

(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①～③はマーク式問題、問題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 ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

1 あとの1～4に答えなさい。

1 音の性質について、あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の実験1～4は、モノコードの弦をはじいたときの音の大きさや高さを調べる実験の方法について述べたものです。また、下の図は、実験2～4の一部を模式的に示したものです。実験2～4の結果を、実験1の結果と比較してまとめた下の表中の空欄ア～シに当てはまる語句として適切なものを、下の①～⑤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。アは解答番号1、イは解答番号2、ウは解答番号3、エは解答番号4、オは解答番号5、カは解答番号6、キは解答番号7、クは解答番号8、ケは解答番号9、コは解答番号10、サは解答番号11、シは解答番号12の解答欄にそれぞれマークしなさい。

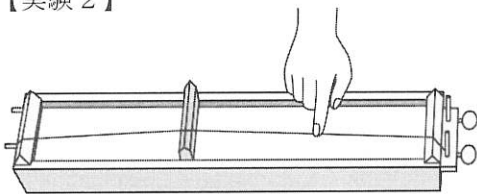
【実験1】モノコードの弦をはじき、音の大きさや高さを調べる。

【実験2】他の条件は変えず、モノコードの弦をはじく強さが実験1よりも強いときと弱いときで、音の大きさや高さを調べる。

【実験3】他の条件は変えず、モノコードのこじの位置を変えて、弦の振動する部分の長さが実験1よりも長いときと短いときで、音の大きさや高さを調べる。

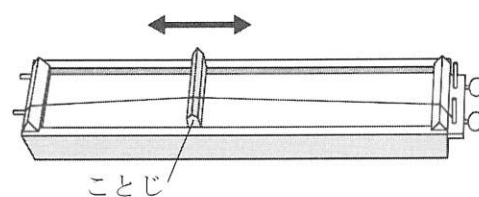
【実験4】他の条件は変えず、モノコードのねじを回して、弦を張る強さが実験1よりも強いときと弱いときで、音の大きさや高さを調べる。

【実験2】



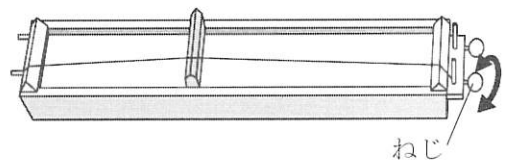
弦をはじく強さ	音の大きさ	音の高さ
強い	ア	イ
弱い	ウ	エ

【実験3】



弦の振動する部分の長さ	音の大きさ	音の高さ
長い	オ	カ
短い	キ	ク

【実験4】



弦を張る強さ	音の大きさ	音の高さ
強い	ケ	コ
弱い	サ	シ

- ① 変化しない ② 大きい ③ 小さい ④ 高い ⑤ 低い

(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) 音の性質についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、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 (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 音の伝わる速さは空気中よりも水中のほうが速く、水中よりも鉄の中のほうが速い。
- ② 太鼓をばちでたたくと、太鼓の膜が振動し、膜に接する空気も振動して、空気に圧力の高い部分と低い部分ができ、空気の振動が横波となって伝わる。
- ③ 音の高さを等しくしても、リコーダーとギターで異なった音として聞こえるのは、それぞれの音の波形が異なっているためである。
- ④ リコーダーなどの管楽器では、気柱の長さを変えることで、固有振動数を変えて、音の高さを変えている。
- ⑤ 2つのおんさを同時に鳴らしてうなりが生じるとき、2つのおんさの振動数は等しい。

(3) 次の文章は、空気中を伝わる音の速さについて述べたものです。文章中の空欄 ～ に当てはまる数字として適切なものを、下の【ア～エの選択肢】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。また、文章中の空欄 に当てはまる数値として最も適切なものを、下の【オの選択肢】の①～⑨のうちから選び、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、オは解答番号 18 の解答欄にそれぞれマークしなさい。

1 気圧、 t [°C] の空気中を伝わる音の速さ V [m/s] は、 $V = 331.5 + 0.6t$ と表される。1 気圧、 32.5 °C の空気中で、A 地点から壁に向かって音を出したところ、A 地点において 6.00×10^{-1} 秒後に壁からの反射音が聞こえた。このとき、A 地点から壁までの距離を有効数字 3 桁で表すと、

. $\times 10^{\text{エ}}$ m である。

また、A 地点から同じ壁に向かって音を出し、A 地点において 6.24×10^{-1} 秒後に壁からの反射音が聞こえるときの空気の温度は、 °C である。ただし、そのときの気圧は 1 気圧とする。

【ア～エの選択肢】

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

【オの選択肢】

- ① -20 ② -10 ③ -2 ④ -1 ⑤ 0 ⑥ 1 ⑦ 2 ⑧ 10 ⑨ 20

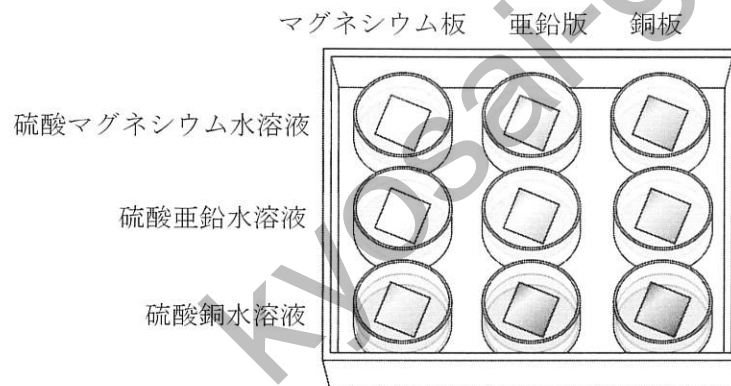
(17 枚のうち 3)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

