ウは解答番号20、エは解答番号21の解答欄にそれぞれマークしなさい。

【実験の方法】

- i 茎の長さや太さ、葉の数と大きさが等しいホウセンカの枝A~Dについて、次の処理を行う。
 枝A：全ての葉の表側にワセリンを塗り、水を入れた試験管Aに挿す。
 枝B：全ての葉の裏側にワセリンを塗り、水を入れた試験管Bに挿す。
 枝C：全ての葉の両側にワセリンを塗り、水を入れた試験管Cに挿す。
 枝D：ワセリンを塗らず、水を入れた試験管Dに挿す。
 ただし、試験管A~Dに入れる水の量は同量とする。
- ii 枝A~Dを挿した試験管A~D内の水面に、水面からの水の蒸発を防ぐために油を注ぐ。ただし、試験管A~Dに注ぐ油の量は同量とする。
- iii 水と油が入った試験管A~Dに枝A~Dを挿した状態で、全体の質量をそれぞれ測定する。
- iv 水と油が入った試験管A~Dに枝A~Dを挿したものを、一定の環境条件の下に1日間静置した後に、iiiと同様に全体の質量をそれぞれ測定し、水の減少量を求める。

【実験の結果】

【実験の方法】ivで求めた水の減少量は、枝Aを挿したものでは5.1 g、枝Bを挿したものでは2.9 g、枝Cを挿したものでは0.20 g、枝Dを挿したものでは ア g であった。

【実験の結果から分かること】

茎などからの蒸散量と葉の両側からの蒸散量を合わせると、約 ア g である。そのうち、茎などからの蒸散量は約 イ g、葉の表側からの蒸散量は約 ウ g、葉の裏側からの蒸散量は約 エ g である。

① 0.20

② 2.7

③ 4.9

④ 6.4

⑤ 7.8

⑥ 9.6

(17枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- (3) 次の文章は、光合成と呼吸による二酸化炭素 CO_2 の量の変化について調べる実験の方法及び結果と、実験の結果から分かることについて述べたものです。文章中の空欄「ア」・「イ」に当てはまる語句の組合せとして適切なものを、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22の解答欄にマークしなさい。

【実験の方法】

- i 水に、青色に調整したBTB溶液を加える。そこに CO_2 をふきこみ、溶液が緑色になったら、その溶液を4本の試験管に入れる。ただし、4本の試験管に入れる溶液の量は同量とする。
- ii iの4本の試験管のうち、オオカナダモを入れたものを試験管A、キンギョを入れたものを試験管B、オオカナダモとキンギョを入れたものを試験管C、何も入れないものを試験管Dとし、それぞれにゴム栓をする。
- iii 試験管A～Dに光を当てた状態で数時間静置した後、溶液の色を調べる。

【実験の結果】

【実験の方法】iiiで調べた溶液の色は、試験管Aでは青色、試験管Bでは黄色、試験管Cでは緑色、試験管Dでは緑色であった。

【実験の結果から分かること】

試験管Aのオオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量と呼吸により放出した CO_2 量では、「ア」の方が多い。また、試験管Cの「イ」。

	ア	イ
①	光合成により吸収した CO_2 量	オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量は、オオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量とキンギョが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい
②	光合成により吸収した CO_2 量	オオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量は、オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量とキンギョが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい
③	光合成により吸収した CO_2 量	キンギョが呼吸により放出した CO_2 量は、オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量とオオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい
④	呼吸により放出した CO_2 量	オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量は、オオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量とキンギョが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい
⑤	呼吸により放出した CO_2 量	オオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量は、オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量とキンギョが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい
⑥	呼吸により放出した CO_2 量	キンギョが呼吸により放出した CO_2 量は、オオカナダモが光合成により吸収した CO_2 量とオオカナダモが呼吸により放出した CO_2 量の和にほぼ等しい

(17枚のうち8)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

4 あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の文章は、岩石について説明したものです。文章中の空欄 **ア** に当てはまる語句として適切なものを、下の【アの選択肢】の①～③のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄 **イ**・**ウ** に当てはまる語句として適切なものを、下の【イ・ウの選択肢】の①～③のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄 **エ** に当てはまる語句として適切なものを、下の【エの選択肢】の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 23、イは解答番号 24、ウは解答番号 25、エは解答番号 26 の解答欄にそれぞれマークしなさい。

