

令和5年度滋賀県立米原高等学校特色選抜

受検番号

総合問題Ⅱ

【1枚目】

注意

- * 答えは、全て、解答用紙の決められた欄に書き入れなさい。
- * 答えに根号が含まれる場合は、根号を用いた形で表しなさい。
- * 問題用紙は4枚、解答用紙は3枚あります。
- * 円周率については、指示がないかぎり π を用いなさい。

1

太郎さんは消化酵素のはたらきに興味をもち、【実験1】、【実験2】を行いました。後の1から4までの各問いに答えなさい。

太郎さん：消化酵素のアミラーゼのはたらきについては、だ液を使って実験ができますね。他の消化酵素のはたらきについても実験ができませんか。

先生：胃液やすい液にも消化酵素が含まれていますが、胃液やすい液を取り出して実験に使うのは難しいね。でも、ちょうど薬品会社から購入した消化酵素のトリプシンが含まれている液体があるから実験に使えるよ。

【実験1】

- ① デンプン溶液をそれぞれ 5 cm^3 入れた3本の試験管AからCを用意し、Aにはだ液を水で薄めた液体 1 cm^3 、Bにはトリプシンが含まれている液体 1 cm^3 、Cには水 1 cm^3 を入れ、よく混ぜ合わせた。その後、それぞれの試験管を図1のように 36°C の水が入ったビーカーに10分間入れた。
- ② 10分後、図2のように、試験管AからCの溶液の半分をそれぞれ試験管DからFに入れた。
- ③ 試験管AからCにはヨウ素溶液を加え、色の変化を観察した。
- ④ 試験管DからFにはベネジクト液を加え、沸とう石を入れて、軽く振りながら加熱をした後、変化を観察した。

図1

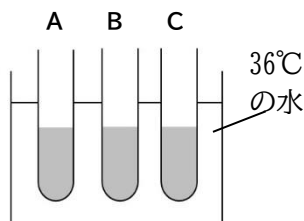
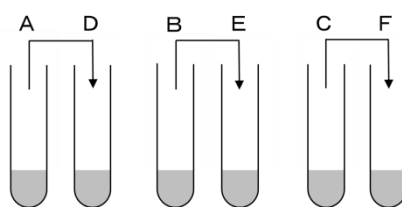


図2



【実験2】

- ① 脱脂粉乳を水に溶かした液体をそれぞれ 5 cm^3 入れた3本の試験管GからIを用意し、Gにはだ液を水で薄めた液体 1 cm^3 、Hにはトリプシンが含まれている液体 1 cm^3 、Iには水 1 cm^3 を入れ、よく混ぜ合わせた。その後、それぞれの試験管を 36°C の水が入ったビーカーに10分間入れた。
- ② 10分後、それぞれの試験管の中を観察した。なお、脱脂粉乳を水に溶かした液体はタンパク質によって乳白色に見えるが、タンパク質が分解されると透明になる。
(注) 脱脂粉乳＝牛乳の脂肪分を除いたものから、ほとんど全ての水分を除去し、粉末状にしたもの。スキムミルクとも呼ばれている。

表1は【実験1】、表2は【実験2】の結果をまとめたものである。

表1

	A (だ液)	B (トリプシン)	C (水)	D (だ液)	E (トリプシン)	F (水)
ヨウ素溶液の 反応	変化 なし	青紫色 に変色	青紫色 に変色			
ベネジクト液 の反応				赤かっ色 の沈殿	変化 なし	変化 なし

表2

	G (だ液)	H (トリプシン)	I (水)
試験管のようす	乳白色	透明	乳白色

1 食物を口に入れるとだ液が出るような、刺激を受けて意識とは無関係に起こる反応を何というか。答えなさい。

2 太郎さんは表1から、「デンプンは水ではなくだ液のはたらきによって分解され糖に変化した」と推定した。このように推定するには、どの試験管の結果が必要か。次のアからエまでの中から必要な試験管が全て入っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア A、C イ D、F ウ A、D エ A、C、D、F

3 表1、表2からわかるトリプシンのはたらきについて説明したものはどれか。次のアからエまでの中から最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア トリプシンにはデンプンを分解するはたらきとタンパク質を分解するはたらきがある。

イ トリプシンにはデンプンを分解するはたらきはないがタンパク質を分解するはたらきがある。

ウ トリプシンにはデンプンを分解するはたらきはあるがタンパク質を分解するはたらきはない。

エ トリプシンにはデンプンを分解するはたらきもタンパク質を分解するはたらきもない。

太郎さん：ヒトの小腸は直径が約3 cm、長さが約6 mですが、ひだや柔毛があるので、内側の表面積は200m²以上もあるそうですね。

先生：表面がなめらかな直径3 cm、長さ6 mのホースの内側の表面積は、200m²ありません。このホースを使って、内側の表面積を200m²にするには、何倍の長さのホースが必要か求めてみましょう。

