

受検番号

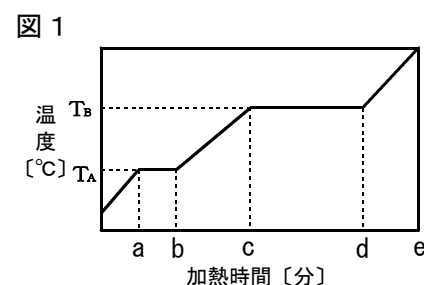
総合問題Ⅱ 【1枚目】

- 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。

1 次の1から4までの各問いに答えなさい。

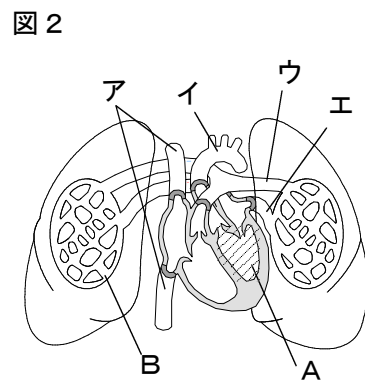
- 1 実験室で、氷（水の固体）を加熱していき、加熱時間とともに温度を測定した。図1は加熱時間と水の温度の関係をグラフに表したものである。次の（1）から（5）までの各問いに答えなさい。

- （1）水のように2種類以上の原子でできている純粋な物質を何というか。書きなさい。
 （2）図1の T_A の温度を何というか。書きなさい。
 （3）図1の T_B の温度を何というか。書きなさい。
 （4）加熱時間がa分、b分、d分のときの、水1gあたりの体積をそれぞれ $x\text{cm}^3$ 、 $y\text{cm}^3$ 、 $z\text{cm}^3$ とすると、 x 、 y 、 z を体積が大きいものから順に並べなさい。
 （5）物質が純粋でなければ、図1のようにc分からd分間の温度 T_B は一定にはならない。このことを利用すれば、液体の混合物から物質を分けてとり出すことができる。水とエタノールの混合物からエタノールをとり出す方法について説明しなさい。



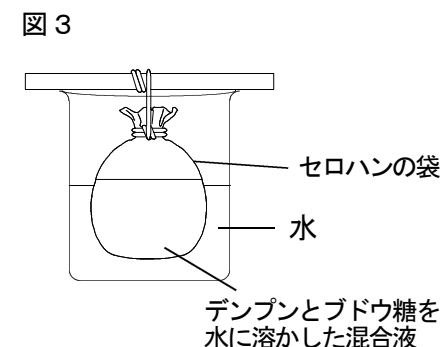
- 2 図2はヒトの心臓と肺の模式図である。心臓や肺のはたらきと血液の循環について、次の（1）から（4）までの各問いに答えなさい。

- （1）血管アからエまでの中から、静脈を全て選んで記号で答えなさい。また、そのように判断した理由を、弁のはたらきと関連させて説明しなさい。
 （2）斜線で示された心臓のAの部分は何と呼ばれるか。その名称を答えなさい。また、Aの部分の壁が他の部分よりも厚くなっているのはなぜか。理由を説明しなさい。
 （3）肺のBの部分は、肺胞という小さな袋が集まってできている。そのまわりを毛細血管が網目のようにとり囲んでいる。Bの部分がこのようなつくりになっているのはなぜか。肺のはたらきをふまえて説明しなさい。
 （4）ヒトの安静時の1回の呼吸量は、成人で $350\sim 600\text{cm}^3$ である。また、吸う息にふくまれる酸素の体積の割合は20.8%、はく息にふくまれる酸素の体積の割合は15.3%である。1回の呼吸で、吸う息とはく息にふくまれる気体の量がそれぞれ 500cm^3 であるとしたとき、肺がとり入れる酸素の量は何 cm^3 か。求めなさい。