2 酸化還元反応について、あとの (1) ~ (3) に答えなさい。

(1) 次の図は、3 種の水溶液 (硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液) が入ったマイクロプレートに、3 種の金属板 (マグネシウム板、亜鉛板、銅板) をそれぞれ 1 枚ずつ入れた様子を模式的に示しており、マイクロプレートの横の列には同じ種類の水溶液、縦の列には同じ種類の金属板が入っています。それぞれの組合せにおける、金属板に起きる変化についてまとめた下の表中の空欄 **ア** ~ **ケ** に当てはまる文として適切なものを、下の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。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 19、イは解答番号 20、ウは解答番号 21、エは解答番号 22、オは解答番号 23、カは解答番号 24、キは解答番号 25、クは解答番号 26、ケは解答番号 27 の解答欄にそれぞれマークしなさい。



	マグネシウム板	亜鉛板	銅板
硫酸マグネシウム水溶液	ア	イ	ウ
硫酸亜鉛水溶液	エ	オ	カ
硫酸銅水溶液	キ	ク	ケ

- ① 変化しない。
- ② 金属板の表面に黒い物質が付着する。
- ③ 金属板の表面に赤い物質が付着する。

(2) 電池についての記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 28 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 化学電池には、マンガン乾電池、アルカリ乾電池、リチウムイオン電池などのように、使い切りタイプの一次電池と、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウム電池のように、充電して繰り返し使うことができる二次電池がある。
- ② 燃料電池は、水素と酸素がもつ化学エネルギーを電気エネルギーとして直接取り出す装置で、水素を供給することで継続して電気エネルギーを取り出すことができる。
- ③ 酸化銀電池は、電圧が安定していて長期間使用できるため、腕時計の電池としても利用されている。
- ④ マンガン乾電池では、負極活物質として酸化マンガン (IV)、正極活物質として亜鉛が用いられている。
- ⑤ ダニエル電池では、放電により、負極側で陽イオンが増え続け、正極側で陽イオンが減り続けるが、素焼き板やセロハンを用いて陽イオンや陰イオンが少しずつ移動できるようにすることで、電氣的な中性を保っている。

(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。)

(3) 次の文章は、鉛蓄電池の反応について述べたものです。文章中の空欄 ~ に当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 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。アは解答番号 29、イは解答番号 30、ウは解答番号 31 の解答欄にそれぞれマークしなさい。なお、O の原子量を 16.0、S の原子量を 32.1、Pb の原子量を 207 とします。

鉛蓄電池では、負極活物質に鉛、正極活物質に酸化鉛 (IV)、電解質水溶液に希硫酸を用いている。鉛蓄電池の放電により、正極の酸化鉛 (IV) が 0.200 mol 反応するときの、負極の質量の増加量を有効数字 3 桁で表すと、 . g である。

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5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 生物の殖え方、体細胞分裂について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 生物の殖え方についての記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから全て選び、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(この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① ヒドラなどで見られる、体の一部に突起が生じて成長し、独立して新しい個体となる生殖を出芽という。
- ② 栄養生殖の例として、ジャガイモのように、土中の根が栄養分を蓄えて殖えるものや、サツマイモのように、土中の茎が栄養分を蓄えて殖えるものなどがある。
- ③ セイロンベンケイは、葉から新しい芽がいくつも出てきて育ち、新しい根、茎、葉ができるが、成長すると花が咲き、種子をつくることもできる。
- ④ 被子植物の受精は、花粉管の中を移動して胚珠に達した花粉管核が、卵細胞と合体することで起こる。
- ⑤ 生殖細胞が形成されるときに起こる減数分裂は、連続して起こる2回の分裂からなる。

(2) ネギの根端の細胞を450個観察し、細胞周期のそれぞれの時期の細胞数を数えたところ、分裂期の前期、中期、後期、終期の細胞数はそれぞれ45個、23個、9個、13個でした。このときの間期にかかる時間として最も適切なものを、次の①～⑨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。なお、それぞれの時期の細胞数は、その時期にかかる時間の長さに比例するものとし、細胞周期に要する時間は20時間とします。

- ① 11時間 ② 12時間 ③ 13時間 ④ 14時間 ⑤ 15時間
- ⑥ 16時間 ⑦ 17時間 ⑧ 18時間 ⑨ 19時間

(3) 次の文章は、体細胞分裂におけるDNA量の変化について述べたものです。文章中の空欄ア～ウに当てはまる数値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 34 の解答欄にマークしなさい。

間期は、DNA複製の準備を行うDNA合成準備期、DNAの複製を行うDNA合成期、分裂の準備を行う分裂準備期の3つの時期に分けられる。DNA合成準備期の細胞当たりのDNA量を1としたとき、分裂準備期の細胞当たりのDNA量はア、分裂期の細胞当たりのDNA量はイ、娘細胞の細胞当たりのDNA量はウとなる。

	ア	イ	ウ
①	1	1	1
②	1	1	2
③	1	2	1
④	1	2	2
⑤	2	1	1
⑥	2	1	2
⑦	2	2	1
⑧	2	2	2

(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。)

