

令和6年度
入学試験問題

理 科

2月2日 第2限

仁愛女子高等学校

1 次の動物A～Eは、ある共通の特徴をもつ動物であるが、体形・体表や呼吸のしかた、子のうまれ方などの特徴によって、それぞれ別のグループに分類される。これらの動物について、あとの問いに答えよ。

動物A：4本のあしを使い、水中を移動する。皮膚はしめっていてうろこはない。肺で呼吸し、殻のない卵を水中にうむ。

動物B：4本のあしで陸上を歩き、からだはやわらかい毛でおおわれている。肺で呼吸し、母親の胎内である程度育った子を陸上でうむ。

動物C：4本のあしで陸上を歩き、からだはかたいうろこでおおわれている。肺で呼吸し、殻のある卵を陸上にうむ。

動物D：つばさを持ち、2本のあしで歩いている。からだは羽毛におおわれ、殻のある卵を陸上にうむ。

動物E：からだの表面はうろこでおおわれている。ひれを使って水中を泳ぎ、えらで呼吸している。殻のない卵を水中にうむ。

問(1) A～Eは、次のア～キのどの動物だと考えられるか。それぞれ最も適当なものを1つずつ選び、その記号を書け。

ア ヤリイカ イ サケ ウ ダチョウ エ ワニ オ トノサマバツタ
カ キタキツネ キ アマガエル

(2) A～Eの動物がもつ共通の特徴とは何か。

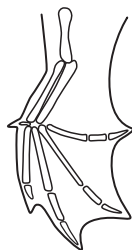
(3) 動物Aのグループの原始的なタイプだと考えられる動物の化石が、約3億6000万年前の地層から見つかっている。この動物を次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

ア イクチオステガ イ 始祖鳥 ウ ハイギョ エ ユーステノプテロン

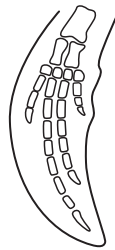
(4) コウモリやクジラは、動物Bと同じグループに含まれる。下の図のように、コウモリのつばさ、クジラの胸びれ、動物Bの前あしは、それぞれその機能や形が異なるが、骨の構造を調べると、基本的なつくりには共通点がある。

① このような器官を何器官というか。

② このような共通点がみられるのはなぜか。その理由を書け。



コウモリのつばさ



クジラの胸びれ



動物Bの前あし

(5) 動物Bの肺のつくりを調べると、肺にはたくさんの小さな袋があり、袋のまわりに網の目のようになった細い血管があるのがわかる。心臓から肺に送られる血液は、この血管を流れるときに酸素を受け取って心臓にもどる。

- ① 肺にみられる小さな袋の名前を書け。
- ② 下線部の血管の名前を書け。
- ③ 肺に血液を送る血管の名前を書け。
- ④ ③の血管を流れる血液は、動脈血と静脈血のどちらか。

