

(10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。)

1 あとの1~4に答えなさい。

1 光について、様々な実験を行いました。あとの(1)~(3)に答えなさい。

(1) 2枚の鏡を90°に開いて立て、鏡の前に鉛筆Aと鉛筆Bを立てました。図1は、それを真上から見た様子を示しています。図2のCの位置から矢印の向きに鏡を見たとき、鏡に映った鉛筆の像が6本見えました。鉛筆Aの像を、図2のア~カの中からすべて選び、その記号を書きなさい。

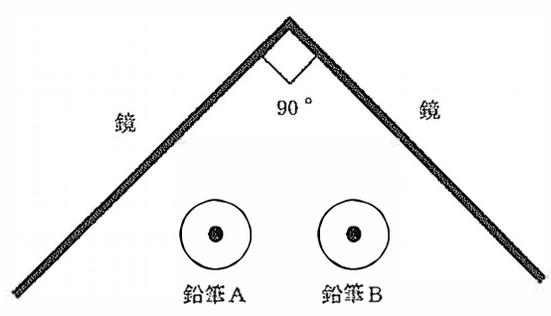


図1

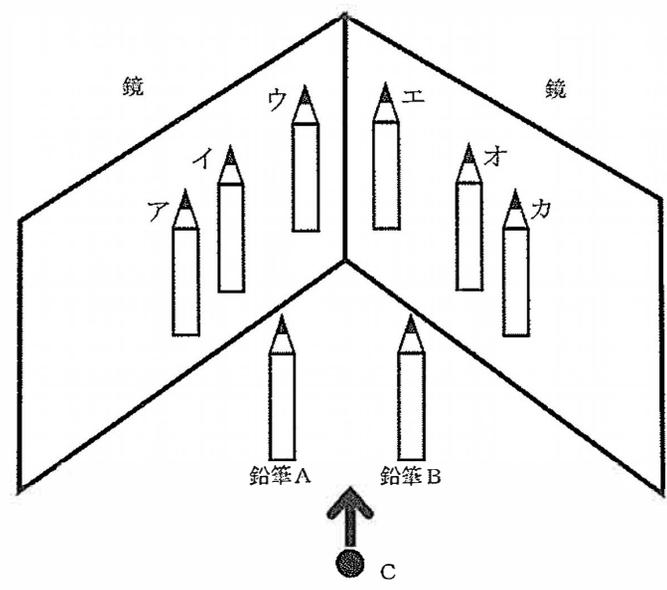


図2

(2) 図3のような半円形レンズを用いて、そのそばにチョークを立て、半円形レンズを通してチョークを観察しました。図4は半円形レンズとチョークの位置関係を真上から見た様子を示しています。図3の面ABCDを、図4の矢印の向きに見たとき、チョークの見え方として最も適しているものを、下のア~エの中から選び、その記号を書きなさい。

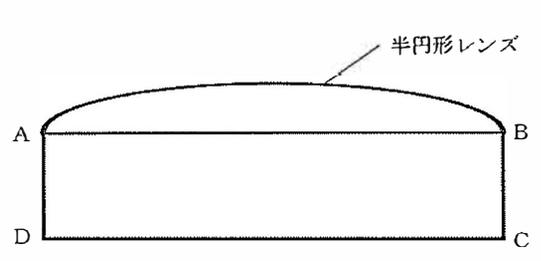


図3

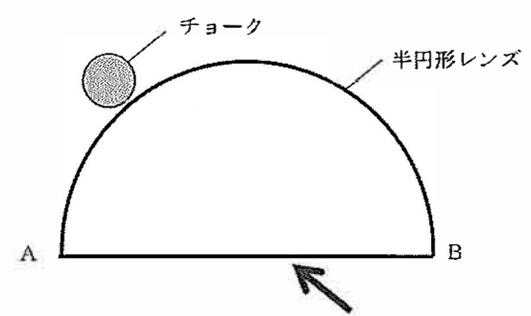
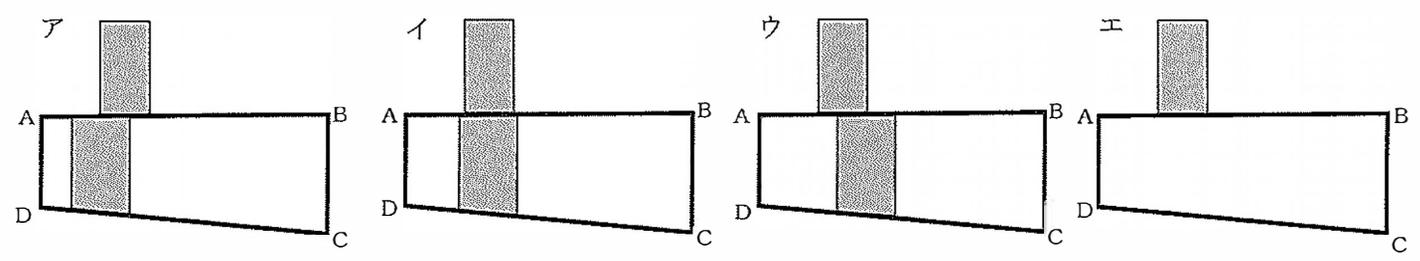