火成岩の一種である花こう岩は、主に **ア**、カリ長石、斜長石、黒雲母を含んでいる。
堆積岩の一種であり、生物の死骸などからできた **イ** は、うすい塩酸をかけると気体が発生する。**ウ** も生物の死骸などからできた堆積岩であるが、主に **エ** からできていて、うすい塩酸をかけても気体が発生しない。

【アの選択肢】

- ① かんらん石 ② 輝石 ③ 石英

【イ・ウの選択肢】

- ① 凝灰岩 ② 石灰岩 ③ チャート

【エの選択肢】

- ① 酸化アルミニウム ② 酸化鉄 ③ 炭酸アルミニウム
④ 炭酸カルシウム ⑤ 二酸化硫黄 ⑥ 二酸化ケイ素

(17枚のうち9)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(2) 次の文章は、双眼実体顕微鏡について述べたものです。文章中の空欄「ア」に当てはまる数値として最も適切なものを、下の【アの選択肢】の①～③のうちから選び、その番号を答えなさい。また、文章中の空欄「イ」に当てはまる並び順として最も適切なものを、下の【イの選択肢】の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号27、イは解答番号28の解答欄にそれぞれマークしなさい。

双眼実体顕微鏡は、観察物を「ア」倍程度に拡大して観察するのに適しており、プレパラートを作る必要はなく、両目で立体的に観察することができる。

次の文章は、双眼実体顕微鏡の使い方について述べたものである。【双眼実体顕微鏡の使い方】の文A～Cを操作の順に並べると、「イ」となる。

【双眼実体顕微鏡の使い方】

- A 鏡筒を手で支えながら粗動ねじを回し、鏡筒を上下させて両目でおよそのピントを合わせる。
 B 右目でのぞきながら微動ねじを回してピントを合わせた後、左目でのぞきながら視度調節リングを回してピントを合わせる。
 C 左右の接眼レンズの間隔が自分の目の間隔に合うように調節し、左右の視野が重なって1つに見えるようにする。

【アの選択肢】

- ① 2～4 ② 20～40 ③ 200～400

【イの選択肢】

- ① A→B→C ② A→C→B ③ B→A→C
 ④ B→C→A ⑤ C→A→B ⑥ C→B→A

(3) A地点から、真東に向かって地表面の地質調査を行ったところ、A地点から真東に25 m離れたB地点で地表面にローム層が現れました。この地表面のローム層はB地点からさらに真東に10 m離れたC地点まで続いており、B地点付近とC地点付近の露頭を観察すると、このローム層は真西に向かって下るように傾斜していることが分かりました。また、A地点から鉛直方向にボーリング調査を行ったところ、深さ30 mのD点でローム層に達しました。このローム層は、B-C地点間のローム層と同じ層で、その層厚は一定であり、褶曲や断層は無いものとします。このとき、ローム層はD点から鉛直方向にさらに何 m 続いていますか。最も適切なものを次の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号29の解答欄にマークしなさい。なお、A、B、C地点の地表面の標高は全て等しいとします。

