

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3枚、解答用紙は2枚あります。
 - * 円周率は、指示がない限り π を用いなさい。

1 図1は石山高校の校章であり、三角形と円を組み合わせでデザインされている。石山高校には、この校章をもとにデザインされた中庭があり、その中庭を模式的に表したものが図2である。

図2において、 $\triangle ABC$ は正三角形である。円Oの半径は θ で、円Oと $\triangle ABC$ は点Dで接している。後の1から5までの各問いに答えなさい。

図1

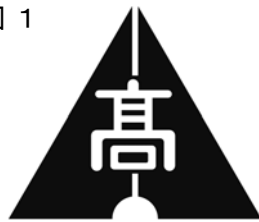
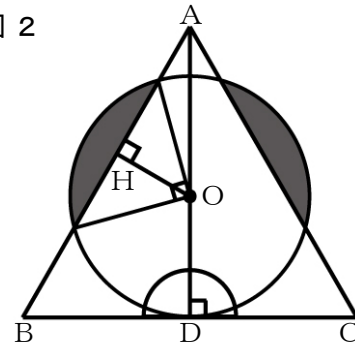
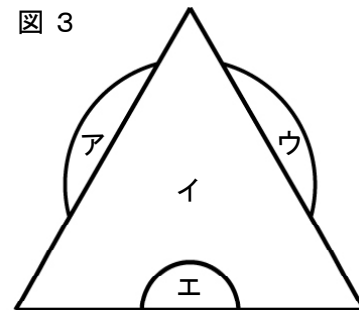


図2

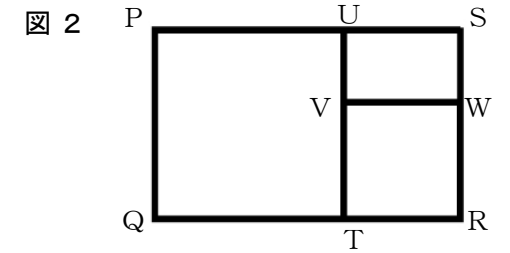
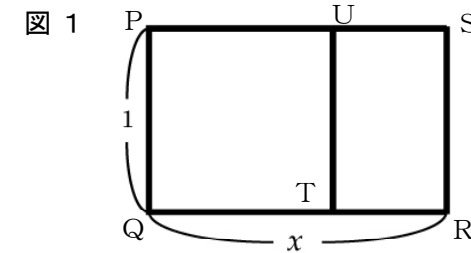


- 図2において、塗りつぶした2つの部分の面積の和を求めなさい。
- 図2において、円の中心Oから辺ABに引いた垂線OHの長さを求めなさい。
- $\triangle AHO \sim \triangle ADC$ であることを証明しなさい。
- $\triangle ABC$ の1辺の長さを求めなさい。
- 図3のアからエまでの4つの部分を赤、黄、青の3色を用いて塗り分けるとき、塗り方は何通りあるか。求めなさい。
ただし、となり合う部分には異なる色を塗るものとし、1つの色は2つの部分までしか使えないものとする。

図3



2 図1のように縦の長さPQが1、横の長さQRが θ ($\theta > 1$)である長方形PQRSがある。この長方形から、1辺の長さ1の正方形PQTUを除いた残りの長方形TRSUが、もとの長方形PQRSと相似になる場合について考える。後の1から4までの各問いに答えなさい。



1 図1の図形における辺の長さの比から、 θ についての方程式をつくり、これを解いて $\theta = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ であることを示しなさい。

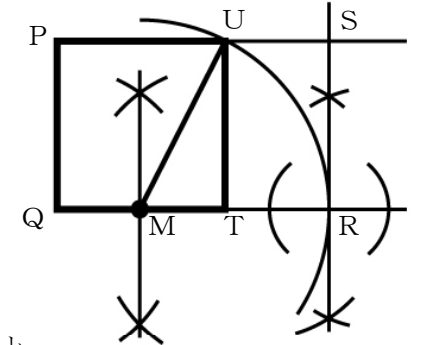
2 図2のように、さらに長方形TRSUと相似な長方形UVWSをつくる。このとき、長方形PQRSの面積は長方形UVWSの面積の何倍か。求めなさい。

図1の長方形PQRSは、1辺の長さが1の正方形PQTUがあるとき、次の手順で図3のように作図できる。

【手順】

- ① 辺QTの中点Mをとる。点Mを中心として、頂点Uを通る円をかく。辺QTを延長した直線と、この円との交点Rをとる。
- ② 点Rを通してQRに垂直な直線を引き、辺PUを延長した直線との交点Sをとる。