図4



(10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。)

(3) 図5は、ある位置に置いたろうそくの炎のはっきりとした像がスクリーン上に映っているときの、ろうそく、凸レンズ、スクリーンの位置関係を模式的に示したものです。このとき、図5に \longrightarrow で示した光はどのように進みますか。矢印の先からスクリーンに達するまでの道すじを実線でかきなさい。ただし、作図に用いた補助線は消さないこと。

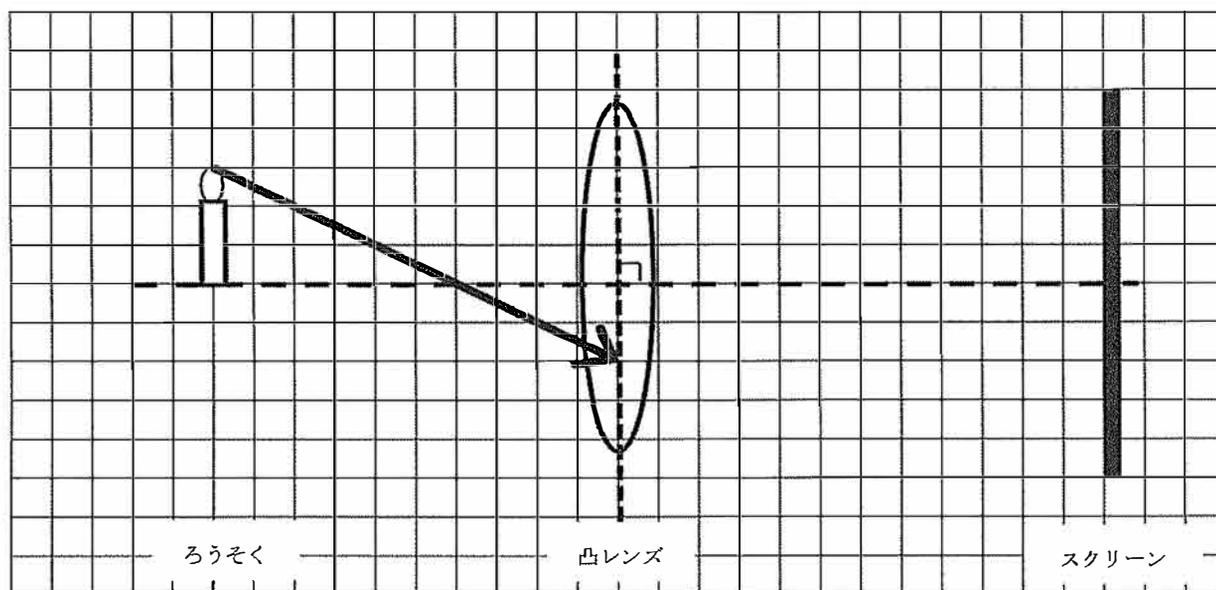
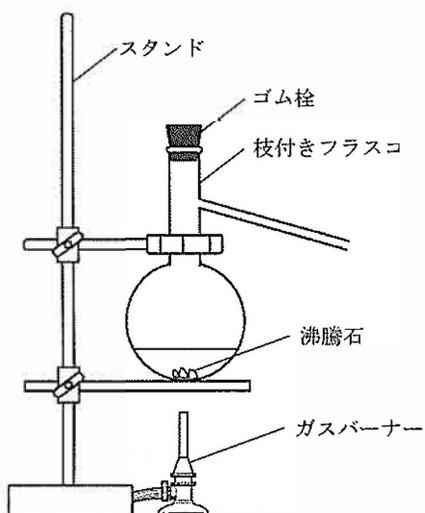


図5

2 水とエタノールの混合物を枝付きフラスコに入れて加熱し、気体の温度を1分ごとに測りながら、試験管に取り出した液体を調べる実験を行いました。あとの(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の図は、実験装置の一部を示したものです。この図に必要なものをかき入れ、実験装置を完成させなさい。ただし、温度計、ビーカー、試験管、ガラス管、ゴム管は必ず使用するものとします。図にかき入れたものについては、次の図と同様に、その名称も記入しなさい。