4 上の会話文の下線部について、直径3 cm のホースの内側の表面積を200m²にするには、6 mのホースの何倍の長さのホースが必要か。円周率を3とし、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、ホースの断面は円であり、厚みは考えないものとする。

令和5年度滋賀県立米原高等学校特色選抜

受検番号

総合問題Ⅱ

【2枚目】

2

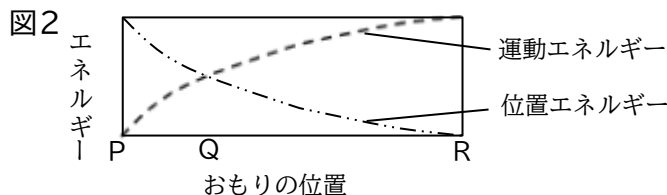
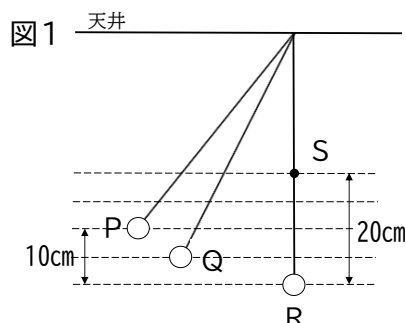
エネルギーについて調べるために、次の実験を行いました。後の1から4までの各問いに答えなさい。ただし、【実験1】、【実験2】では、まさつや空気の抵抗を考慮しないものとする。

【実験1】

天井からおもりをつるし、振り子をつくった。図1のようにRの位置から高さ20cmのSの位置にくぎを打ち、おもりをRの位置から10cm高いPの位置まで持ち上げて、静かに手を離した。

おもりはPからQ、Rと移動し、糸がくぎに引っかった後、おもりはある高さまで上がった。

図2は、おもりがPの位置からRの位置に達するまでのおもりのもつ運動エネルギーと位置エネルギーの変化を模式的に表したものである。



【実験2】

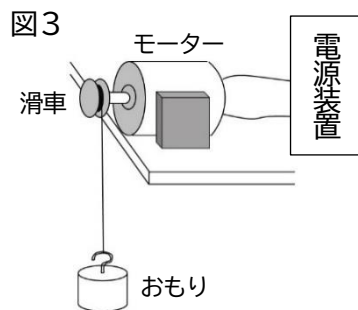
次におもりを図1のRの位置から5cm高いQの位置まで持ち上げて、静かに手を離した。

【実験3】

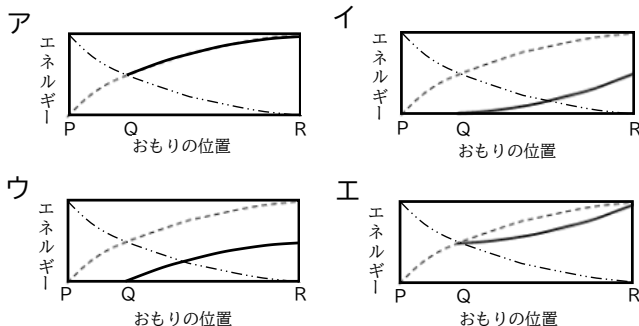
図3のように、滑車のついたモーターに電源装置をつないで、滑車を回転させ、一定速度で200gのおもりを1m引き上げる実験を行った。モーターに加えた電圧の大きさと、流した電流の大きさ、おもりを1m引き上げるのに要した時間は表のようになった。

表

電圧[V]	電流[mA]	時間[秒]
2.5	200	16



- 【実験1】の下線部について、おもりが上がった高さは、Rの位置から何cmか。答えなさい。
- 【実験2】において、おもりをQの位置から離す場合のおもりのもつ運動エネルギーの変化を図2に実線で書き加えたものとして最も適切なものはどれか。次のアからエまでのの中から1つ選び、記号で答えなさい。