2 だ液に含まれる消化酵素のはたらきを調べるために、オブラートを使って次の実験を行った。下の図は、この実験のようすを示したものである。あとの問いに答えよ。

【実験】

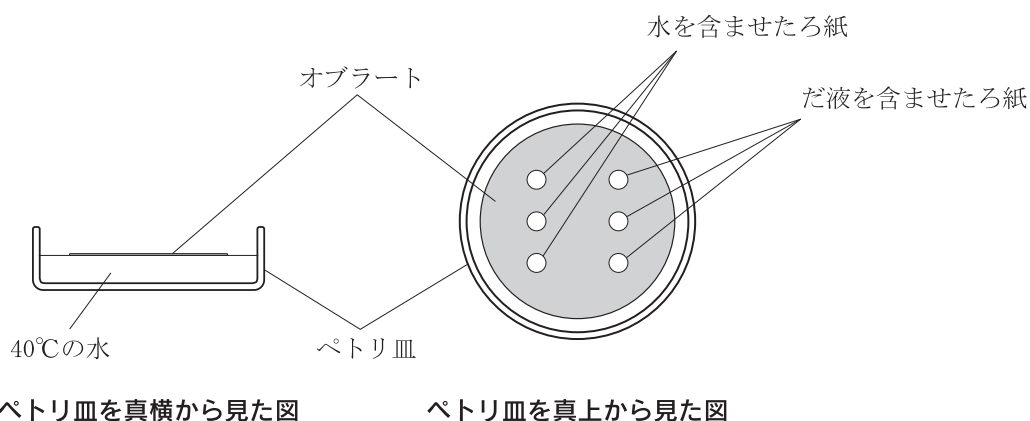
手順1：ペトリ皿に40℃の水を入れる。

手順2：手順1のペトリ皿にヨウ素液を少量加えて、よく混ぜる。

手順3：円形のオブラートをしわにならないようにペトリ皿の液面に浮かべる。

手順4：あなあけパンチで打ち抜いた円形のろ紙を6枚用意し、そのうちの3枚は水を含ませ、残りの3枚にはだ液を含ませる。

手順5：手順4の6枚のろ紙を、ピンセットを使ってペトリ皿のオブラートの上にならべて置き、その後の変化を観察する。



問(1) 手順1で、水の温度を40℃にするのはなぜか。その理由を書け。

(2) 手順3を行うとすぐに、オブラートは青紫色に変化した。このことから、オブラートは何からできていると考えられるか。次のア～エから最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

ア 脂肪 イ デンプン ウ タンパク質 エ DNA

(3) 手順5の結果、水を含ませたろ紙をのせた部分はとくに変化は見られなかったが、だ液を含ませたろ紙をのせた部分は5～10分でオブラートにあながあき、ろ紙が水の中に沈んだ。これは、だ液に含まれる消化酵素がオブラートを分解するためである。だ液に含まれる消化酵素の名前を書け。