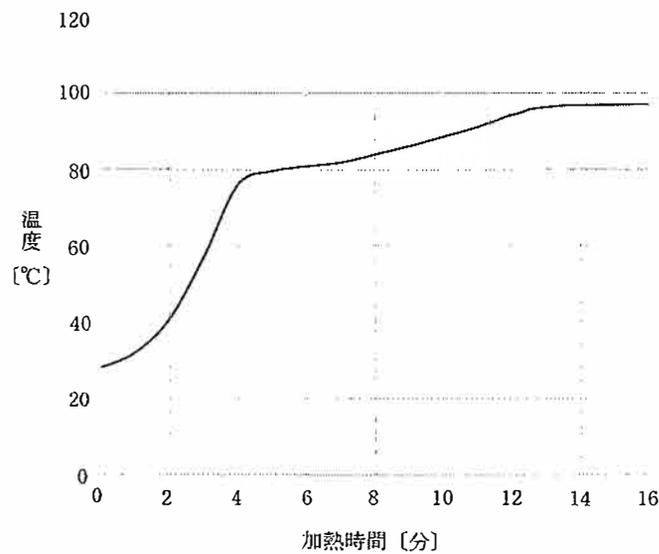


(10枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(2) 次の図は、水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化を表したグラフです。試験管に取り出した液体の量、液体のにおい、液体に火が付くかどうかを調べた結果として、適切なものはどれですか。下のア～オの中からすべて選び、その記号を書きなさい。



- ア 3分から4分の間で取り出した液体の量は、6分から7分の間で取り出した液体の量より多い。
- イ 13分から14分の間で取り出した液体の量は、15分から16分の間で取り出した液体の量とあまり変わらない。
- ウ 5分から6分の間で取り出した液体を、ろ紙にひたして火を近づけると、すぐに燃える。
- エ 14分から15分の間で取り出した液体を、ろ紙にひたして火を近づけても火がつかない。
- オ 11分から12分の間で取り出した液体は、4分から5分の間で取り出せる液体よりにおいが強い。

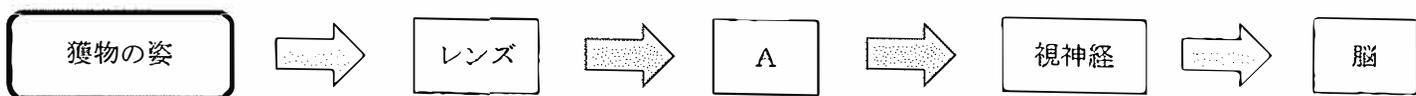
(3) この実験では、体積 25.0 cm^3 の水にエタノールを混ぜて 40.0 g の混合物をつくりました。このとき、混ぜたエタノールの体積は何 cm^3 になりますか。求めなさい。ただし、水の密度を 1.00 g/cm^3 、エタノールの密度を 0.79 g/cm^3 とします。

3 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の文章は、草食動物と肉食動物の目のつき方と視野の違いが、それぞれの動物の生活にどのように役立っているかを述べたものです。文章中の(a)～(e)にあてはまる適切な言葉を、それぞれ書きなさい。

草食動物と肉食動物は、目のつき方と視野の違いがある。例えば、草食動物では、2つの目が頭の側方に横向きについているので、視野が(a)。そのため、(b)ことに役立っている。一方、肉食動物では、2つの目が頭の前方に前向きについているので、視野が(c)が、立体的に見える範囲が(d)ため、(e)ことに役立っている。

(2) 次の図は、ライオンが獲物を見るときに刺激の伝わり方を示しています。図中のAは、目に入った光の刺激を受けとる細胞があるところです。Aにあてはまる語を書きなさい。



(3) ヒトが食べた肉にふくまれているタンパク質を、最初に分解する消化酵素がふくまれている消化液は何ですか。消化液の名称とともに、その消化酵素の名称を書きなさい。

(10枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答题用紙に記入すること。)

4 図1は、日本が春分、夏至、秋分、冬至のときの太陽と地球の位置を示したものです。太陽の見かけの動きについて、あとの(1)～(4)に答えなさい。

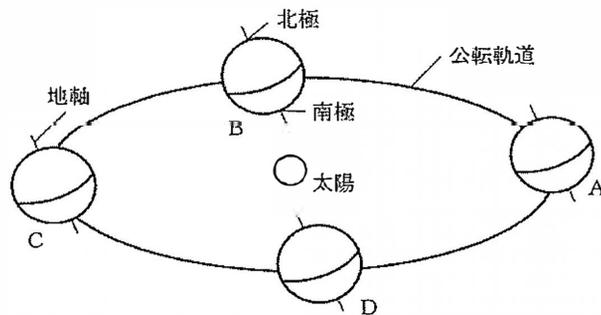


図1

(1) 図2は、地球が図1のAの位置にあるときの地球を模式的にかいたもので、Eは北緯 36° 東経 134° の場所を示しています。Eの場所において太陽が南中したとき、Eの場所における太陽の南中高度を示しているのはどれですか。図2のア～オの中から選び、その記号を書きなさい。また、そのときの南中高度を求めなさい。ただし、地球の地軸は公転面に垂直な方向に対して 23.4° 傾いているものとします。