- ① 2 m ② 12 m ③ 22 m ④ 32 m ⑤ 42 m ⑥ 52 m

(17枚のうち10)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

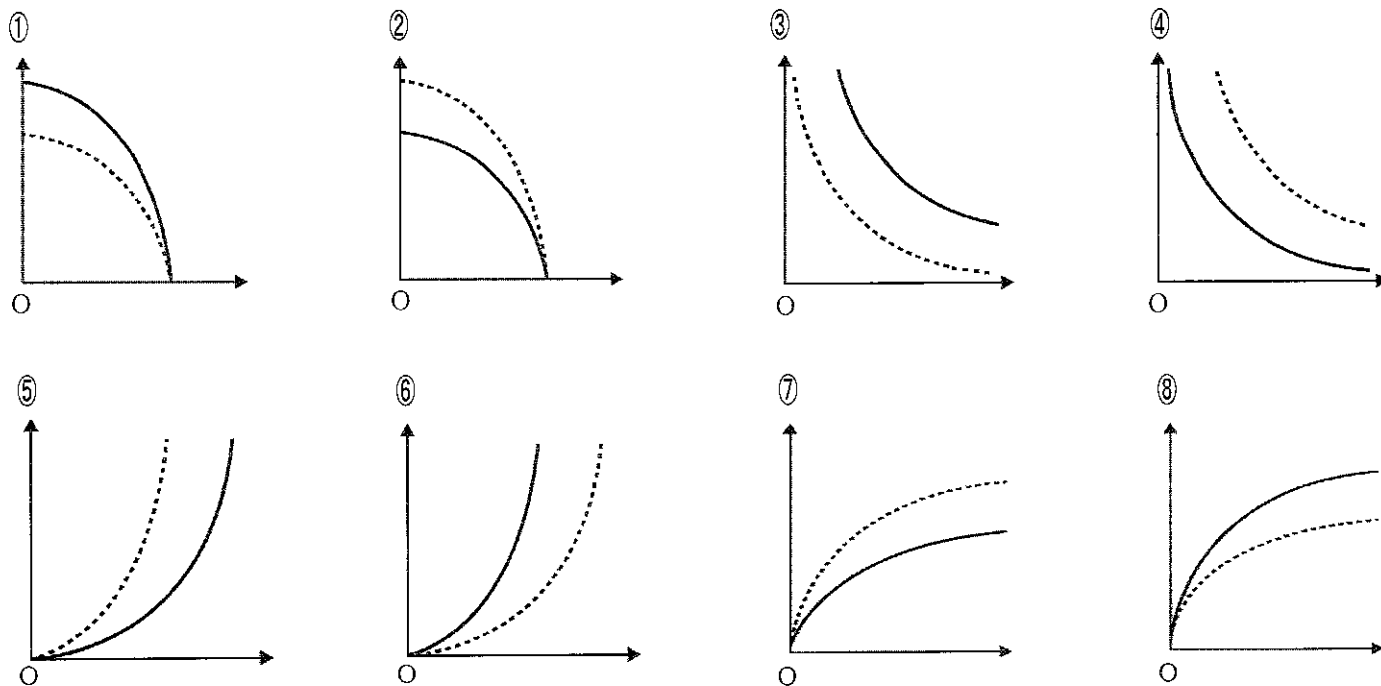
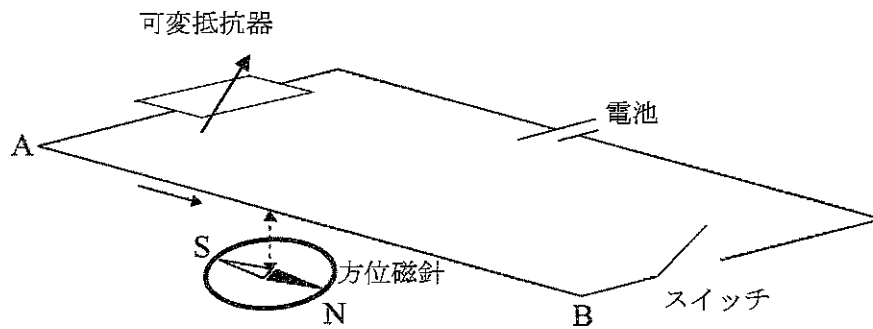
(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 あとの1～3に答えなさい。

1 次の文章は、磁気力と磁場について述べたものです。文章中の空欄「ア」・「イ」に当てはまるグラフの概形として適切なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ1つずつ選び、その番号を答えなさい。アは解答番号30、イは解答番号31の解答欄にそれぞれマークしなさい。

磁気量の大きさが等しい2つの永久磁石について、一方の永久磁石のN極ともう一方の永久磁石のS極の磁極間の距離を横軸、2つの磁極間に働く磁気力の大きさを縦軸として、両者の関係を表すとき、2つの永久磁石の磁気量の大きさが小さい場合を実線で、大きい場合を破線で示したグラフの概形として最も適切なものは「ア」である。