4 気象とその変化について、あとの (1) ~ (3) に答えなさい。

(1) 気象とその変化についての記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから全て選び、その番号を答えなさい。解答番号 35 の解答欄にマークしなさい (この解答欄では複数のマークをしてよい)。

- ① 雲には、水平方向に広がる積雲や、垂直方向に発達する層雲がある。
- ② 雲をつくる水滴や氷の粒はとても小さく空気中を漂っているが、これらが合体するなどして大きくなり、落ちてきたものが雨や雪である。
- ③ 寒冷前線の進む速さは温暖前線より遅いため、地上の暖気の範囲はしだいに広がる。
- ④ 寒冷前線側の寒気と温暖前線側の寒気の気温が異なると閉塞前線ができる。
- ⑤ 閉塞前線ができると、地表付近は全て寒気におおわれ、低気圧は消滅してしまうことが多い。

(2) 次の文章は、圧力に関する実験と大気圧について述べたものです。文章中の空欄 ア ~ ウ に当てはまる数値として適切なものを、下の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。アは解答番号 36、イは解答番号 37、ウは解答番号 38 の解答欄にマークしなさい。なお、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1.00 N とします。

【圧力に関する実験】

縦 30.0 cm、横 30.0 cm、厚さ 5.00 cm のやわらかいスポンジを 2 個机の上に置き、一方のスポンジの真ん中には 1 辺 10.0 cm の正方形の薄い板を、もう一方のスポンジの真ん中には 1 辺 5.00 cm の正方形の薄い板を載せた。それぞれの板の上に、400 g のおもりを板からはみ出さないように載せたところ、いずれのスポンジもへこみ、へこみ方は 1 辺 5.00 cm の板の上におもりを載せた場合の方が大きくなった。

この実験において、1 辺 10.0 cm の板の上におもりを載せたときにスポンジにはたらく圧力は ア Pa、1 辺 5.00 cm の板の上におもりを載せたときにスポンジにはたらく圧力は イ Pa である。ただし、板の重さは無視できるものとする。

【大気圧について】

大気による圧力を大気圧といい、高さ 0 m の海面 1.00 m² 上にある空気の質量が 10.0 t であるとき、この海面上での大気圧は、 ウ Pa である。

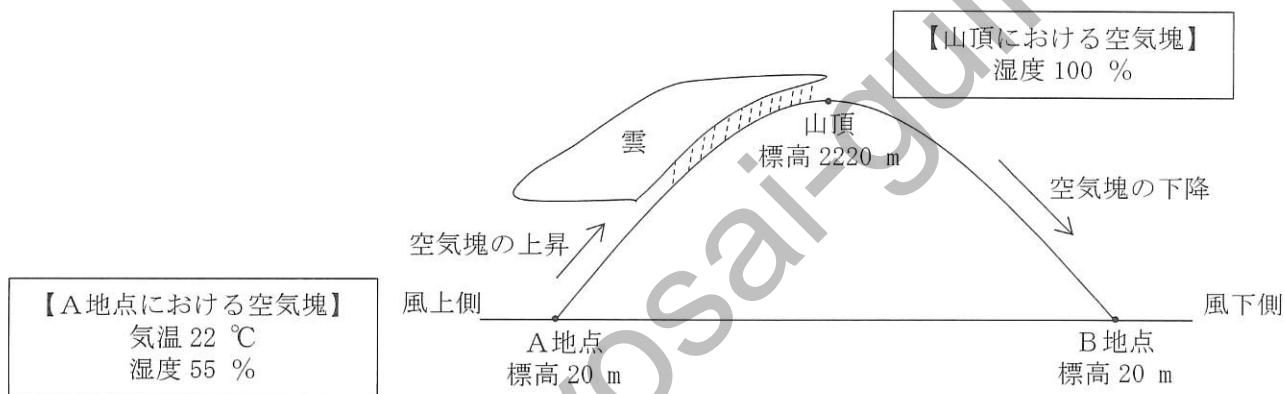
- ① 4.00×10^{-2} ② 8.00×10^{-2} ③ 1.60×10^{-1} ④ 4.00×10^2 ⑤ 8.00×10^2
- ⑥ 1.00×10^3 ⑦ 1.60×10^3 ⑧ 1.00×10^4 ⑨ 1.00×10^5

(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) 次の図は、フェーン現象のしくみを模式的に示したもので、下の文章は、この図について説明したものです。また、下の表は、気温と飽和水蒸気量を示したものです。これらを基に、文章中の空欄【ア】に当てはまる数値として適切なものを、下の【アの選択肢】の①～⑨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】に当てはまる数値として適切なものを、下の【イの選択肢】の①～⑨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【ウ】に当てはまる数値として適切なものを、下の【ウの選択肢】の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号 39、イは解答番号 40、ウは解答番号 41 の解答欄にマークしなさい。



A地点、B地点はいずれも標高 20 m、この山の標高は 2220 m である。気温 22 °C、湿度 55 % の空気塊が山の風上側の麓にあるA地点で山にぶつかり、山腹を上昇すると、標高約【ア】 m に達したときに雲が発生して雨を降らせる。その後、空気塊が山頂に達したときに雲が消え、山頂で空気塊の湿度が 100 % となったとすると、空気塊が山腹を下降し、山の風下側の麓のあるB地点に到達したときの気温は約【イ】 °C、湿度は約【ウ】 % である。ただし、雲がない場合は、気温は 100 m 上昇するごとに 1 °C 下がり、100 m 下降するごとに 1 °C 上がることにし、雲がある場合は、気温は 100 m 上昇するごとに 0.5 °C 下がり、100 m 下降するごとに 0.5 °C 上がることにする。