図3

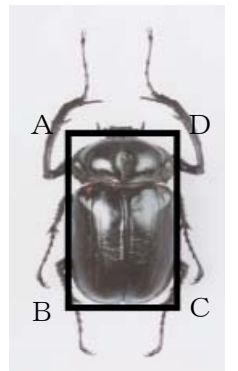


3 手順①によって、横の長さQRが $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ になることを説明しなさい。

4 $1 : \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ の比は、最も調和のとれた比と考えられ、黄金比といわれている。自然界には、体型の一部分が黄金比の長方形となるような生物が存在する。

図4の昆虫において、体型の一部分の長方形ABCDは辺の長さの比が $1 : \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ であるとする。

図4



BC=20.0mmのとき、ABは何mmか。求めなさい。ただし、 $2.236 < \sqrt{5} < 2.237$ であることを用いて、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

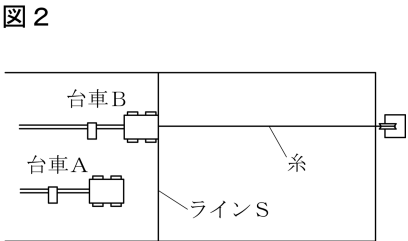
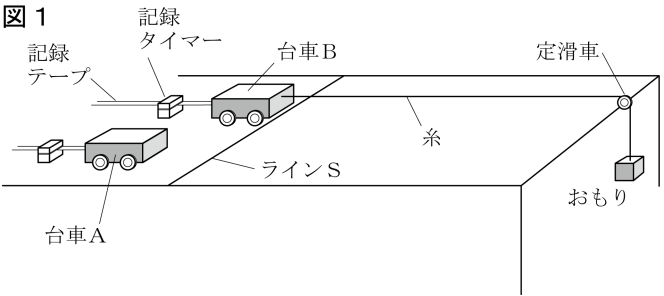
受検番号

総合問題Ⅱ

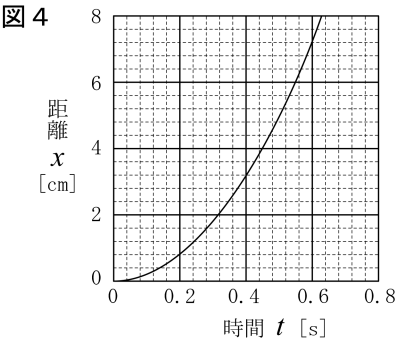
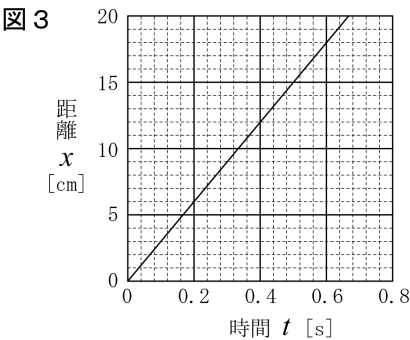
【2枚目】

3 図 1 のように、水平な机の上に 2 台の台車 A、B を置き、それぞれの運動について調べた。図 2 は、図 1 を真上から見たものである。

おもりを糸でつないだ台車 B を手で押さえて静止させておき、台車 A を手で図 1 の右の方へ押してライン S の手前で離れた。その後、右向きに動く台車 A の右端がライン S に達したとき、台車 B を押さえていた手を離すと、台車 B は右向きに動き始めた。



2 台の台車 A、B の運動のようすを記録した記録テープをもとにして、それぞれの台車がライン S から進んだ距離 x [cm] と時間 t [s] との関係をグラフに表すと図 3、図 4 のようになった。



台車 B の運動においては、速さが一定の割合で増加しており、ライン S から進んだ距離 x [cm] と、動き始めてからの時間 t [s] の間には次のような関係があることがわかった。

$$x = 20t^2$$

次の 1 から 4 までの各問いに答えなさい。ただし、実験に用いた糸や記録テープの質量、および摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。また、糸は伸び縮みせず、たるまない状態であり、台車やおもりが他の物体に衝突したり、台車が机から落ちたりすることはないものとする。

- ライン S を通過した後の台車 A の運動の名称を書きなさい。
- 台車 B が糸に引かれる力 F [N] と、動き始めてからの時間 t [s] の関係を表したグラフとして、最も適切なものを次のアからウまでのの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア

イ

ウ
- 台車 B が動き始めて 1 秒後から 2 秒後までの平均の速さは、動き始めてから 1 秒後までの平均の速さの何倍か。求めなさい。
- 台車 B が動き出してからしばらくすると、2 台の台車 A、B がライン S から進んだ距離が同じになって、台車 B が台車 A に追いついた。台車 B が台車 A に追いつくのは、台車 B が動き始めてから何秒後か。また、その間に台車 B がライン S から進んだ距離は何 cm か。それぞれ求めなさい。