次の図のように、南北方向に水平に張った十分に長い導線ABの真下に、導線ABとの間隔を空けて方位磁針を置き、可変抵抗器、電池、スイッチを配置して回路を作った。導線ABに流れる電流の大きさを横軸、方位磁針の振れ角を縦軸として、両者の関係を表すとき、導線ABと方位磁針の間隔が狭い場合を実線で、広い場合を破線で示したグラフの概形として最も適切なものは「イ」である。



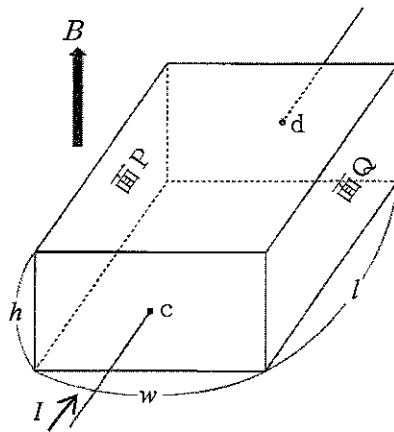
(17枚のうち11)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 次の文章は、ホール効果について述べたものです。文章中の空欄【ア】～【ウ】に当てはまる式の組合せとして適切なものを、下の【ア～ウの選択肢】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。また、文章中の空欄【エ】に当てはまる語として適切なものを、下の【エの選択肢】の①・②のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号33の解答欄にマークしなさい。

次の図のように、電流 I [A] が $c \rightarrow d$ の方向に流れている、幅 w [m]、長さ l [m]、高さ h [m] の直方体の試料に、電流の向きと垂直に磁束密度 B [T] の磁場をかける。このとき、直方体の試料の内部を移動している、電気量 q [C]、速さ v [m/s] のキャリアは、ローレンツ力【ア】 [N] を受ける。



キャリアの移動によって、試料の内部に電場が生じる。この電場による力とローレンツ力が釣り合いの状態になったとき、キャリアは試料の中を直進するようになる。このときの試料中の単位体積当たりのキャリアの数を n [個/m³] とすると、キャリアの速さ v [m/s] は $v =$ 【イ】 と表され、ホール電圧を V [V] とすると、 $V =$ 【ウ】 と表される。

面Pに対する面Qの電位差が正の値であるとき、キャリアは【エ】の電荷をもつ。

【ア～ウの選択肢】

	ア	イ	ウ
①	qvB	$\frac{I}{qnlw}$	$\frac{IB}{qnh}$
②	qvB	$\frac{I}{qnlw}$	$\frac{IB}{qnw}$
③	qvB	$\frac{I}{qnhw}$	$\frac{IB}{qnh}$
④	qvB	$\frac{I}{qnhw}$	$\frac{IB}{qnw}$
⑤	$\frac{qB}{v}$	$\frac{I}{qnlw}$	$\frac{IB}{qnh}$
⑥	$\frac{qB}{v}$	$\frac{I}{qnlw}$	$\frac{IB}{qnw}$
⑦	$\frac{qB}{v}$	$\frac{I}{qnhw}$	$\frac{IB}{qnh}$
⑧	$\frac{qB}{v}$	$\frac{I}{qnhw}$	$\frac{IB}{qnw}$

【エの選択肢】

① 正 ② 負

(17枚のうち12)