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]	気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

【アの選択肢】

① 140 ② 360 ③ 580 ④ 800 ⑤ 1020 ⑥ 1240 ⑦ 1460 ⑧ 1680 ⑨ 1900

【イの選択肢】

① 16 ② 18 ③ 20 ④ 22 ⑤ 24 ⑥ 26 ⑦ 28 ⑧ 30 ⑨ 32

【ウの選択肢】

① 23 ② 27 ③ 31 ④ 35 ⑤ 39 ⑥ 43 ⑦ 47 ⑧ 51 ⑨ 55

(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。)

2 あとの1～3に答えなさい。

1 次の文章は、電流計について述べたものです。文章中の空欄「ア」～「ウ」に当てはまる語句や式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42の解答欄にマークしなさい。

回路のある部分に流れる電流を測定したいときは、電流計を測定したい部分と「ア」に接続すればよい。また、内部抵抗が r_A [Ω] の電流計の測定範囲を n 倍に広げたいときは、抵抗値が「イ」[Ω] の抵抗器を電流計と「ウ」に接続すればよい。

	ア	イ	ウ
①	直列	$(n-1)r_A$	直列
②	直列	$(n-1)r_A$	並列
③	直列	$\frac{r_A}{n-1}$	直列
④	直列	$\frac{r_A}{n-1}$	並列
⑤	並列	$(n-1)r_A$	直列
⑥	並列	$(n-1)r_A$	並列
⑦	並列	$\frac{r_A}{n-1}$	直列
⑧	並列	$\frac{r_A}{n-1}$	並列

6 高等学校 理科 (物理) 問題用紙

(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、自由電子の移動について述べたものです。文章中の空欄 ~ に当てはまる式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 43 の解答欄にマークしなさい。

図1のように、断面積 S [m²] の導体において、電気量 $-e$ [C] の自由電子が、1 m³ 当たり n 個あり、それらの自由電子が、平均して速さ v [m/s] で移動しているとする。このとき、導体のある断面を t [s] 間に通過する電子の数と電気量の大きさから、電流の大きさは、 [A] となる。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

また、図2のように、長さ l [m]、断面積 S [m²] の導体の両端に電圧 V [V] を加えると、導体内部に電場が生じる。導体中の自由電子はこの電場から静電気力を受けて、陽イオンと衝突しながら移動するが、自由電子全体を平均すると、一定の速さ v [m/s] で移動するようになる。このとき、自由電子は陽イオンから速さ v に比例した抵抗力 kv [N] (k は比例定数) を受けているとすると、この抵抗力と電場から受ける力のつり合いにより、電流の大きさは、 [A] となる。このことから、この導体の抵抗率は、 [$\Omega \cdot m$] となる。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

(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。)

	ア	イ	ウ
①	$envtS$	$\frac{entS}{k\ell}V$	$\frac{kt}{en}$
②	$envtS$	$\frac{entS}{k\ell}V$	$\frac{kt}{e^2n}$
③	$envtS$	$\frac{e^2ntS}{k\ell}V$	$\frac{kt}{en}$
④	$envtS$	$\frac{e^2ntS}{k\ell}V$	$\frac{kt}{e^2n}$
⑤	$envS$	$\frac{enS}{k\ell}V$	$\frac{k}{en}$
⑥	$envS$	$\frac{enS}{k\ell}V$	$\frac{k}{e^2n}$
⑦	$envS$	$\frac{e^2nS}{k\ell}V$	$\frac{k}{en}$
⑧	$envS$	$\frac{e^2nS}{k\ell}V$	$\frac{k}{e^2n}$

(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。)

- 3 次の文章は、導体の抵抗率の温度による変化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①～⑨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」に当てはまる語句として最も適切なものを、下の【イの選択肢】の①～⑤のうちから選び、その番号を答えなさい。アは解答番号44、イは解答番号45の解答欄にマークしなさい。

一般に、導体に電流が流れるとジュール熱が発生し、導体の温度が上昇する。そのため、導体内の陽イオンの熱運動が活発になって、自由電子の進行を妨げるようになり、抵抗値が増加する。 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ における抵抗率をそれぞれ $\rho_0\text{ }[\Omega\cdot\text{m}]$ 、 $\rho_t\text{ }[\Omega\cdot\text{m}]$ 、抵抗率の温度係数を $\alpha\text{ }[1/\text{K}]$ とすると、導体の抵抗率の温度係数 $\alpha\text{ }[1/\text{K}]$ は導体の材質によって表1のように決まり、あまり広くない温度範囲では、 $\rho_t = \rho_0(1 + \alpha t)$ という関係式が成り立つ。

表1

導体	抵抗率の温度係数 $\alpha\text{ }[1/\text{K}]$
アルミニウム	4.2×10^{-3}
タングステン	4.9×10^{-3}
鉄	6.5×10^{-3}
銅	4.4×10^{-3}
ニクロム	9.3×10^{-5}

断面積 $1.0 \times 10^{-6}\text{ m}^2$ 、長さ $1.0 \times 10^{-1}\text{ m}$ のある導体の両端に $1.0 \times 10^{-2}\text{ A}$ の電流を流し、導体の温度 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ を変えて導体の両端にかかる電圧 $V\text{ }[\text{V}]$ を測定したところ、各温度における電圧 $V\text{ }[\text{V}]$ は表2のようになった。このとき、温度 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ における抵抗率 $\rho_0\text{ }[\Omega\cdot\text{m}]$ を求めると、「ア」 $\Omega\cdot\text{m}$ となり、この導体の材質は「イ」と考えられる。