(4) (3)の消化酵素のはたらきによってオブラートが分解されると、ある糖ができる。

① オブラートが分解されてできる糖として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

ア ブドウ糖 イ ショ糖 ウ 乳糖 エ 麦芽糖

② ①の糖ができていることを確かめる方法として最も適当なものを、次のア～カから1つ選び、その記号を書け。

ア ①の糖を含む水溶液に青色のBTB溶液を加えると、BTB溶液の色が黄色になることを確認する。

イ ①の糖を含む水溶液に黄色のBTB溶液を加えると、BTB溶液の色が青色になることを確認する。

ウ ①の糖を含む水溶液に石灰水を加えると、液が白くにごることを確認する。

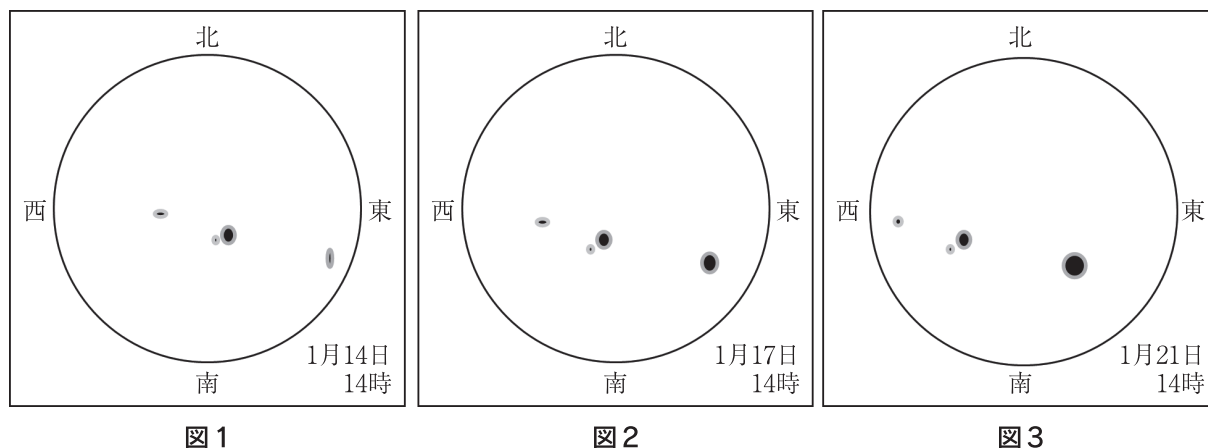
エ ①の糖を含む水溶液に石灰水を加えると、液が赤色になることを確認する。

オ ①の糖を含む水溶液にベネジクト液を加えると、すぐに赤褐色の沈殿ができることを確認する。

カ ①の糖を含む水溶液にベネジクト液を加えて、さらに加熱すると、赤褐色の沈殿ができることを確認する。

3 太陽の黒点の観察について、次の問いに答えよ。

天体望遠鏡の投影板に直径10cmの円をかいた記録用紙を固定し、その円に太陽の円形の像を一致させて、黒点を記録用紙にスケッチした。図1～図3は、その観察記録である。



- 問(1) 天体望遠鏡を用いて太陽を観察するとき、注意しなければならないことを1つあげよ。
- (2) 太陽のように自ら光や熱を出してかがやく天体を何というか。
- (3) 太陽の大気的主要成分は何か。次のア～エの中から最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。
ア 酸素 イ 二酸化炭素 ウ 窒素 エ 水素
- (4) 黒点が黒く見えるのはなぜか。簡単に説明せよ。
- (5) 図1～図3から、太陽の特徴についてわかることを下の にまとめた。(①), (②) にあてはまる語句をそれぞれ書け。

黒点の位置が移動している。このことから、太陽が (①) していることがわかる。また、中央付近では円形に見える黒点が、周辺部ではだ円形に見えることから、太陽が (②) であることがわかる。

- (6) 黒点の数は太陽の活動のようすを知る手がかりになる。太陽の活動が活発になると黒点の数は増加するか、減少するか。どちらか答えよ。

- (7) スケッチしたある円形の黒点の直径は0.5cmであった。太陽の直径を地球の直径の109倍としたとき、この黒点の直径は地球の直径の何倍か。ただし、**小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えよ。**

4 地震について、次のⅠ、Ⅱの問いに答えよ。

Ⅰ 先生と愛子さんは、日本列島付近で起きた地震について、インターネットを使って調べた。図1は、日本付近の4つのプレートとその境界を模式的に示したものである。図2は、過去に東北地方付近で起きた地震の震源の位置を地球の断面図上に•で表したものである。【会話】は、図1、図2を見ながら先生と愛子さんが話した内容である。



図1

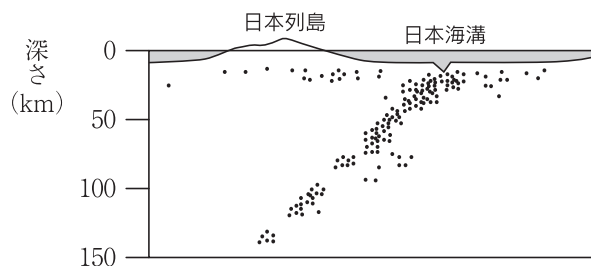


図2

【会話】

先生：プレートには、海洋プレートと大陸プレートがあります。太平洋プレートは（ ① ）プレートの1つです。また、プレートは1年間に数cm～十数cmの速さで移動しています。

愛子：太平洋プレートは、日本列島付近では（ ② ）の方向に移動していますね。

先生：そうですね。図1、図2を分析すると、日本海溝から日本列島に向かって、震源の分布がだんだん深くなっていることがわかります。

愛子：内陸では震源の浅い地震も起こっていることもわかりますね。

先生：海洋プレートと大陸プレートの境界で起こる地震を（ ③ ）といいます。地震が起こったとき、沿岸部で注意しなければならない現象はなんですか。

愛子：（ ④ ）です。海からはなれて高いところに避難しないといけません。

先生：その通りです。私たちの住む土地の地理や地形を知り、起こりうる災害について学んでおく必要もありますね。

問(1) (①), (②)のそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

- | | | | | | |
|---|------|--------|---|------|--------|
| ア | ①：大陸 | ②：東から西 | イ | ①：海洋 | ②：東から西 |
| ウ | ①：大陸 | ②：西から東 | エ | ①：海洋 | ②：西から東 |