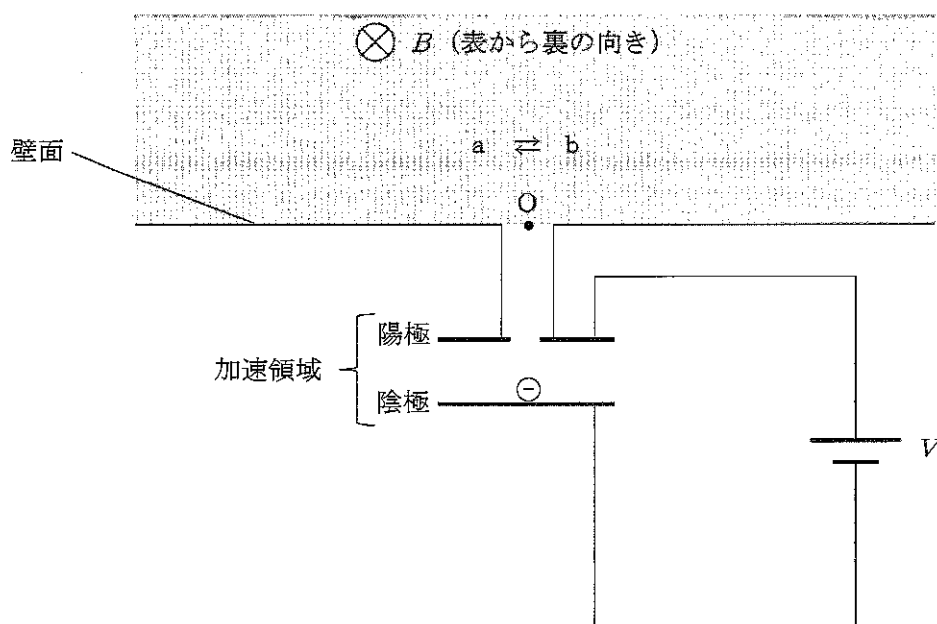
受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 次の文章は、磁場中の電子の運動について述べたものです。文章中の空欄【ア】・【イ】に当てはまる電子の進行方向と式の組合せとして適切なものを、下の【ア・イの選択肢】の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号34の解答欄にマークしなさい。また、文章中の空欄【ウ】～【キ】に当てはまる数字として適切なものを、下の【ウ～キの選択肢】の①～⑩のうちからそれぞれ1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。ウは解答番号35、エは解答番号36、オは解答番号37、カは解答番号38、キは解答番号39の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、重力の影響は無視できるものとします。

真空内に置かれた図のような装置で、静止した電子を加速領域において電圧 V [V] で加速したところ、電子は点 O に達し、磁束密度の大きさが B [T] の一様な磁場の中に磁場と垂直に入射し、磁場の中で【ア】の方向に半径 r [m] の半円を描いて壁面に到達した。このときの電子の比電荷は【イ】 [C/kg] と求めることができる。また、電圧が 1.50 V、磁束密度の大きさが 3.75×10^{-5} T、点 O から壁面に到達した点までの距離が 2.20×10^{-1} m のとき、電気素量を 1.60×10^{-19} C として電子の質量を求め、有効数字3桁で表すと、

【ウ】 . 【エ】 【オ】 $\times 10^{-【カ】 【キ】}$ kg となる。



【ア・イの選択肢】

	ア	イ
①	a → b	$\frac{V}{B^2 r^2}$
②	a → b	$\frac{2V}{B^2 r^2}$
③	a → b	$\frac{V}{2B^2 r^2}$
④	b → a	$\frac{V}{B^2 r^2}$
⑤	b → a	$\frac{2V}{B^2 r^2}$
⑥	b → a	$\frac{V}{2B^2 r^2}$

【ウ～キの選択肢】

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

(17枚のうち13)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3) あとの1～3に答えなさい。

1 次の文章は、原子核の放射性崩壊について述べたものです。文章中の空欄「ア」・「イ」に当てはまる式の組合せとして適切なものを、下の【ア・イの選択肢】の①～④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号40の解答欄にマークしなさい。また、文章中の空欄「ウ」・「エ」に当てはまる数値と原子の組合せとして適切なものを、下の【ウ・エの選択肢】の①～⑥のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号41の解答欄にマークしなさい。

α 崩壊直前の放射性同位体の、ある原子核が静止しているとする。この原子核が α 崩壊により α 粒子を放出し、別の安定な原子核になるとき、 α 崩壊直後の α 粒子の運動エネルギーを E [J]、質量を m [kg]、 α 崩壊直後の別の安定な原子核の運動エネルギーを E_A [J]、質量を M [kg] とすると、 $E_A = \text{ア} E$ と表される。また、この α 崩壊により放出されるエネルギーを Q [J] とすると、 $E_A = \text{イ} Q$ と表される。