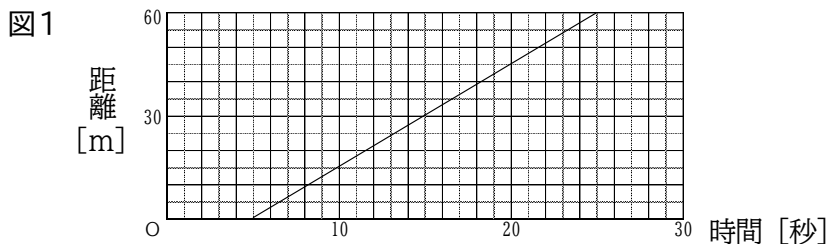
- 3 次の文は、【実験3】について、モーターが消費した電力量のうち何%がおもりを引き上げる仕事に変換されたかを説明したものである。(①)から(③)に当てはまる数値を実験の結果をもとにそれぞれ書きなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

おもりを引き上げる間にモーターが消費した電力量は(①) Jとなる。また、おもりを引き上げる仕事の大きさは(②) Jなので、モーターが消費した電力量のうち、おもりを引き上げる仕事に変換されたのは(③) %となる。

- 4 【実験3】で、モーターに供給された電気エネルギーは、おもりの力学的エネルギーの他に、どのようなエネルギーに変換されたか。1つ答えなさい。

- 3 太郎さんと花子さんは、2人ともA地点から出発してB地点に向かいます。次の1、2の各問いに答えなさい。

- 1 太郎さんは出発後、毎秒4 mの速さで移動し、5秒後に花子さんは出発し、毎秒3 mの速さで移動した。太郎さんは花子さんの出発と同時に速さを毎秒2 mに変えた。図1は、太郎さんが出発した時間を0秒とし、花子さんが追いつくまでの花子さんの出発してから時間と移動した距離の関係を表したグラフである。太郎さんの移動した時間と距離の関係を表したグラフを図1に書きなさい。



- 2 太郎さんと花子さんは、次の【条件】にしたがって移動する。A地点とB地点の距離を求めなさい。

【条件】

- ・ 太郎さんは出発後一定の速さで移動し、5秒後に花子さんは出発し、毎秒3 mの速さで移動した。
- ・ 花子さんの出発後、太郎さんが移動した距離は12 mであった。
- ・ 花子さんは太郎さんにB地点で追いついた。

令和5年度滋賀県立米原高等学校特色選抜

受検番号

総合問題Ⅱ

【3枚目】

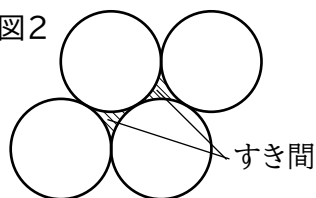
4

太郎さんを含む科学部の8人と顧問の先生は、ミツバチの巣を観察するため近くの公園に行きました。太郎さんは、図1のようなミツバチの巣を見つけ、先生と会話をしています。後の1から5までの各問いに答えなさい。

図1



図2

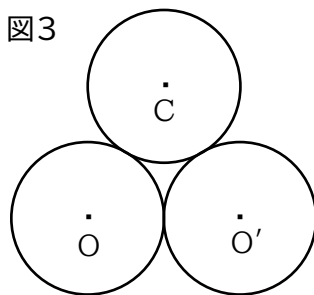


太郎さん：ミツバチの巣は、六角形が集まった形をしています。もし、円ならどうなるのですか。

先生：よいところに気がついたね。円では、図2のように(1)円と円の間にすき間ができてしまいます。ミツバチの巣の構造の一部は、(2)六角柱をすき間なく並べた構造になっているといわれています。

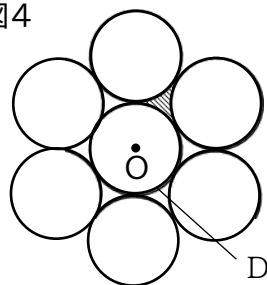
- 1 下線部(1)について、図3のように半径が同じ3つの円 O 、 O' 、 C が接している。円 C をコンパスと定規を使って作図しなさい。ただし、定規は直線を引くときに使い、長さを測るために利用しないこと。また、作図に使った線は消さずに残しておくこと。

図3



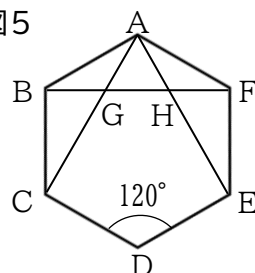
- 2 図4のように中心 O 、半径 r の円を D とし、円 D の周りに円 D と半径が同じ6個の円が接している。点 O を中心に斜線部分を1回転させ、斜線部分が通過してできる図形の面積を P 、円 D の面積を Q とする。このとき、 P と Q のどちらがどれだけ大きいか求めなさい。

図4



- 3 右の図5の正六角形 $ABCDEF$ において、対角線 BF と AC の交点を G 、 BF と AE の交点を H とする。 $\triangle AGH$ が正三角形であることを証明しなさい。