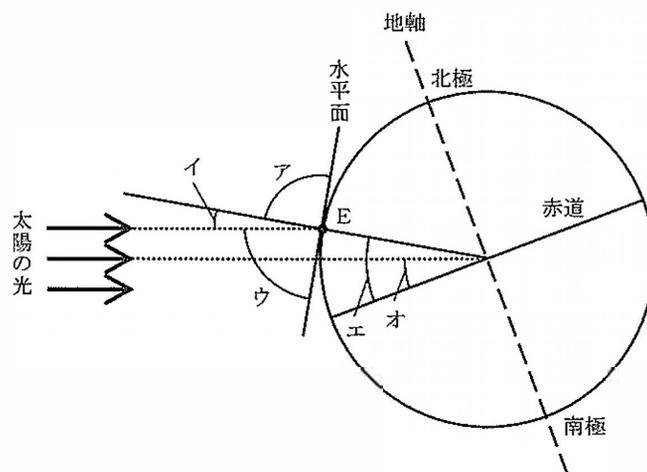


図2

(2) 図3は、太陽の見かけの動きを調べるため、透明半球と同じ大きさの円とその円の中心で直角に交わる2本の線を引き、方位を書いた画用紙の上に透明半球を円に合わせて固定し、画用紙に書いた方位と実際の方位を合わせて水平な場所に置き、1時間ごとにサインペンで太陽の位置を透明半球に記録している様子を示しています。このとき、サインペンでつける印の位置をどのようにして決めればよいですか。その方法を簡潔に書きなさい。

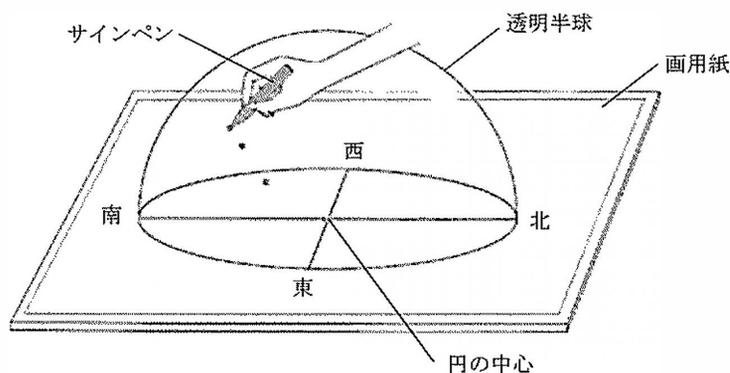


図3

(10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。)

(3) 図4は、地球が図1のAの位置にあるときに、図2のEの場所における太陽の見かけの動きを観測した結果を示しています。地球が図1のCの位置にあるときに、Eの場所で透明半球に太陽の見かけの動きを記録すると、観測結果はどうなりますか。その観測結果をかきなさい。

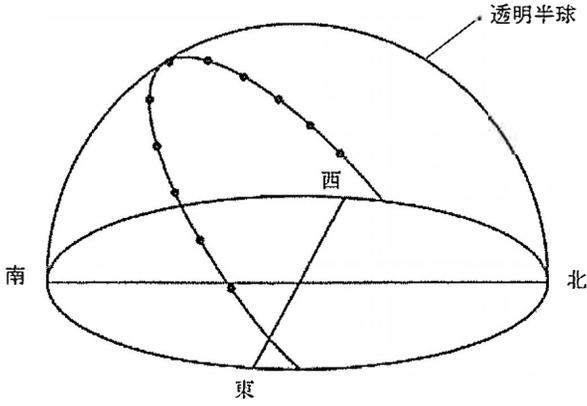


図4

(4) 地球が図1のAの位置にあるときに、南緯 36° 東経 134° の場所で観測した太陽の見かけの動きは、図2のEの場所で観測した太陽の見かけの動きとは異なっていました。図2のEの場所に比べ、太陽の見かけの動きにはどのような動きの違いがありますか。2つ書きなさい。

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 次の文章は、理科の目標を示したものです。文章中の下線部について、理科の科学的な探究における考察や推論の過程で主に必要とされる資質・能力にはどのようなものがありますか。5つ書きなさい。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、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。

(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・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取り扱い 1 (4) には、「障害のある生徒などについては、学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的、組織的に行うこと。」と示されています。実験の手順や方法を理解することが困難である生徒への配慮として、どのようなことが考えられますか。簡潔に書きなさい。