(2) (③), (④)にあてはまる語句を書け。

- (3) 【会話】の中の下線部の地震は、大陸プレートに力が加わり、地下の岩盤の一部が破壊されてずれができることで起こる。このうち、過去にくり返し活動した証拠があり、今後も活動して地震を起こす可能性のあるずれを何というか。

II 図3は、ある地震のゆれを、地点Aに設置した地震計で観測した記録の一部である。初めの小さなゆれXと、あとから起こる大きなゆれYが見られる。表1は、この地震について、地点A～Cの震源からの距離とゆれYが始まった時刻をまとめたものである。ただし、ゆれYを伝える波の速さは一定であるものとする。

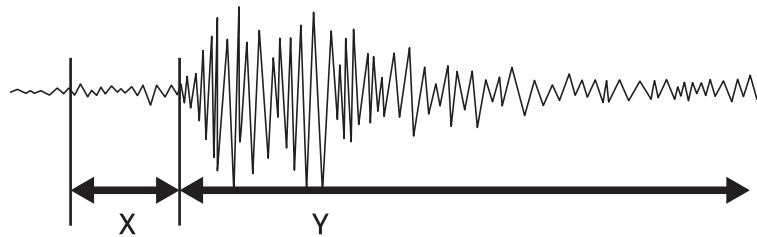


図3

表1

	震源からの距離	ゆれYが始まった時刻
地点A	111km	12時11分34秒
地点B	153km	あ
地点C	237km	12時12分16秒

- (4) この地震のマグニチュードの値が4.7であった。マグニチュードとは何を表すものか。簡単に説明せよ。
- (5) ゆれXを何というか。
- (6) ゆれYを伝える波の速さは何km/sか。
- (7) 表のあにあてはまる時刻は、12時何分何秒か。
- (8) 地震の発生した時刻は、12時何分何秒か。

5 2種類の物質が結びつくときの質量の割合を調べる実験を行った。下の表1は、実験結果をまとめたものである。これについてあとの問いに答えよ。

【実験】

操作1：a～eの5つの班に分かれて、それぞれ異なる質量の銅の粉末をはかりとる。

操作2：図1のように、銅の粉末をステンレス皿全体にうすく広げてガスバーナーで加熱する。よく冷やしてから、質量をはかる。

操作3：質量の変化がなくなるまで、操作2を繰り返す。

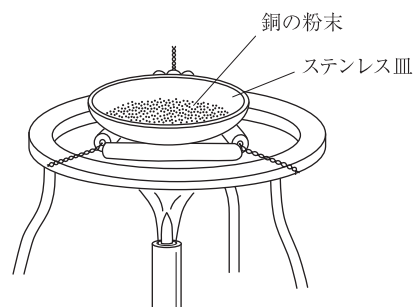


図1

表1

	a班	b班	c班	d班	e班
はかりとった銅の粉末の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
操作3のあとの物質の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50

問(1) 加熱をやめるとき、最初に行うガスバーナーの操作は次のどれか。

ア～エから1つ選び、その記号を書け。

- ア 図2のXのねじを閉めて空気を止める
- イ 図2のYのねじを閉めて空気を止める
- ウ 図2のXのねじを閉めてガスを止める
- エ 図2のYのねじを閉めてガスを止める

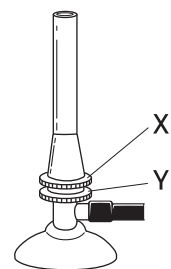
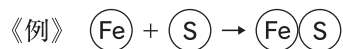