放射性同位体の原子核の数がもとの数の半分になる時間を半減期とよぶ。放射性同位体である鉛 $^{210}_{82}\text{Pb}$ の半減期を22年とすると、 $^{210}_{82}\text{Pb}$ の原子核の数は、放射性崩壊により、88年後には最初の数の「ウ」倍になる。また、1 Bqは、放射性同位体の原子核が1秒間に1個崩壊するときの放射能の強さを表しており、時間が t [s] 経過したときに存在する放射性同位体の原子核の数を $N(t)$ とすると、放射能の強さ I [Bq] は次の式で表される。

$$I = -\frac{dN(t)}{dt}$$

なお、 $\frac{da^t}{dt} = a^t \log_e a$ である。

$^{210}_{82}\text{Pb}$ の原子核の数と、放射性同位体であるセシウム $^{137}_{55}\text{Cs}$ の原子核の数が等しい状態から、放射性崩壊を始めて330年経過した後に、残っている $^{210}_{82}\text{Pb}$ と $^{137}_{55}\text{Cs}$ の放射能の強さを比較したとすると、放射能の強さが強いのは「エ」である。ただし、 $^{137}_{55}\text{Cs}$ の半減期を30年とする。

【ア・イの選択肢】

	ア	イ
①	$\frac{m}{M}$	$\frac{m}{M+m}$
②	$\frac{m}{M}$	$\frac{M}{M+m}$
③	$\frac{M}{m}$	$\frac{m}{M+m}$
④	$\frac{M}{m}$	$\frac{M}{M+m}$

【ウ・エの選択肢】

	ウ	エ
①	$\frac{1}{4}$	$^{210}_{82}\text{Pb}$
②	$\frac{1}{4}$	$^{137}_{55}\text{Cs}$
③	$\frac{1}{8}$	$^{210}_{82}\text{Pb}$
④	$\frac{1}{8}$	$^{137}_{55}\text{Cs}$
⑤	$\frac{1}{16}$	$^{210}_{82}\text{Pb}$
⑥	$\frac{1}{16}$	$^{137}_{55}\text{Cs}$

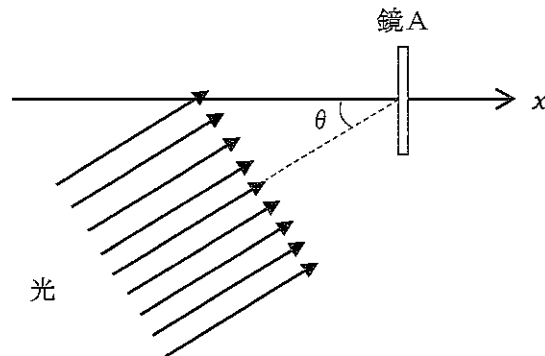
(17枚のうち14)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 次の文章は、光子の及ぼす力について述べたものです。文章中の空欄 **ア**・**イ** に当てはまる式の組合せとして適切なものを、下の【ア・イの選択肢】の①～④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式が入るものとします。解答番号 42 の解答欄にマークしなさい。また、文章中の空欄 **ウ** に当てはまる式として適切なものを、下の【ウの選択肢】の①～④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号 43 の解答欄にマークしなさい。

次の図のように、固定された平面の鏡Aに光が入射角 θ で入射し、完全に反射された。このとき、鏡Aに入射した光子は鏡Aによって全て反射されたと考えることができる。プランク定数を h [J・s]、光の振動数を ν [Hz]、光速を c [m/s]、図の右方向を x 軸の正とし、光の振動数 ν は反射によって変化しないとすると、1個の光子が鏡Aに与える x 軸方向の力積は **ア** と表される。また、単位時間・単位面積あたりに鏡Aに入射する光子の数を n [個] とし、鏡Aの面積を S [m²] とすると、鏡A全体が x 軸方向に受ける力は **イ** と表される。



鏡Aの代わりに、面積が S [m²]、反射率が e ($0 < e < 1$) の固定された平面の鏡Bに、鏡Aのときと同様に光が入射角 θ で入射する場合を考える。単位時間・単位面積あたりに鏡Bに入射する n [個] の光子のうち、 en [個] の光子が反射され、 $(1-e)n$ [個] の光子は鏡Bに吸収されるとき、鏡B全体が x 軸方向に受ける力は、**イ** の **ウ** 倍となる。