(10枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

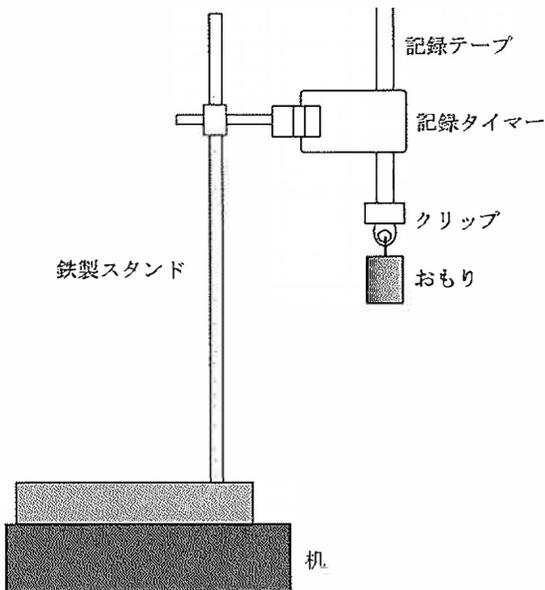
(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 「物理基礎」の授業で、生徒に自由落下する物体の加速度の大きさを調べる実験の計画を立てさせ、実験を行わせました。次の資料は、この実験におけるA班のレポートの一部を示したものです。これについて、あとの1～5に答えなさい。

【仮説の設定】
 落下するおもりは、重力だけがはたらいているため、等加速度直線運動をすることになる。文献によると重力加速度の大きさは、ほぼ 9.8 m/s^2 であることが確認されている。おもりを落下させて、速さ v と時間 t との関係を表す $v-t$ グラフを作成したときの直線の傾きは加速度を表すことから、この傾きを求めることにより重力加速度の大きさを求めることができると考えられる。

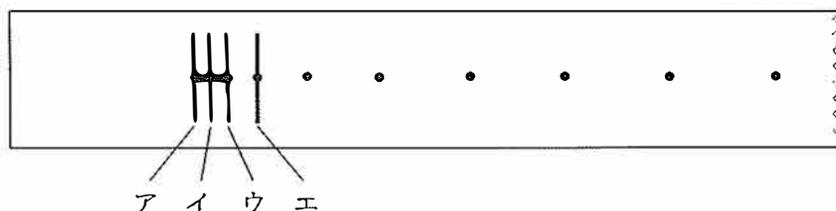
【方法】

- ① 記録タイマーを鉄製スタンドに固定し、右の図のように、水平な机の上に置く。
- ② 長さ約 1 m の記録テープの下端にクリップでおもりを取り付け、上端を記録タイマーに通し、記録テープを手で持って静止させる。
- ③ 記録タイマーのスイッチを入れた後、記録テープを放しておもりを落下させる。床の落下地点には、あらかじめスポンジマットを置いておく。
- ④ 記録テープの打点を観察し、基準となる点を決めて線を引く。
- ⑤ 基準点から2打点ごとに番号を付け、基準点から各番号の打点までの距離を測定する。
- ⑥ 2打点ごとに、間隔、平均の速さ、中央時刻を求める。



1 落下させるおもりが、加速度の大きさ 9.80 m/s^2 で等加速度直線運動をしたとき、手を放してからおもりがスポンジマットに落下するまでの時間は、何秒ですか。求めなさい。ただし、落下させるおもりの下端からスポンジマットまでの距離は 1.47 m 、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\sqrt{10} = 3.16$ とします。

2 次の図は、【方法】の③で、記録テープに得られた結果を示したものです。この後、【方法】の④で、この記録テープに基準となる点を決めて線を引きます。どこに線を引きますか。その線として最も適切なものを、次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。



(10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 次の表は、A班の実験結果をまとめたものの一部です。この表から、落下させたおもりの速さと時間との関係を表すグラフをかきなさい。

No.	時間 [s]	距離 [cm]	間隔 [cm]	平均の速さ [m/s]	中央時刻 [s]
0	0	0.00			
1	2/60	1.10	1.10	0.330	1/60
2	4/60	3.20	2.10	0.630	3/60
3	6/60	6.34	3.14	0.942	5/60
4	8/60	10.47	4.13	1.239	7/60
5	10/60	15.65	5.18	1.554	9/60
6	12/60	21.76	6.11	1.833	11/60
7	14/60	28.91	7.15	2.145	13/60
8	16/60	37.06	8.15	2.445	15/60
9	18/60	46.21	9.15	2.745	17/60

4 A班の測定した値から、落下させたおもりの加速度の大きさは、 9.1 m/s^2 という結果が得られました。この結果を生徒に考察させ、その考察を、次の表に示す評価の観点及び評価規準に基づき評価することとします。「十分満足できる」状況と判断できる生徒の考察の例を簡潔に書きなさい。

評価の観点	思考・判断・表現
評価規準	実験の結果から物体が空中を落下する際の運動の特徴及び物体にはたらく力との関係について考察し、導き出した考えを的確に表現している。

(10枚のうち8)