- 3 図3のように、デンプンとブドウ糖を水に溶かした混合液をセロハン（セロファン）の袋に入れ、水を入れたビーカーの中につるしてしばらく置いた。その後、ビーカーの中の水を、試薬を使って調べたところ、その水の中にはブドウ糖がふくまれていたが、デンプンはふくまれていなかった。これについて、次の（1）、（2）の各問いに答えなさい。

- （1）下線部の結果になったのはなぜか。セロハンの性質と関連させて、その理由を説明しなさい。
 （2）下線部は、どのように調べるとわかるか。使う試薬と方法およびその結果について説明しなさい。



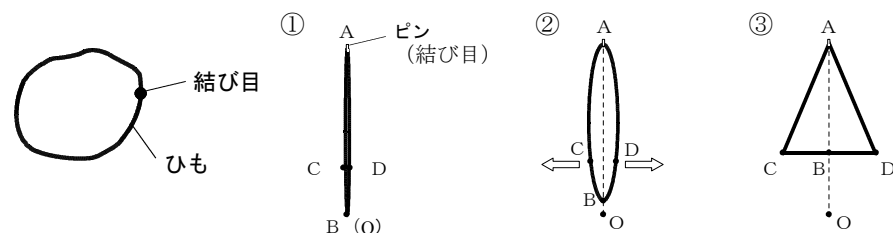
- 4 「3けたの自然数の各位の数の和を求めたとき、その和が9の倍数であれば、その3けたの自然数は9の倍数である。」ということについて、次の（1）、（2）の各問いに答えなさい。
- （1）①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥の6枚のカードから3枚のカードを取り出し、並べかえて3けたの自然数をつくるとき、その自然数の各位の数の和が9の倍数となる数は全部で何個つくれるか。求めなさい。
 （2）3けたの自然数の百の位の数をa、十の位の数をb、一の位の数をcとして、「3けたの自然数の各位の数の和を求めたとき、その和が9の倍数であれば、その3けたの自然数は9の倍数である。」ことを証明しなさい。

受検番号

総合問題Ⅱ 【2枚目】

- 2 知子さんと隆司さんは、ひもの端を結んで輪にしたものを使って図 1 の手順で、二等辺三角形をつくることにしました。後の 1 から 4 までの各問いに答えなさい。ただし、ひものは伸び縮みしないものとする。

図 1



二等辺三角形のつくり方

- ① 結び目を点 A としてピンで固定し、ひものが直線になるように引っ張る。結び目の反対側の端にしるしを付け、点 B とし、このときの点 B の位置を点 O とする。また、 $AC = AD$ となる点を C, D とする。
- ② 点 C, D を持ち、矢印の方向に引っ張る。
- ③ 点 B が線分 AO 上となるように、すべての辺のたるみを取りながら引っ張ると、二等辺三角形 ACD ができる。

- 1 知子さんは、図 1 の手順でいくつかの二等辺三角形をつくり、それぞれの辺の長さを調べた。表 1 はその結果の一部をまとめたものである。二等辺三角形の等しい辺の長さを a cm、底辺の長さを b cm として、 a と b の関係を式で表しなさい。

表 1

等しい辺の長さ a (cm)	11	16
底辺の長さ b (cm)	14	4

隆司さん： a と b の関係がわかれば、実際に二等辺三角形をつくらなくても辺の長さが求められるね。

知子さん：二等辺三角形の等しい辺の長さと底辺の長さを表にしてみよう。

隆司さん：表 1 をもとに表 2 のようにまとめたけれど、これでいいのかな。

知子さん：この表 2 は、どこか変だよ。この表は正しくないよ。

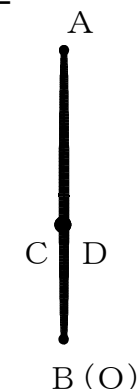
表 2

等しい辺の長さ a (cm)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
底辺の長さ b (cm)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