表2

温度 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$	電圧 $V\text{ }[\text{V}]$
20	9.44×10^{-5}
60	1.16×10^{-4}

【アの選択肢】

- ① 2.7×10^{-9} ② 8.4×10^{-8} ③ 2.7×10^{-6} ④ 8.4×10^{-4} ⑤ 2.7×10^{-3}
 ⑥ 8.4×10^{-2} ⑦ 2.7 ⑧ 8.4×10^2 ⑨ 2.7×10^3

【イの選択肢】

- ① アルミニウム ② タングステン ③ 鉄 ④ 銅 ⑤ ニクロム

(17枚のうち12)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

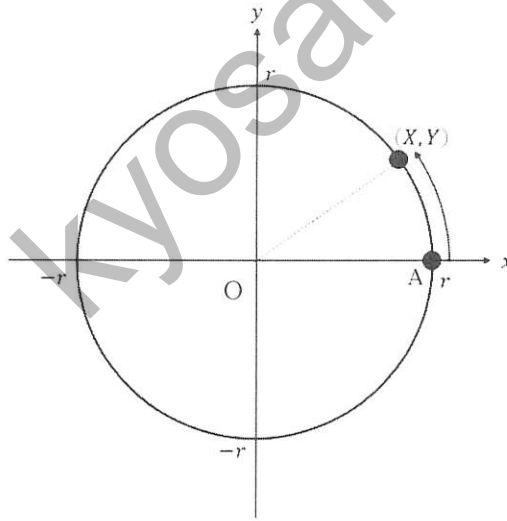
(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

3 あとの1～3に答えなさい。

- 1 次の文章は、等速円運動について述べたものです。文章中の空欄【ア】～【ウ】に当てはまるもの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46の解答欄にマークしなさい。また、文章中の空欄【エ】・【オ】に当てはまるものの組合せとして適切なものを、下の【エ・オの選択肢】の①～④のうちから選び、その番号を答えなさい。解答番号47の解答欄にマークしなさい。

次の図は、 xy 平面内において、原点 O を中心に半径 r 、角速度 ω で反時計回りに等速円運動している質点の運動について模式的に示したものである。

時刻 0 に質点が点 $A(r, 0)$ を通過したとすると、時刻 t における質点の座標 (X, Y) は、半径 r 、角速度 ω 、時刻 t を用いて【ア】となる。このとき、時刻 t での速度ベクトルは【イ】、加速度ベクトルは【ウ】で表され、速度の向きは常に【エ】を向き、加速度の向きは常に【オ】を向く。



【ア～ウの選択肢】

	ア	イ	ウ
①	$(r\cos\omega t, r\sin\omega t)$	$(\omega Y, -\omega X)$	$(\omega^2 X, \omega^2 Y)$
②	$(r\cos\omega t, r\sin\omega t)$	$(\omega Y, -\omega X)$	$(-\omega^2 X, -\omega^2 Y)$
③	$(r\cos\omega t, r\sin\omega t)$	$(-\omega Y, \omega X)$	$(\omega^2 X, \omega^2 Y)$
④	$(r\cos\omega t, r\sin\omega t)$	$(-\omega Y, \omega X)$	$(-\omega^2 X, -\omega^2 Y)$
⑤	$(r\sin\omega t, r\cos\omega t)$	$(\omega Y, -\omega X)$	$(\omega^2 X, \omega^2 Y)$
⑥	$(r\sin\omega t, r\cos\omega t)$	$(\omega Y, -\omega X)$	$(-\omega^2 X, -\omega^2 Y)$
⑦	$(r\sin\omega t, r\cos\omega t)$	$(-\omega Y, \omega X)$	$(\omega^2 X, \omega^2 Y)$
⑧	$(r\sin\omega t, r\cos\omega t)$	$(-\omega Y, \omega X)$	$(-\omega^2 X, -\omega^2 Y)$

【エ・オの選択肢】

	エ	オ
①	円の中心	円の接線方向
②	円の中心	円の中心
③	円の接線方向	円の接線方向
④	円の接線方向	円の中心

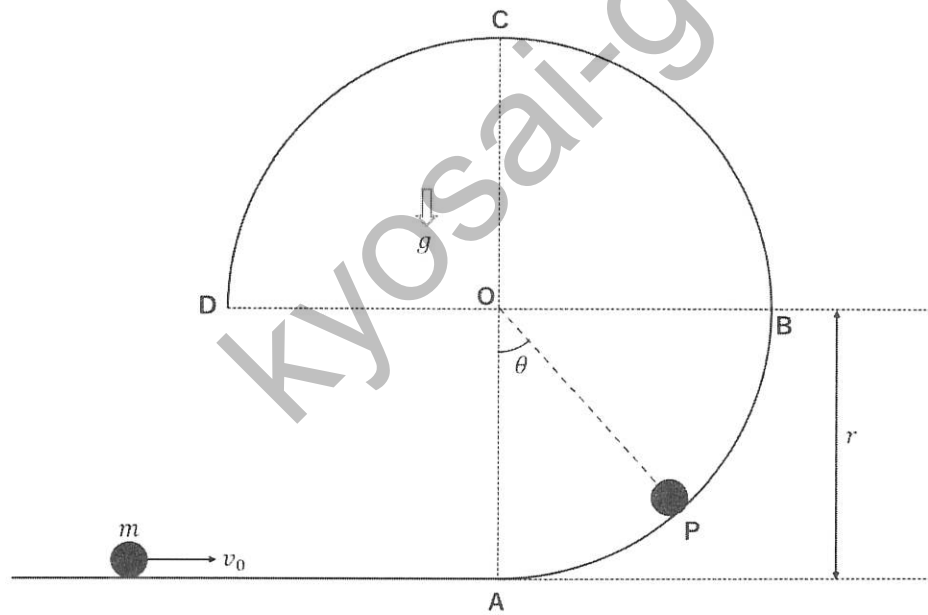
(17枚のうち13)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、全て解答用紙に記入すること。)