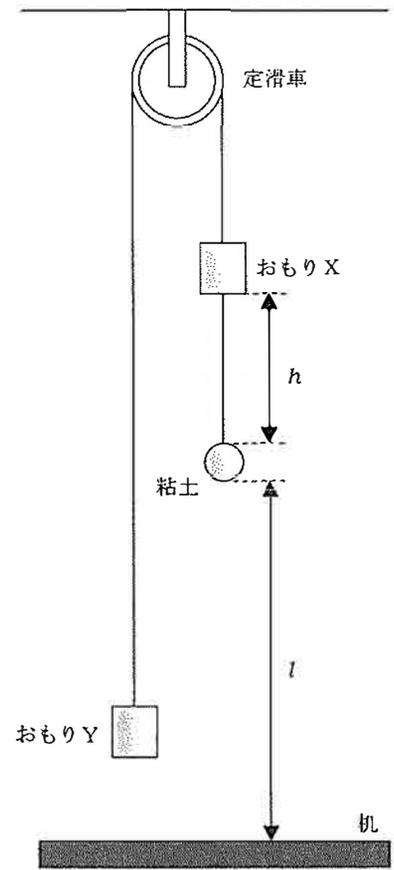
受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

5 A班は、落下するおもりをゆっくり落下するように工夫すれば、重力加速度の大きさの測定の精度を上げることができると考えました。次の資料は、実験方法を改善し作成した実験計画書の一部です。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

【方法】

- ① 粘土の質量を測定する。
- ② 図のように、1本の糸で、おもりX、おもりY及び粘土を糸でつなぎ、粘土の上端からおもりXの下端までの距離 h を測る。
- ③ おもりXとおもりYをつないだ糸を定滑車にかけ、おもりが動きださないように手で固定しておく。
- ④ ③ の状態で、粘土の下端から机までの距離 l を測る。
- ⑤ 手を放して、粘土が机に衝突してから、おもりXが粘土に衝突するまでの時間 t を計測する。
- ⑥ ③～⑤ の実験を数回繰り返す。
- ⑦ ⑥ で求めた値から、重力加速度の大きさを計算によって求める。



(1) 手を放してから粘土が机に衝突するまでの粘土の運動は、初速度が0の等加速度運動です。このときの加速度の大きさはいくらですか。求めなさい。ただし、滑車は滑らかに回転し、滑車と糸の質量は無視できるものとします。また、おもりXとおもりYの質量は等しいものとします。

(2) おもりをよりゆっくり落下させることとします。おもりX、おもりY及び粘土の質量の組み合わせとして、最も適切なものを、次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。また、その記号を選んだ理由を簡潔に書きなさい。ただし、滑車は滑らかに回転し、滑車と糸の質量は無視できるものとします。

	おもりX	おもりY	粘 土
ア	100 g	100 g	200 g
イ	100 g	100 g	20 g
ウ	20 g	20 g	100 g
エ	20 g	20 g	20 g

(10枚のうち9)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 原子について、あとの1~3に答えなさい。

1 原子核の放射性崩壊について、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 半減期が5.0日のある原子核について、はじめに存在した原子核の数を N_0 とすると、15日後に残っている原子核の数はいくらかですか。求めなさい。

(2) 原子番号が92で質量数238のウランが放射性崩壊を繰り返し、原子番号が84で質量数210のポロニウムになるまでに、 α 崩壊と β 崩壊は、それぞれ何回おこりますか。求めなさい。

2 光電効果について、図1のように、光電管、直流電源、可変抵抗器、電流計、電圧計を接続し、光電管内の陰極に当てる光の強さや振動数、電極間の電圧を変えて、光電流の変化を測定することで、光電子との関係を調べました。図2は、ある振動数の光を陰極に当てたときの、陰極に対する陽極の電圧 V と光電流の大きさ I との関係を示したものです。あとの(1)・(2)に答えなさい。

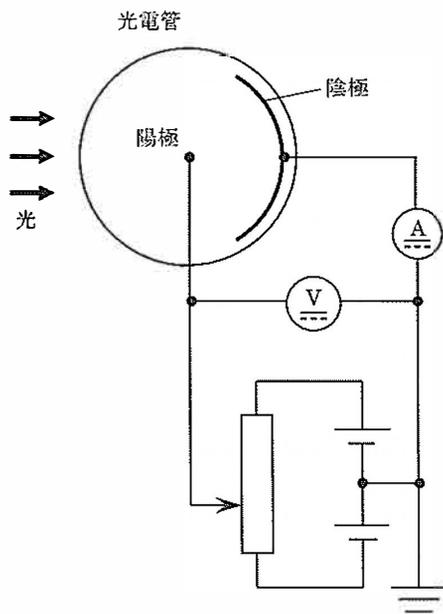


図1

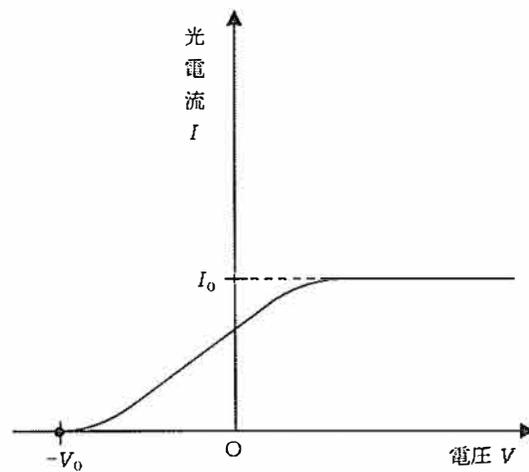
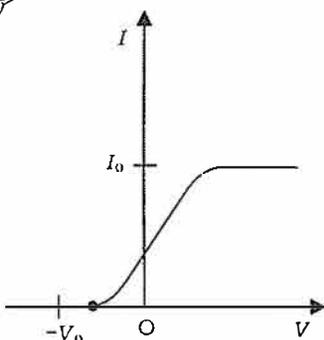