- 2 知子さんは下線部のように指摘しているが、隆司さんがまとめた表 2 について、どこが正しくないのか。理由とともに説明しなさい。

- 3 図 2 の点 C, D を引っ張って、二等辺三角形ができたとき、頂点 C は、どの位置にあるか。図 2 にコンパスと定規を用いて作図しなさい。ただし、作図に使った線は消さないこと。

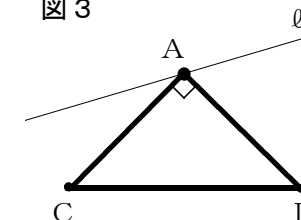
図 2



- 4 隆司さんは、 $\angle A = 90^\circ$ の直角二等辺三角形をつくり、図 3 のように点 A を通る直線 ℓ をひいた。

点 C, D から直線 ℓ にひいた垂線を CE, DF として、 $EF = CE + DF$ となることを証明しなさい。

図 3



受検番号

総合問題Ⅱ 【3枚目】

- 3 太郎さんは、良夫おじさんとキャンプに行った時に使った、ソーラークッカーについて興味を持ち、ソーラークッカーのしくみについて調べて、ノートにまとめました。次は、太郎さんから良夫おじさんへ書いた【手紙の一部】と【調べ学習のノートの一部】です。これを読んで、後の1から3までの各問いに答えなさい。

【手紙の一部】

おじさんへ

先週の日曜日に、キャンプへ連れて行ってくれてありがとう。天気がよくて、とても楽しかったです。

おじさんが持って来てくれたソーラークッカーを使うと、電気や火がなくても、太陽の光だけでお湯がわいたことに驚きました。

あの後、ソーラークッカーのしくみについて、図書館で調べてみました。すると、ソーラークッカーには、数学で習った放物線や理科で習った光の反射が利用されていることがわかりました。

……………（以下、略）……………

（注）ソーラークッカー：太陽の光エネルギーを集めて加熱調理を行う器具。

【調べ学習のノートの一部】

<調べてわかったこと1>

○ソーラークッカーは、図1のように、反射板で太陽の光を集め、その熱で調理することができる。

<調べてわかったこと2>

○反射板は、放物線とその軸のまわりに1回転してできる面になっているので、太陽の光を一点に集めることができる。

<調べてわかったこと3>

○図2の $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ のように、ソーラークッカーの反射板での光の反射は、反射板に接する直線に垂直に交わる線と、 $X \rightarrow Y$ とでつくる角を入射角、 $Y \rightarrow Z$ とでつくる角度を反射角とした場合、反射の法則が成り立つ。

図1

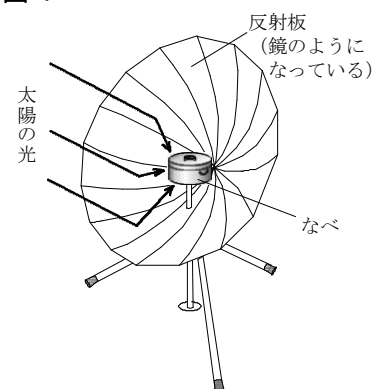
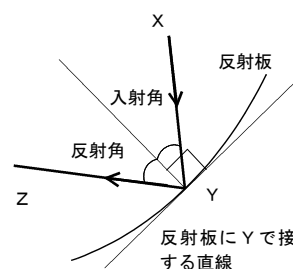


図2

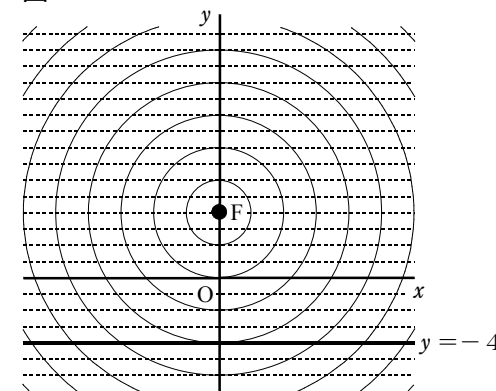


- 1 放物線は、平面上のある点からの距離と、その点を通らない直線からの距離が等しい点の集まりである。次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。