- 2 次の文章は、鉛直面内での運動について述べたものです。文章中の空欄 に当てはまるグラフの概形として適切なものを、あとの【アの選択肢】の①～⑤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 ・ に当てはまる式として適切なものを、あとの【イ・ウの選択肢】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。なお、同じ記号の空欄には同じ式が入るものとします。また、文章中の空欄 ～ に当てはまる文として適切なものを、あとの【エ～カの選択肢】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。アは解答番号 48、イは解答番号 49、ウは解答番号 50、エは解答番号 51、オは解答番号 52、カは解答番号 53 の解答欄にマークしなさい。

次の図は、質量 m の質点が初速度の大きさ v_0 でなめらかな水平面を移動して点Aを通過し、半径 r の円筒のなめらかな内面に沿って円運動する様子を模式的に示したものである。



$\angle AOP = \theta$ ($0 \leq \theta \leq \frac{3}{2}\pi$) となる図中の点Pを質点が通過するときの垂直抗力の大きさを N_θ とし、横軸を θ 、縦軸を N_θ としたときのグラフの概形として最も適切なものは である。

また、 v_0 を変えながら、円筒内を運動する質点の運動の様子を観察すると、 v_0 の範囲と質点の運動の様子の関係は次のようになる。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

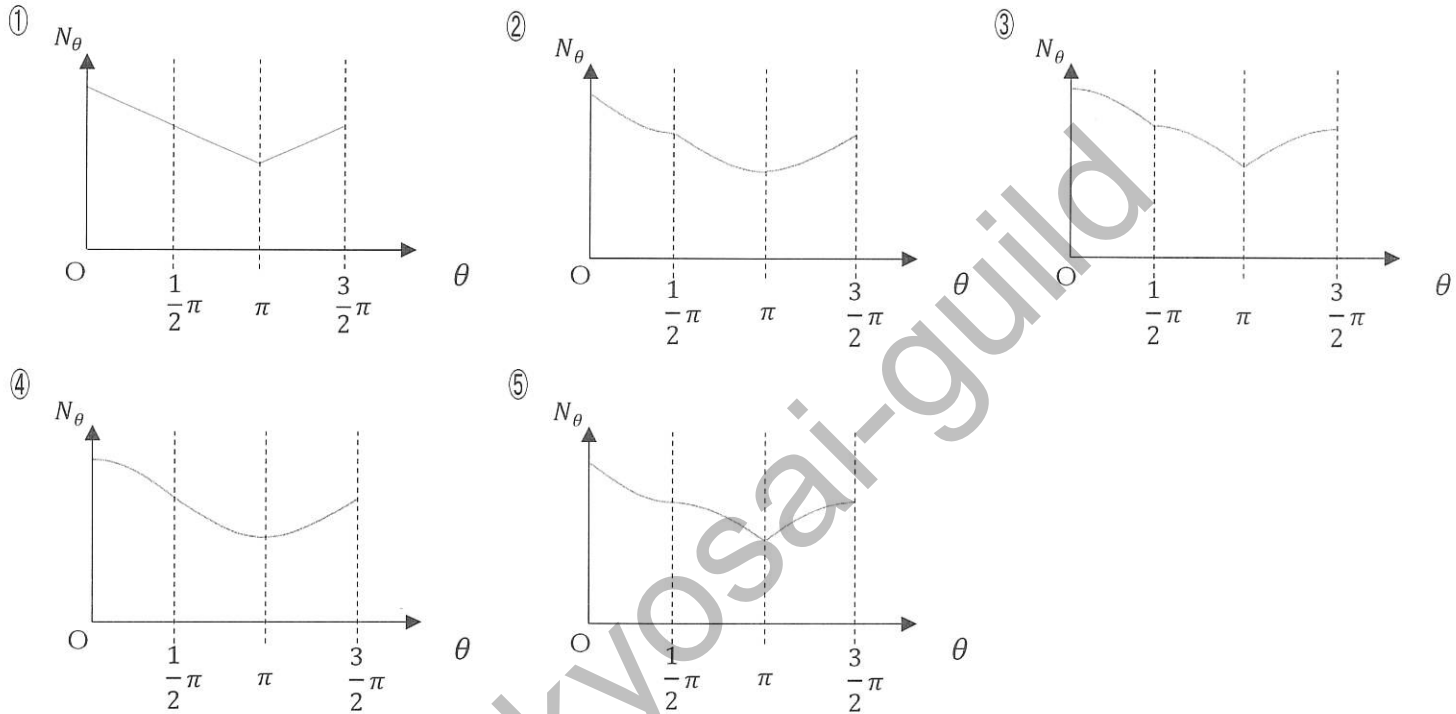
v_0 の範囲	質点の運動の様子
$0 < v_0 < \text{イ}$	<input type="text" value="エ"/>
$\text{イ} \leq v_0 < \text{ウ}$	<input type="text" value="オ"/>
$\text{ウ} \leq v_0$	<input type="text" value="カ"/>