図2

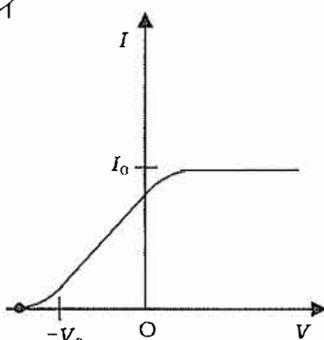
(1) 図2の関係を調べた実験について、次の①・②のように条件を変えたとき、陰極に対する陽極の電圧 V と光電流の大きさ I との関係を示すグラフは、それぞれどのようなようになりますか。下のア~エの中から適切なものをそれぞれ選び、その記号を書きなさい。また、その理由をそれぞれ簡潔に書きなさい。

- ① 光を強くする。
- ② 光の振動数を大きくする。

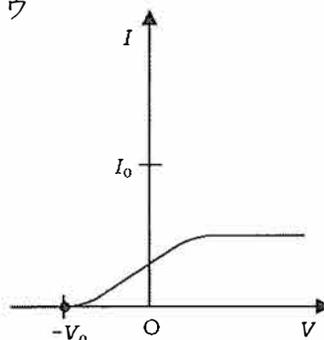
ア



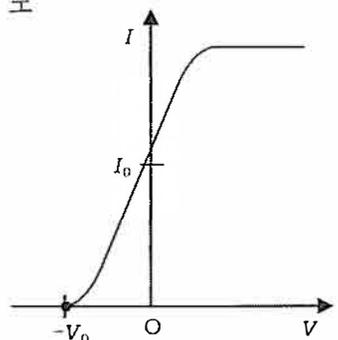
イ



ウ



エ



(10枚のうち10)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(2) 図3は、陰極に当てた光の振動数 ν と飛び出してくる光電子の運動エネルギーの最大値 K_0 との関係を示したものです。図3中の ν_0 は $K_0=0$ となるとき振動数です。この陰極の金属の仕事関数は何Jですか。求めなさい。また、 ν_0 は何Hzですか。求めなさい。その際、求め方もそれぞれ書きなさい。ただし、 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$, プランク定数を $6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ とします。

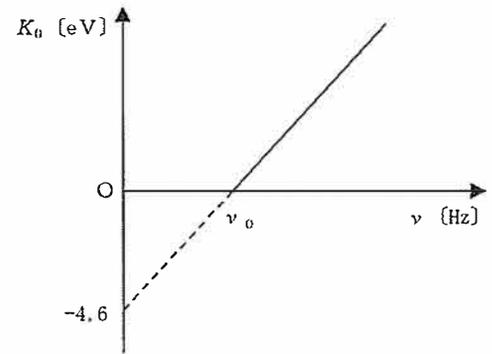
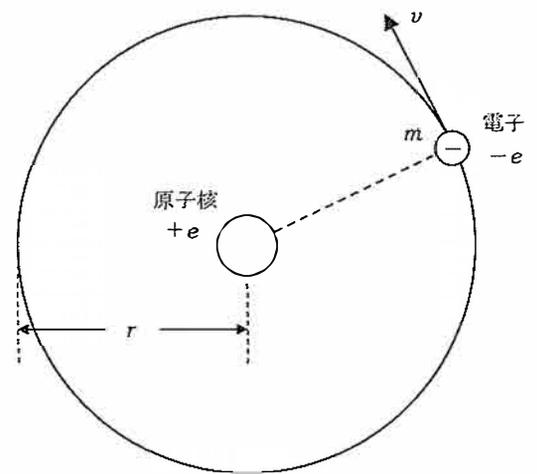


図3

3 ボーアの提唱した原子モデルに基づいて、水素原子の電子の軌道とエネルギー準位について考えます。右の図のように、質量 m 、電荷 $-e$ の電子が、電荷 $+e$ の原子核のまわりを速さ v 、軌道半径 r の等速円運動をしているとき、プランク定数を h 、 n を正の整数とすると、電子は量子条件

$$mvr = n \frac{h}{2\pi} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たす定常状態にあるものとします。このとき、クーロンの法則の比例定数を k_0 として、量子数 n に対するエネルギー準位 E_n を求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、電子と原子核の間にはたらく静電気力による位置エネルギーの基準を無限遠とし、 v 、 r を用いずに求めるものとします。