図2

(2) 操作2で、銅を加熱してできた物質は酸化銅である。銅原子を○Cu、酸素原子を○Oと表し、この変化を下の《例》にならって粒子モデルの図で表せ。ただし、図に使用する○Cuと○Oの数はなるべく少なくすること。



(3) 表1の結果をもとにして、銅の粉末の質量を横軸に、銅と結びついた酸素の質量を縦軸にとったグラフを解答欄に書け。ただし、横軸と縦軸には、必ず目盛りの数値を記入すること。

- (4) この実験とは別に、**図3**のように水素をふきこみながら酸化銅の粉末を加熱する実験を行った。この反応について説明した次の文の空欄（**A**）,（**B**）にあてはまる語句の組み合わせとして正しいのは、下の**ア～カ**のどれか。1つ選び、その記号を書け。また、**表1**の結果をもとにして、空欄（**C**）にあてはまる数値を書け。

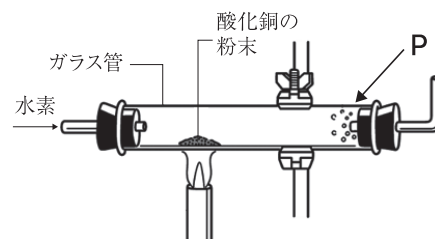


図3

この反応で、水素は（**A**）され、酸化銅は（**B**）色の物質に変化する。じゅうぶんに反応させて（**B**）色の物質を2.4g以上得るためには、反応させる酸化銅は（**C**）g以上必要である。

ア **A**：還元 **B**：赤

イ **A**：還元 **B**：黒

ウ **A**：還元 **B**：白

エ **A**：酸化 **B**：赤

オ **A**：酸化 **B**：黒

カ **A**：酸化 **B**：白

- (5) (4)の実験を始めると、まもなく**図3**の**P**の部分に液体がついた。この液体が何かを確かめるにはどうすればよいか。確かめるために行う操作と、そのときに起こる変化を書け。
- (6) (4)の実験で起こる反応の化学反応式を書け。

6 いくつかの金属と水溶液を用いて、次の実験Ⅰ、Ⅱを行った。あとの問いに答えよ。

【実験Ⅰ】

図1のように、試験管にさまざまな水溶液を入れ、その中に亜鉛、マグネシウム、銅の金属片をそれぞれ入れて、金属片の表面のようすを観察した。次の表は、その結果をまとめたものである。

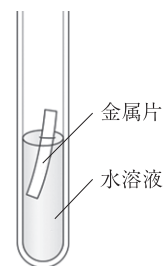


図1

金属片 \ 水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸銅水溶液
亜鉛		変化しない	銅が付着した
マグネシウム	亜鉛が付着した		銅が付着した
銅	変化しない	変化しない	