(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。)

【アの選択肢】



【イ・ウの選択肢】

- ① \sqrt{gr} ② $\sqrt{2gr}$ ③ $\sqrt{3gr}$ ④ $2\sqrt{gr}$ ⑤ $\sqrt{5gr}$
 ⑥ $\sqrt{6gr}$ ⑦ $\sqrt{7gr}$ ⑧ $2\sqrt{2gr}$ ⑨ $3\sqrt{gr}$

【エ～カの選択肢】

- ① 点Bに達することなく、折り返す。
 ② 点Bに達することなく、円筒の内面から離れる。
 ③ 点Bを通過したのち、点Cに達することなく、折り返す。
 ④ 点Bを通過したのち、点Cに達することなく、円筒の内面から離れる。
 ⑤ 点Cを通過したのち、点Dに達することなく、円筒の内面から離れる。
 ⑥ 点Cを通過したのち、点Dを通過する。

(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 次の文章は、単振り子の周期を測定する実験の方法、結果、考察について述べたものです。あとの(1)～(3)に答えなさい。

【方法】

糸の一端におもりを付け、糸の他端をスタンドに固定しておもりをつるす。また、糸をスタンドに固定した位置に分度器を取り付ける。おもりの質量を200 g、単振り子の長さ(糸をスタンドに固定した位置からおもりの重心の位置までの長さ)を0.25 mとして、鉛直方向からの振れ角が 5° となるようにおもりを振らせて、おもりが100往復する時間を測定し、これを数回行って平均を求める(実験1)。さらに、おもりの質量、単振り子の長さ、振れ角を変えて同様に100往復する時間の平均を求める(実験2～実験9)。

【結果】

次の表は、実験1～実験9のおもりの質量、単振り子の長さ、振れ角、100往復する時間の平均を示したものである。

	おもりの質量 [g]	単振り子の長さ [m]	振れ角 [$^\circ$]	100往復する時間の平均 [s]
実験1	200	0.25	5	101
実験2	400	0.25	5	101
実験3	600	0.25	5	101
実験4	200	1.0	5	202
実験5	400	1.0	5	202
実験6	600	1.0	5	202
実験7	200	0.25	10	101
実験8	400	0.25	10	101
実験9	600	0.25	10	101

【考察】

表の実験1～3の結果より、単振り子の周期は「ア」ことが分かる。また、実験1～3と実験4～6の結果を比べて、単振り子の周期は「イ」ことが分かる。さらに、実験1～3と実験7～9の結果を比べて、単振り子の周期は「ウ」ことが分かる。

(1) 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、次の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。アは解答番号54、イは解答番号55、ウは解答番号56の解答欄にマークしなさい。

- ① おもりの質量に関係していない
- ② おもりの質量が大きくなると、長くなる
- ③ おもりの質量が大きくなると、短くなる
- ④ 振れ角に関係していない
- ⑤ 振れ角が大きくなると、長くなる
- ⑥ 振れ角が大きくなると、短くなる
- ⑦ 単振り子の長さに関係していない
- ⑧ 単振り子の長さが長くなると、長くなる
- ⑨ 単振り子の長さが長くなると、短くなる

(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。)

- (2) 実験1～9の結果と、単振り子の周期と単振り子の長さの関係式から、円周率を3.14として重力加速度の大きさ g を求め、有効数字2桁で表すとき、次の式中の空欄 エ オ に当てはまる数字として最も適切なものを、次の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。エは解答番号57、オは解答番号58の解答欄にマークしなさい。

$$g = \text{エ} \cdot \text{オ} \text{ m/s}^2$$

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

- (3) 実験1と同じ実験を、大きさが等しく向きが異なる加速度で運動している箱の内部で行うことを考えます。水平方向右向きに運動している箱の内部でおもりを振らせたとき、加速しているときの単振り子の周期を T_A 、減速しているときの単振り子の周期を T_B とします。また、鉛直方向上向きに運動している箱の内部でおもりを振らせたとき、加速しているときの単振り子の周期を T_C 、減速しているときの単振り子の周期を T_D とします。このとき、 T_A 、 T_B 、 T_C 、 T_D の大小関係を表した式として適切なものを、次の①～⑨のうちから選び、その番号を答えなさい。ただし、箱の加速度の大きさは、重力加速度の大きさより小さいものとします。解答番号59の解答欄にマークしなさい。

- ① $T_A = T_B = T_C = T_D$ ② $T_C = T_D < T_A = T_B$ ③ $T_B = T_D < T_A = T_C$
 ④ $T_D < T_A = T_B < T_C$ ⑤ $T_B < T_D < T_A < T_C$ ⑥ $T_A = T_B < T_C = T_D$
 ⑦ $T_C < T_B < T_A < T_D$ ⑧ $T_C < T_A = T_B < T_D$ ⑨ $T_B < T_A < T_C < T_D$

(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。理科における「見方」とはどのようなことですか。また、理科における「考え方」とはどのようなことですか。それぞれについて書きなさい。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (1) には、「各科目の指導に当たっては、問題を見いだし観察、実験などを計画する学習活動、観察、実験などの結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動などが充実するようにすること。」と示されています。科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動の充実を図るためには、どのような工夫が考えられますか。書きなさい。