(7枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号	解答欄	
1	(1)	
	(2)	
	(3)	
2	(1)	
	(2)	
	(3)	

2

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(7枚のうち2)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

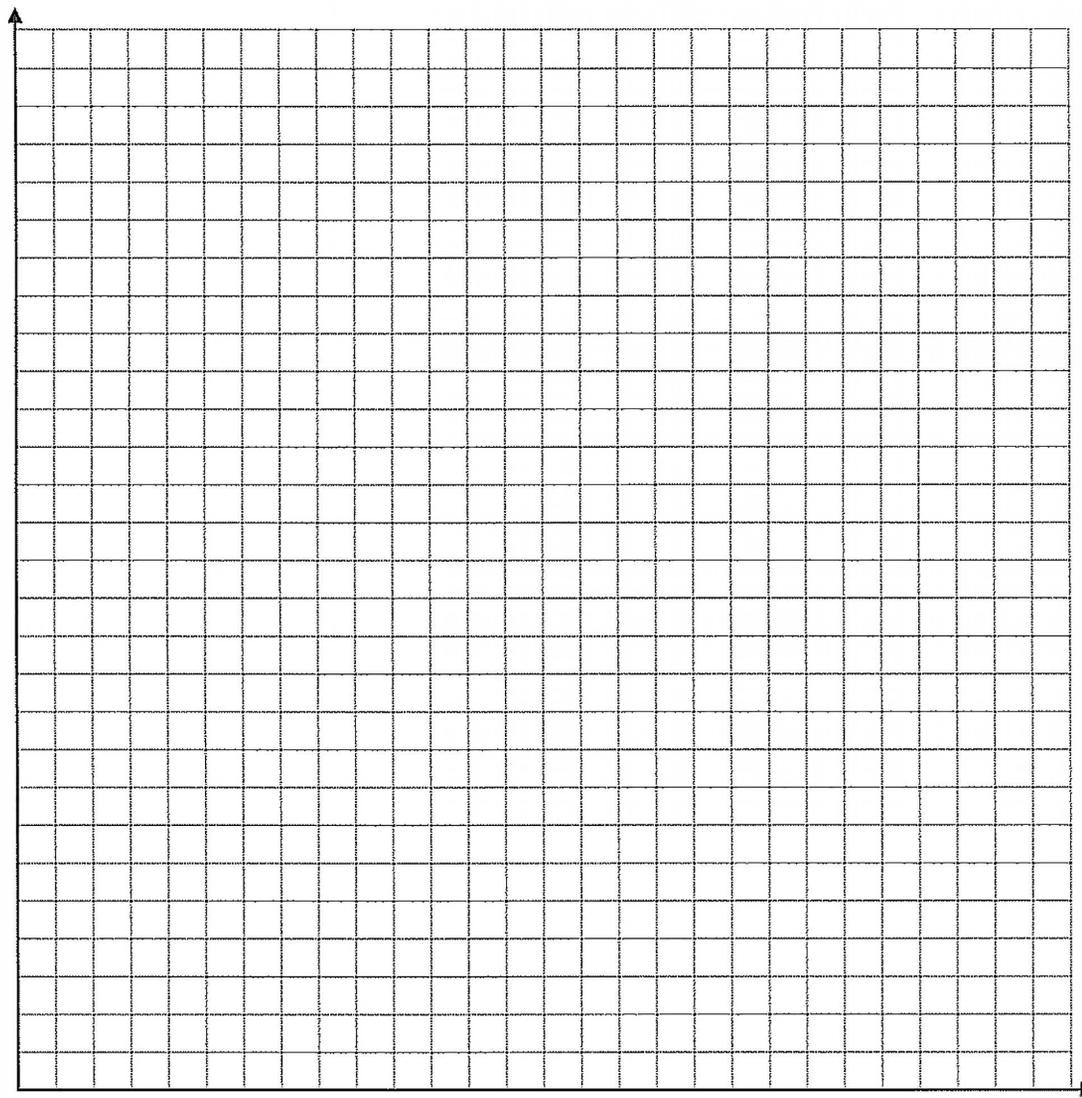
問題番号		解答欄		
3	(1)	(a)		
		(b)		
		(c)		
		(d)		
		(e)		
	(2)			
	(3)	消化液		
		消化酵素		
	4	(1)	記号	
			南中高度	
(2)				
(3)				
(4)				

2

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(7枚のうち4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄
3	1	
	2	
	3	
	4	

2

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(7枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄		
3	5	(1)		
		記号		
		(2)	理由	

2

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(7枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
4	1	(1)	
		(2)	α 崩壊
	β 崩壊		
	2	(1)	記号
			① 理由
		(1)	記号
② 理由			
(2)			

2

高等学校 理科 (物理) 解答用紙

(7枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄
4	3	