図5



- 4 下線部(2)について、図6のような正六角形の一边の長さが4、高さが10である正六角柱ABCDEF-GHIJKLを考える。次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

- (1) 頂点Aから頂点Kまで、正六角柱の側面を通してひもをかける。ひもが最も短くなる時、ひもの長さを求めなさい。

次に、赤と黒の袋があり、赤の袋にはA、C、Fのカードが、黒の袋にはH、J、Kのカードがそれぞれ1枚ずつ入っている。この2つの袋から、それぞれ1枚カードを取り出し、書かれているアルファベットを正六角形の頂点から選ぶ。

正六角柱の側面に沿って図7の矢印(→)の方向に、赤の袋で選ばれた頂点から黒の袋で選ばれた頂点まで、ひもが最も短くなるようにかけ、ひもが6つの辺AG、BH、CI、DJ、EK、FLを横切るかどうかを考える。

ただし、どのカードを取り出すことも同様に確からしいものとし、ひもが辺を横切るとは、ひもの両端以外と辺が交点をもつ場合とする。

- (2) 6つの辺のいずれも横切らないひものかけ方は何通りあるか、答えなさい。

- (3) ひもが辺DJを横切る確率を求めなさい。

- 5 図8のように太郎さんたち8人が観察のため歩いた歩数を箱ひげ図にまとめた。箱ひげ図から読み取れることとして正しいものを次のアからオまでの中から2つ選びなさい。ただし、歩数については十の位を四捨五入し、例のように単位を百歩として箱ひげ図を作成している。(例：10500[歩]→105[百歩])

- ア 歩数が最も少なかった人の歩数は、80[百歩]である。
 イ 8人の歩数の平均は110[百歩]である。
 ウ 8人のうち、半数以上の方は110[百歩]以上歩いている。
 エ 2番目に歩数の少なかった人は、90[百歩]以下である。
 オ 歩数が90[百歩]以上115[百歩]以下の人数は4人である。

図8

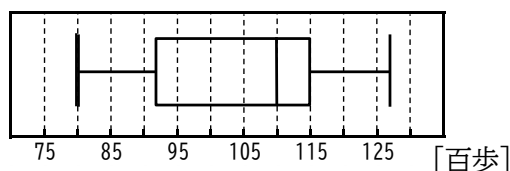


図6

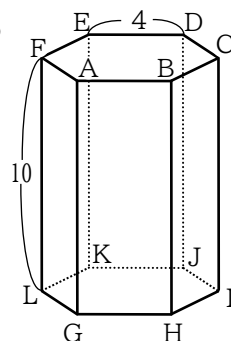
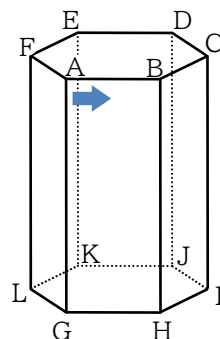


図7



令和5年度滋賀県立米原高等学校特色選抜

受検番号

総合問題Ⅱ

【4枚目】

5

図1はボーリング調査を行ったある地域の地形を 図1

模式的に表したものです。図1中の実線は等高線を、数値は標高を示しています。図2は、図1のAからCの地点でボーリング調査をした時の柱状図です。なお、この地域では、地層の各層は一定の厚さで平行に積み重なっており、同じ角度で傾いています。また、地層には上下の逆転や断層はなく、火山灰の層は1つしかありません。次の1から4までの各問いに答えなさい。

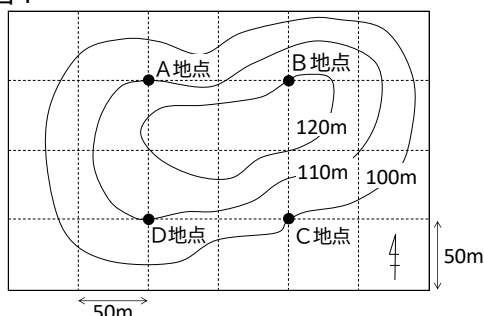
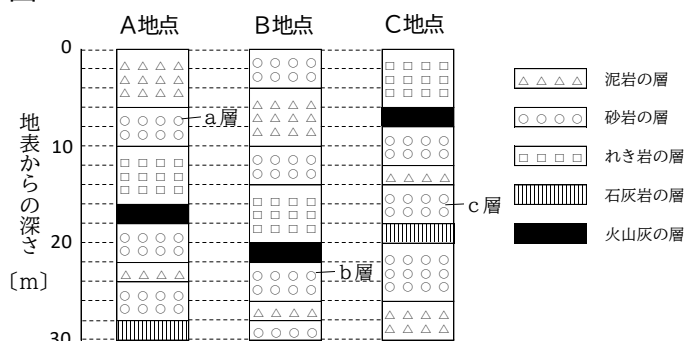