- (1) 図3に点F(0, 4)からの距離と、直線 $y = -4$ からの距離が等しい点を取り、放物線をかきなさい。また、その放物線について、 y を x の式で表しなさい。

ただし、図3の円は、点F(0, 4)を中心とし半径を2ずつ大きくした円である。また、 x 軸に平行な破線は、直線 $y = -4$ からの距離を1ずつあけてかいたものである。

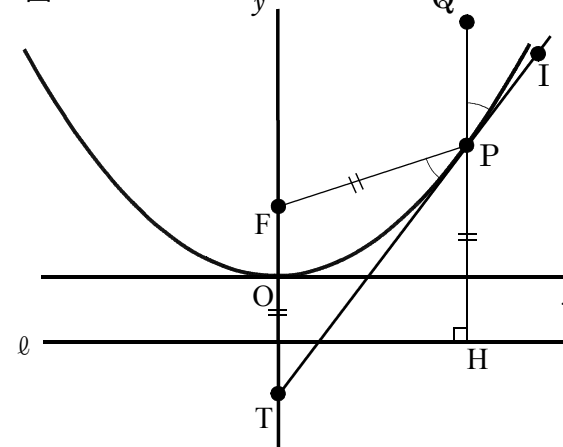
図3



- (2) 図4のように、点Fと、直線 l からの距離が等しい点をとってかいた放物線を考える。放物線の上側で、 y 軸上にはない点Qから直線 l に引いた垂線をQHとし、QHと放物線との交点をPとする。また、 $PH = FT$ となる点Tを y 軸上の負の部分にとり、線分TPを延長して点Iをとる。

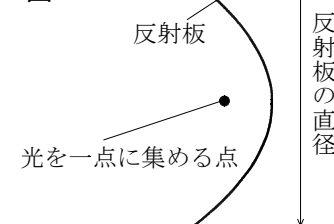
このとき、 $\angle QPI = \angle FPT$ であることを証明しなさい。

図4



- 2 図5は、ソーラークッカーの反射板を、放物線の軸をふくむ平面で切ったときの図である。ソーラークッカーに入る太陽の光エネルギーを2倍にするためには、図5に示した反射板の直径を何倍にすればよいか。ただし、太陽の光はソーラークッカーに対して同じ方向から入るものとする。

図5



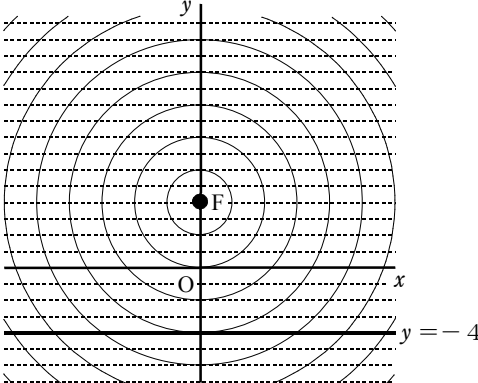
- 3 図5の光を一点に集める点に光源をおいたとき、光源から出た光は反射板で反射された後、どのように進むと考えられるか。また、この現象は、どのようなことに利用されているか。説明しなさい。

1	(1)		3	(1)		
	(2)					
	(3)					
	(4)	→ →				
	(5)			(2)		
2	(1)	理由	4		(1)	
	(2)	理由		(2)		
	(3)					
(4)	cm ³					