受検番号

総合問題Ⅱ

【3枚目】

4

国分さんは水溶液の性質に興味をもち、実験して調べた。後の1から4までの各問いに答えなさい。

【実験1】

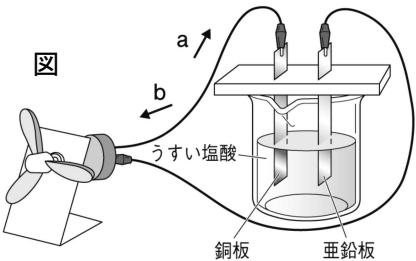
うすい塩酸20cm³をビーカーに入れ、BTB溶液を数滴加えた。この水溶液にうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色の変化を調べた。表は、このときの水溶液の色の変化をまとめたものである。

表	加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液の体積[cm ³]	0	5	10	15	20
	ビーカーの中の水溶液の色	黄	黄	緑	青	青

- 1 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和を化学反応式で表しなさい。
- 2 うすい水酸化ナトリウム水溶液20cm³を加えたとき、ビーカーの中の水溶液中で最も数が多いイオンは何か。その名称とイオン式を書きなさい。ただし、塩化水素、水酸化ナトリウム、および中和が起こってできた塩は、水溶液中ですべて電離しているものとする。

【実験2】

図のように、実験1で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸の中に銅板と亜鉛板を入れて、光電池用のプロペラつきモーターをつないだところ、モーターが回転した。



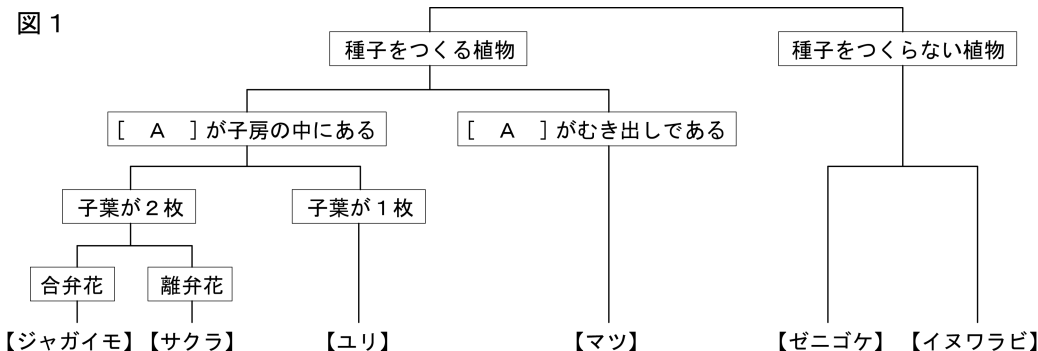
- 3 実験2において、モーターが回転しているとき導線中を電子が移動する向きは、図のa、bのどちらか。1つ選び、記号で答えなさい。
- 4 実験2でモーターを数分間回転させた後のうすい塩酸20cm³を別のビーカーに取り出す。その塩酸20cm³にBTB溶液を数滴加えた水溶液に、実験1で用いたものと同じ濃度のうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えてよくかき混ぜ、水溶液の色の変化を調べる。
- このとき、ビーカーの中の水溶液の色が、表の緑色と同じ色になるのは、うすい水酸化ナトリウム水溶液をどれだけ加えたときか。その量として適切なものを、次のアからウまでの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、そのような量になる理由を「電子」「水素イオン」という語句を用いて書きなさい。

ア 10cm³より少ない量 イ 10cm³ ウ 10cm³より多い量

5

植物は、それぞれがもつ特徴によって、図1のように6つのグループに分類することができる。後の1から5までの各問いに答えなさい。

図1



- 1 図1の中の[A]にあてはまる語句を書きなさい。
- 2 種子をつくらない植物は、何をつくることによってふえるか。書きなさい。
- 3 種子をつくらない植物は、図1のように、ゼニゴケのようなコケ植物と、イヌワラビのようなシダ植物に分けることができる。からだのつくりにおいて、シダ植物がコケ植物と異なる点を2つ書きなさい。
- 4 植物のなかには、ジャガイモのように有性生殖と無性生殖のいずれによっても子をつくるものがある。ジャガイモを生産する場合には、有性生殖によって有用な形質をもつジャガイモが得られたとき、これを親として子を無性生殖によってふやす。このように無性生殖を利用する理由を「遺伝子」と「形質」という語句を用いて書きなさい。
- 5 親のジャガイモを均等に植えた畑において、土の中にできた子のジャガイモの個数を調べることにした。畑全体を等しい面積の30の区画に分け、そのうちの6つの区画で子のジャガイモの個数を調べた。図2は、その結果を示したものである。この結果から、畑全体の土の中にできた子のジャガイモの個数はおおよそ何個と推測されるか。求めなさい。

図2

					21
26					
		31			
				22	
30					20