図2



- 1 A地点の火山灰の層の上には、れき岩、砂岩、泥岩の層が下から順に堆積している。このれき岩、砂岩、泥岩の層が海底でできたとすると、れき岩が堆積してから泥岩が堆積を始めるまでの間、この地域ではどのような変化があったと考えられるか。アからエまでのの中から最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 土地の隆起や海水面の低下により、海岸から遠い、深い海に変わった。
イ 土地の隆起や海水面の低下により、海岸から近い、浅い海に変わった。
ウ 土地の沈降や海水面の上昇により、海岸から遠い、深い海に変わった。
エ 土地の沈降や海水面の上昇により、海岸から近い、浅い海に変わった。

- 2 図2のa層、b層、c層を、堆積した年代の古いものから順に並べなさい。

- 3 C地点の石灰岩の層からフズリナの化石が見つかった。フズリナの化石のように、地層が堆積した時代がわかる化石を示準化石という。示準化石となる生物の特徴を説明しなさい。ただし、「生活していた範囲」と「生存していた期間」という語を用いること。

- 4 図1、図2から、この地域の地層はどの方向に向かって低くなるように傾いていると考えられるか。八方位（北、南、東、西、北東、北西、南東、南西）のいずれかで書きなさい。また、図1のD地点における火山灰の層は、どこにあるか。図2の柱状図にならって、解答欄に火山灰の層を示しなさい。

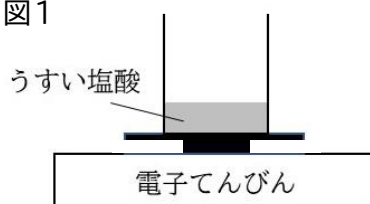
6

不純物を含む石灰岩に含まれる炭酸カルシウムの割合を調べるために次のような【実験1】、【実験2】を行いました。後の1から3までの各問いに答えなさい。

【実験1】

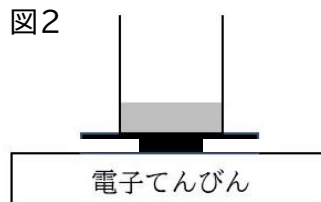
- ① うすい塩酸 25 cm^3 をビーカーに入れ、図1のように全体の質量を測定する。
- ② ①のビーカーに炭酸カルシウム 1.00 g を入れたところ、二酸化炭素が発生した。
- ③ 二酸化炭素が発生しなくなってから、反応後のビーカーの中のを観察するとともに、図2のように全体の質量を測定した。
- ④ 別のビーカーを使い、うすい塩酸の体積を変えずに、炭酸カルシウムの質量を 2.00 g 、 3.00 g 、 4.00 g と変えて、①から③の操作を繰り返した。
- ⑤ 実験の結果をまとめると表のようになった。

図1



炭酸カルシウム
を反応させる

図2



表

炭酸カルシウムの質量[g]	1.00	2.00	3.00	4.00
ビーカーとうすい塩酸の質量[g]	120.00	127.00	126.50	124.00
反応後のビーカー全体の質量[g]	120.56	128.12	128.40	126.90
反応後のビーカーのようす	無色透明	無色透明	白くにごった	白くにごった

【実験2】

炭酸カルシウムの代わりに、石灰岩 2.00 g を使って【実験1】と同様の実験を行ったところ、反応前のビーカーとうすい塩酸の質量は 125.00 g 、反応後のビーカー全体の質量は 126.20 g であった。

- 1 二酸化炭素が発生する操作を、次のアからオまでの中から全て選び、記号で答えなさい。
 - ア 酸化銅と炭素の混合物を加熱する。
 - イ 亜鉛にうすい塩酸を加える。
 - ウ 二酸化マンガにうすい過酸化水素水を加える。
 - エ 酸化銀を加熱する。
 - オ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- 2 【実験1】で炭酸カルシウム 4.00 g のときの反応後に残った炭酸カルシウムは何 g か。また、反応後に残った炭酸カルシウムを全て反応させるために必要なうすい塩酸は、何 cm^3 か。それぞれ答えなさい。
- 3 【実験1】と【実験2】の結果から、この石灰岩に含まれる炭酸カルシウムは何%か。小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。ただし、石灰岩に含まれる炭酸カルシウム以外の成分は塩酸と反応しないものとする。