【ア・イの選択肢】

	ア	イ
①	$\frac{2h\nu}{c} \sin \theta$	$\frac{2h\nu}{cnS} \sin \theta$
②	$\frac{2h\nu}{c} \sin \theta$	$\frac{2nSh\nu}{c} \sin \theta$
③	$\frac{2h\nu}{c} \cos \theta$	$\frac{2h\nu}{cnS} \cos \theta$
④	$\frac{2h\nu}{c} \cos \theta$	$\frac{2nSh\nu}{c} \cos \theta$

【ウの選択肢】

- ① $1+e$
 ② $1-e$
 ③ $\frac{1+e}{2}$
 ④ $\frac{1-e}{2}$

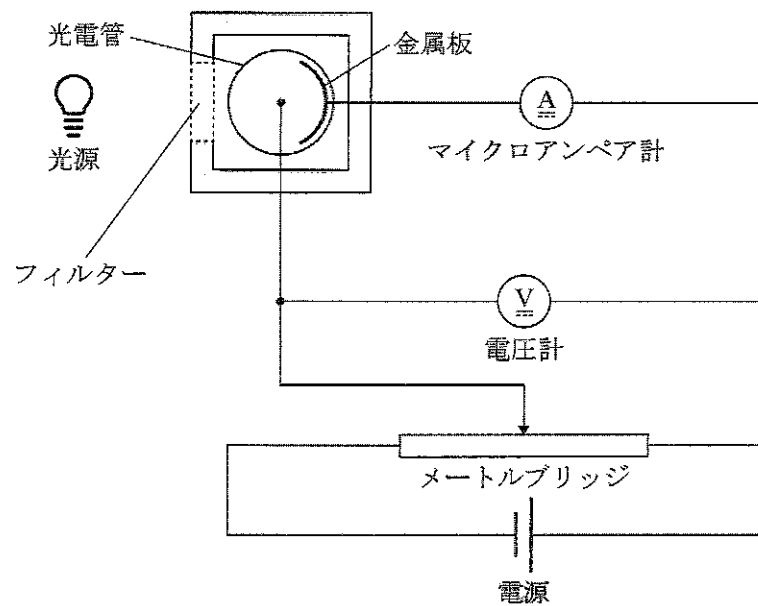
(17枚のうち15)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 3 光電効果について述べた次の文章を読んで、あとの(1)・(2)に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

次の図は、光電効果について調べる実験装置を模式的に示したものであり、下の文章は、この装置を用いた実験について述べたものである。



【実験の方法】

- i 図のような装置において、光源から光電管内の金属板に向けて光を照射する。その際、フィルターによって、ある振動数の光だけを金属板に当てる。
- ii メートルブリッジと導線の接点を図の右側から左側へ移動し、マイクロアンペア計が0 Aを示し始める点を探し、そのときの電圧(阻止電圧)を記録する。
- iii フィルターを別のものに替えて金属板に当てる光の振動数を変え、i・iiを繰り返す。

【実験の結果から分かること】

阻止電圧の値を基に、照射した光の振動数ごとの光電子の運動エネルギーの最大値を計算により求めると、次の表のようになった。

光の振動数 ($\times 10^{15}$) [Hz]	光電子の運動エネルギーの最大値 ($\times 10^{-19}$) [J]
1.60	2.00
2.40	7.10
3.80	16.0
4.50	21.0
5.20	25.0
6.00	30.0

(17枚のうち16)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

(1) 【実験の結果から分かること】から、光の振動数と光電子の運動エネルギーの最大値の関係を表すグラフをかきなさい。また、得られたグラフを基にプランク定数を求める方法を書きなさい。また、その方法を基にプランク定数を求め、有効数字2桁で、単位とともに答えなさい。

(2) 次の表は、実験で使用された金属板の金属を含む、種類の異なる金属の仕事関数の値の一例を示したものです。これを基に、実験で使用された金属板の金属の種類として最も適切なものを、表中の金属の種類(元素記号)のうちから選び、元素記号で答えなさい。また、それを選んだ理由を書きなさい。ただし、(1)で得られたグラフを用いてもよいこととします。

金属の種類 (元素記号)	仕事関数の値 ($\times 10^{-19}$) [J]
セシウム (Cs)	3.42
ナトリウム (Na)	4.40
アルミニウム (Al)	6.85
ニッケル (Ni)	8.24
白金 (Pt)	9.04