※

※印の欄には何も記入しないこと。

2	1		3	
	2			
	4			

3	1	(1)		(2)	
			式		
	2	倍		3	

※

平成28年度
滋賀県立草津東高等学校特色選抜総合問題Ⅱ
正 答 例

問題区分			正 答 例	
1	1	(1)	化合物	
		(2)	融点	
		(3)	沸点	
		(4)	$z \rightarrow x \rightarrow y$	
		(5)	水とエタノールの混合物を加熱すると、 T_B の温度が低いエタノールから沸とうし、蒸発してくるので、この気体を集めて再び液体にすることで、エタノールを分けてとり出すことができる。	
	2	(1)	ア、エ 理由 逆流を防ぐ弁の向きから、心臓にもどる血液が流れていると考えられるから。	
		(2)	左心室 理由 血液を全身に送り出すはたらきをしているために、筋肉の壁が厚くなっているから。	
		(3)	空気と血管のふれる表面積が大きいので、肺胞内の空気と血液との間の酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行えるから。	
		(4)	27.5 cm^3	
	3	(1)	セロハンは、小さな粒であるブドウ糖は通りぬけるが、大きな粒であるデンプンは通りぬけない性質をもっているから。	
		(2)	ベネジクト液を加え加熱し、赤かつ色になればブドウ糖があることがわかり、ヨウ素溶液を加えて、色が変わしなければデンプンがふくまれていないことがわかる。	
	4	(1)	18個	
		(2)	3けたの自然数は、 $100a + 10b + c$ で表される。 $100a + 10b + c = 99a + 9b + a + b + c = 9(11a + b) + (a + b + c)$ また、 $a + b + c$ が9の倍数なので、 n を自然数として、 $a + b + c = 9n$ と表すことができる。 このとき、 $100a + 10b + c = 9(11a + b) + 9n = 9(11a + b + n)$ ここで、 $11a + b + n$ は自然数なので、 $100a + 10b + c$ は9の倍数である。	
	1		$2a + b = 36$	
	2		表2の中の、等しい辺の長さが8cmのときには、等しい二辺の長さの和よりも底辺の長さは大きくなり、9cmのときには、等しい二辺の長さの和と底辺の長さが等しくなるので、三角形がつかれないから。	

2	3		
	4	$\triangle AEC$と$\triangle DFA$で、 $\triangle ACD$は二等辺三角形だから、 $AC = DA \dots \textcircled{1}$ 仮定から、$\angle AEC = \angle DFA = 90^\circ \dots \textcircled{2}$ 三角形の内角の和は180°だから、 $\angle ACE + \angle CAE = 90^\circ \dots \textcircled{3}$ また、$\angle CAE + \angle DAF = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ \dots \textcircled{4}$ $\textcircled{3}, \textcircled{4}$より、$\angle ACE = \angle DAF \dots \textcircled{5}$ $\textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{5}$より、直角三角形の斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しいから、 $\triangle AEC \equiv \triangle DFA$ 合同な三角形の対応する辺は等しいので、$AE = DF, CE = AF$ よって、$EF = EA + AF = CE + DF$となる。	
	1	(1) 	
		式 $y = \frac{1}{16}x^2$	
3	(2)	点Pは放物線上の点なので、$FP = PH \dots \textcircled{1}$ 仮定より、$PH = FT \dots \textcircled{2}$ $\textcircled{1}, \textcircled{2}$より、$FP = FT$ よって、$\triangle FTP$は二等辺三角形であり、 2つの底角は等しいので、$\angle FPT = \angle FTP \dots \textcircled{3}$ また、平行線の錯角は等しいので、 $PH // FT$より、$\angle FTP = \angle HPT \dots \textcircled{4}$ $\textcircled{3}, \textcircled{4}$より、$\angle FPT = \angle HPT \dots \textcircled{5}$ 対頂角は等しいので、 $\angle QPI = \angle HPT \dots \textcircled{6}$ $\textcircled{5}, \textcircled{6}$より、$\angle QPI = \angle FPT$	
	2	$\sqrt{2}$ 倍	
	3	光源から出た光は、反射板で反射された後、放物線の軸と平行に進む。この現象を利用して、懐中電灯の光がせまい範囲を明るく照らすことに利用されている。	