問(1) マグネシウムに銅が付着したとき、マグネシウムにも変化が起こっている。マグネシウムに起こる変化を《例》にならって電子 e^- を含む式で書け。



(2) 表の結果から、亜鉛、マグネシウム、銅の3種類の金属を、陽イオンになりやすい順に並べ、元素記号で書け。

【実験Ⅱ】

図2のような装置を組み立て、電流が流れるようすを観察した。

(3) 図2のような、化学変化を利用して物質のもつ化学エネルギーを電気エネルギーに変える装置を何というか。

(4) この装置の中で、電流は図2の中のア、イのどの方向に流れるか。

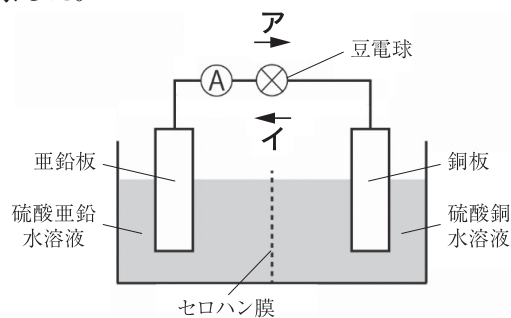
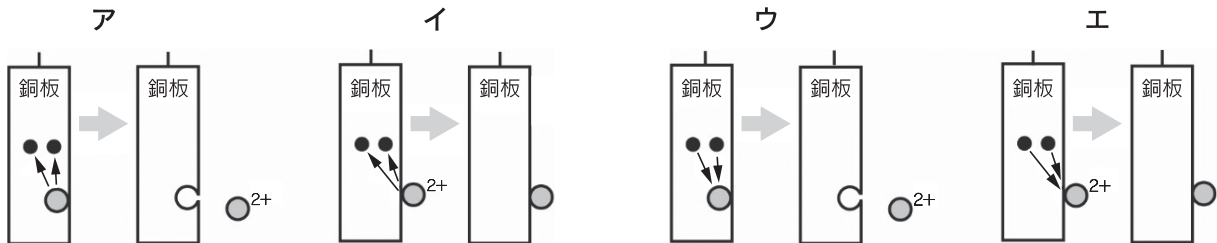


図2

(5) この装置で電流が流れているとき、銅板の表面で起こる変化を表す図として正しいのはどれか。次のア～エから1つ選び、その記号を書け。ただし、図の中のモデルはそれぞれ次のものを表している。

● … 原子 ●²⁺ … 陽イオン ● … 電子



(6) 次の a～c は、図2の装置の一部を変えたときにどのような変化が起こるかを予想したものである。起こる変化を正しく予想しているのはどれか。下のア～キから1つ選び、その記号を書け。

	変える部分	起こる変化の予想
a	セロハン膜を素焼き板にする	電流が流れなくなる
b	銅板と硫酸銅水溶液を マグネシウム板と硫酸マグネシウム水溶液にする	電流の流れる方向が逆になる
c	亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液を マグネシウム板と硫酸マグネシウム水溶液にする	豆電球が暗くなる

ア aのみ イ bのみ ウ cのみ エ aとb
オ aとc カ bとc キ aとbとc

7 図1のように、コイルと検流計をつないで回路をつくり、コイルに棒磁石を入れたり出したりした。

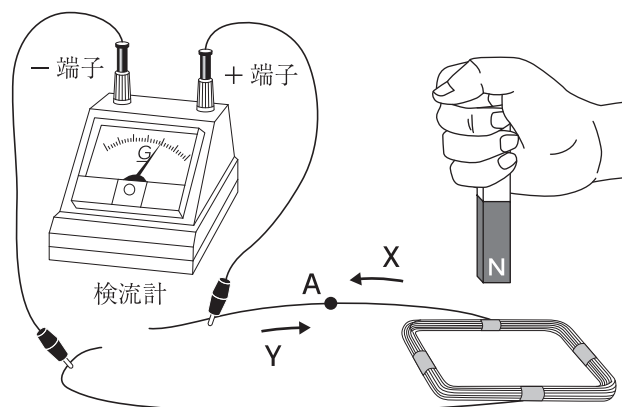


図1

問(1) 棒磁石のN極を、すばやくコイルの中に入れると、検流計の針が+側にふれた。図1の点Aに流れた電流の向きはX, Yのどちらか。

(2) その後N極を、すばやくコイルから出すと、検流計の針はどうか。最も適当なものを、次のア~ウから1つ選び、その記号を書け。

ア +側にふれる イ 0のまま動かない ウ -側にふれる

(3) (1)のように、コイルに電圧が生じ、電流が流れる現象を何というか。

(4) (3)の現象はコイルの内部がどうなることで電流が流れるのか。説明せよ。

(5) コイルに流れる電流を大きくするためには、どうしたらよいか。その方法を2つ答えよ。

(6) (3)の現象を利用して電流を得られるようにした装置を2つ答えよ。

《問題は次のページに続く》

- 8 摩擦のはたらかないレールを用いて図1のような装置を作り、質量50gの小球を水平面Xから点Aの高さまで真上に持ち上げた後、点Aに小球をのせて静かに離した。小球はレールを離れることなく点Bを速さ2.8m/sで通過し、点Eに達してそこで折り返した。この実験について、あとの問いに答えよ。ただし、この実験では小球の大きさは無視できるものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