(17 枚のうち 17)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 4 平成 30 年 3 月告示の高等学校学習指導要領 各学科に共通する各教科 理科 について、次の 1・2 に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。
- 1 目標 には、「自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、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。」と示されています。「見通しをもって観察、実験を行うこと」とは、どのようなことですか。書きなさい。
 - 2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (7) には、「観察、実験、野外観察などの指導に当たっては、関連する法規等に従い、事故防止に十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。」と示されています。観察、実験を安全で適切に行うためには、事故の防止について、どのような点に留意する必要がありますか。2つ書きなさい。
- 5 「物理」の授業において、ケプラーの第 3 法則が成り立つことを確かめさせることとします。そのためにどのような指導を行いますか。設定する問い及び生徒に活用させる資料を明示した上で、指導の過程が分かるように書きなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

氏名

⑦

高等学校 理科(物理)

マーク式解答用紙

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〕

- 余白には何も記入しないでください。
- 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》 ◊ ◌ ⊗
- 訂正するときは、消しゴムで完全に消してください。
- 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	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
14	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
15	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
16	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
17	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
18	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
19	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
20	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
21	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
22	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

1

解答番号	解答欄(続き)									
23	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
24	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
25	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
26	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
27	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
28	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
29	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

2

解答番号	解答欄									
30	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
31	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
32	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
33	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
34	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
35	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
36	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
37	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
38	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
39	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

3

解答番号	解答欄									
40	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
41	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
42	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
43	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

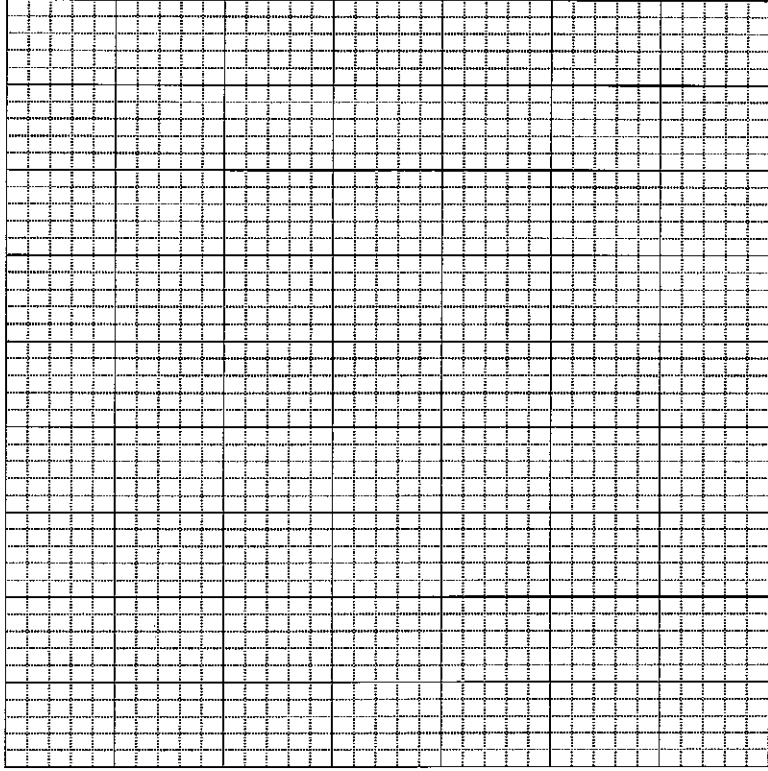
7

高等学校 理科 (物理) 記述式解答用紙

(3枚のうち1)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

1、2、3 1・2は、マーク式解答用紙に記入すること。

問題番号		解答欄
3	(1)	<p>【グラフ】</p>  <p>【プランク定数を求める方法】</p> <p>【プランク定数】</p>
	(2)	<p>【実験で使用された金属板の金属の種類】</p> <p>【選んだ理由】</p>

7

高等学校 理科 (物理) 記述式解答用紙

(3枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

1、2、3 1・2は、マーク式解答用紙に記入すること。

問題番号		解答欄
4	1	
	2	

7

高等学校 理科 (物理) 記述式解答用紙

(3枚のうち3)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

1、2、3 1・2は、マーク式解答用紙に記入すること。

問題番号	解答欄
5	