5 「物理基礎」の授業において、次の器具等の中から必要だと思われるものを使って、物体に働く力と物体に生じる加速度の関係を見いだす方法を、生徒に立案させることとします。下の1・2に答えなさい。答えは記述式解答用紙に書きなさい。

器具等	記録タイマー、記録テープ、力学台車、ばねばかり、方眼用紙
-----	------------------------------

1 物体に働く力と物体に生じる加速度の関係を見いだす方法として、どのような方法が考えられますか。その方法として適切なものを、具体的に書きなさい。

2 物体に働く力と物体に生じる加速度の関係を見いだす方法を生徒に立案させる際の、指導における留意点として、どのようなことが考えられますか。具体例を挙げて書きなさい。

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	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
3	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
4	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
5	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
6	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
8	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
9	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
10	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
11	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
12	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
13	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
14	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
15	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
16	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
17	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
18	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
19	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
20	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
21	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
22	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
23	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
24	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
25	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
26	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
27	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
28	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
29	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
30	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
31	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
32	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
33	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
34	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
35	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
36	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
37	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
38	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
39	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
40	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
41	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

2	解答番号	解 答 欄
42	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
43	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
44	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
45	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

3	解答番号	解 答 欄
46	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
47	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
48	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
49	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
50	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
51	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
52	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
53	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
54	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
55	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
56	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
57	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
58	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
59	1	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

6

高等学校 理科（物理） 記述式解答用紙

(2枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1～3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 【理科における「見方」】
	1 【理科における「考え方」】
	2

6

高等学校 理科 (物理) 記述式解答用紙

(2枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
5	1	
	2	

高等学校理科（物理）採点基準

4枚のうち1

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号		正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点
1	(1)	ア	2	全部合っているものだけを正答とする。	8
		イ	1		
		ウ	3		
		エ	1		
		オ	1		
		カ	5		
		キ	1		
		ク	4		
		ケ	1		
		コ	4		
		サ	1		
		シ	5		
	(2)	1、3、4	全部合っているものだけを正答とする。	8	
	(3)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	4
イ		10			
ウ		5			
エ		2			
	オ	8		4	
					96

高等学校理科（物理）採点基準

4枚のうち2

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号		正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点	
1	2	(1)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	8
			イ	1		
			ウ	1		
			エ	2		
			オ	1		
			カ	1		
			キ	3		
			ク	3		
			ケ	1		
	(2)	2、3、5	全部合っているものだけを正答とする。	8		
	(3)	ア	1	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	9			
		ウ	2			
	3	(1)	1、3、5	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		(2)	6		8	
		(3)	7		8	
4	(1)	2、4、5	全部合っているものだけを正答とする。	8		
	(2)	ア	4	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	7			
		ウ	9			
	(3)	ア	5	全部合っているものだけを正答とする。	8	
		イ	7			
ウ		2				

高等学校理科（物理）採点基準

4枚のうち3

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号		正 答 [例]		採 点 上 の 注 意	配 点	
2	1	4			10	
	2	8			10	
	3	ア	2		5	
		イ	3		5	
3	1	ア～ウ	4		5	
		エ・オ	4		4	
	2	ア	4		3	
		イ	2	全部合っているものだけを正答とする。	3	
		ウ	5			
		エ	1			
		オ	4	全部合っているものだけを正答とする。	3	
		カ	6			
	3	(1)	ア	1		
			イ	8	全部合っているものだけを正答とする。	4
			ウ	4		
		(2)	エ	9		
			オ	7	全部合っているものだけを正答とする。	4
		(3)	8			4

高等学校理科（物理）採点基準

4枚のうち4

【注意】問題によっては、部分点を可とする。

問題番号	正 答 [例]	採 点 上 の 注 意	配 点	
4	1	<p>【理科における「見方」】 自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉えること。(他に、関係的な視点、実体的な視点、共通性・多様性の視点等)</p> <p>【理科における「考え方」】 比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること。(他に、条件を制御したり、多面的に考えたりする)</p>	内容を正しく捉えていれば、表現は異なってもよい。	6
	2	レポートの作成、発表、討論など、知識及び技能を活用する活動を工夫する。	問いを正しく捉えていれば、内容は異なってもよい。	12
	1	<p>①記録テープ、記録タイマー、力学台車、ばねばかりをつなぐ。 ②記録タイマーのスイッチを入れ、ばねばかりの示す値が一定になるように注意しながら、一定の力を加え続けて台車を引く。 ③ばねばかりで引く力の大きさを変えて、②と同じ条件で実験を行う。 ④記録テープから台車の速度と時間の関係を表すグラフをかく。 ⑤④のグラフの傾きから加速度を求め、物体に働く力と物体に生じる加速度の関係を調べる。</p>	問いを正しく捉えていれば、内容は異なってもよい。	10
5	2	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を何のために行うか、実験ではどのような結果が予想されるかを考えさせるなど、見通しをもたせる。 ・ばねばかりの示す値を一定に保ったまま台車を引くことなど、実験を行う上での注意点に気付かせる。 ・ばねばかりで引く力以外の、台車の質量、台車が移動する面の状態等の条件をそろえる必要があることに気付かせる。 ・加速度の大きさを求めるには、速度と時間の関係を表すグラフの傾きを求めればよいことに気付かせる。 	問いを正しく捉えていれば、内容は異なってもよい。	10