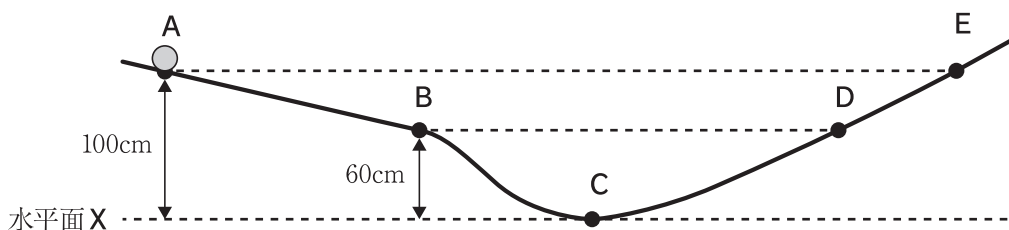
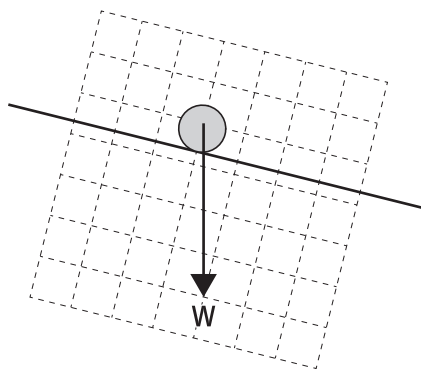


図1

問(1) 小球を水平面Xから点Aまで持ち上げたときに、小球を持ち上げる力が重力に逆らった仕事は何Jか。

- (2) 下の図は小球がレールのAB間を進んでいるときのようなすである。矢印Wは小球にはたらく重力を表している。重力Wをレールに平行な方向に分解した力Pとレールに垂直な方向に分解した力Qを解答欄に矢印で記入せよ。ただし、それぞれの力の種類がわかるようにPまたはQの記号も書け。



(3) 小球が点Bを通過するときの速さを大きくする方法として正しいものを、次のア～オからすべて選び、その記号を書け。

- ア レール上の点Aよりも高い位置で小球を静かに離す
- イ 水平面Xから点Bまでの高さを低くする
- ウ 水平面Xから点Bまでの高さを高くする
- エ 点Aから小球を離すときに勢いをつける
- オ 小球の質量を大きくする

- (4) 小球が点Dを通過するときの速さは何m/sか。
- (5) 小球が点Eに達したときの速さは何m/sか。
- (6) 小球が点Eで折り返した後、小球はレールのどの位置まで戻るか。次のア～ウから正しいものを1つ選び、その記号を書け。

ア 点Aよりも低い位置までしか戻らない イ ちょうど点Aまで戻る
ウ 点Aよりも高い位置まで戻る

- (7) 小球の運動エネルギーが最も大きくなるのは点A～Eのどの点か。

《 余 白 》

《 余 白 》

令和6年度 仁愛女子高等学校入学試験 理科解答用紙

1

(1)	A	B	C	D	E	(2)
(3)		(4) ①	器官	②		
(5)	①	②	③	④		

2

(1)			(2)			(3)		
(4)	①	②						

3

(1)				(2)			(3)		
(4)					(5) ①	②			
(6)			(7)	倍					

4

(1)			(2) ③			④							
(3)				(4)									
(5)			(6)	km/s		(7)	12時	分	秒	(8)	12時	分	秒

5

(1)			(2)		
(3)			(4)	AとBの語句の組み合わせ	C g
			(5)	操作	
			(5)	変化	
			(6)		

6

(1)				(2)	>	>		
(3)			(4)			(6)		

7

(1)			(2)			(3)		
(4)								
(5)								
(6)								

8

(1)	J			(3)			(4)	m/s	
(5)				m/s		(6)			
(7)	点								