Ｒ４　宮城県　公立　数学　問題

数-22-公-宮城-問-01

1　次の**問１**～**問８**に答えなさい。

問１　$-7-4$　を計算しなさい。

問２　$6+(-2)^2$　を計算しなさい。

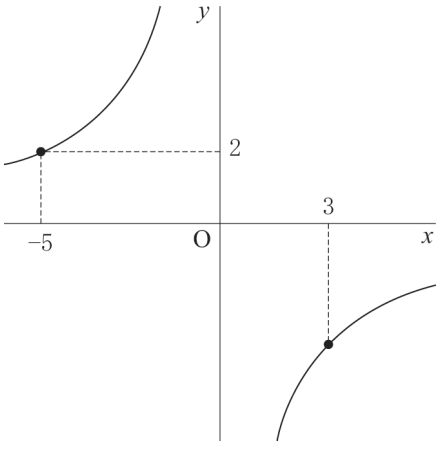
問３　$3xy^2 \div 15xy$　を計算しなさい。

問４　$a=-1$，$b=\dfrac{3}{5}$　のとき，$(a+4b)-(2a-b)$　の値を求めなさい。

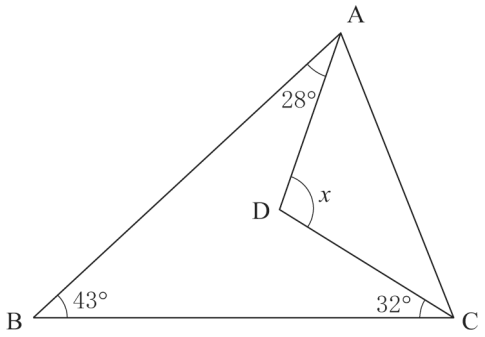
問５　$\sqrt{3}\times\sqrt{6}-\sqrt{2}$　を計算しなさい。

問６　２次方程式　$x^2-x-12=0$　を解きなさい。

問７　下の図のような，点（-5，2）を通る反比例のグラフがあります。このグラフ上の，x 座標が 3 である点の y 座標を求めなさい。



問８　下の図のような，∠ABC＝43°の△ABC があります。△ABC の内部に点 D をとり，点 D と点 A，点 D と点 C をそれぞれ結び，∠ADC＝∠x とします。∠BAD＝28°，∠BCD＝32°のとき，∠x の大きさを求めなさい。



数-22-公-宮城-問-02

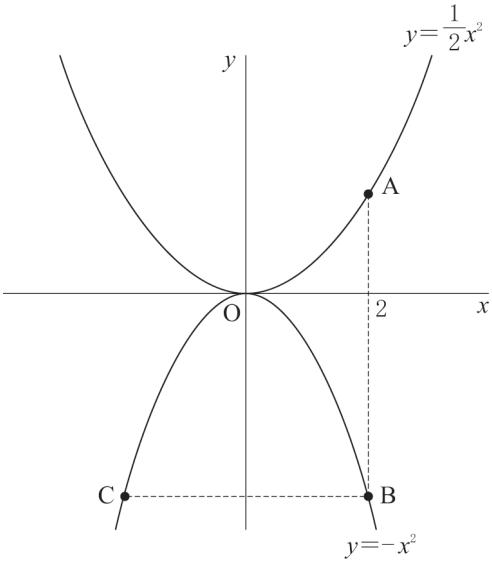
2　次の**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　下の図のように，関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に，x 座標が 2 である点 A をとります。また，関数 $y=-x^2$ のグラフ上に，点 A と x 座標が等しい点 B と，点 B と y 座標が等しく x 座標が異なる点 C をとります。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　点 C の座標を求めなさい。

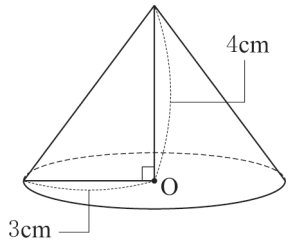
(2)　2 点 A，C を通る直線の式を求めなさい。



問２　**図１**のような，半径が 3 cm の円 O を底面とし，高さが 4 cm の円錐(すい)があります。
次の(1)，(2)の問いに答えなさい。ただし，円周率を π とします。

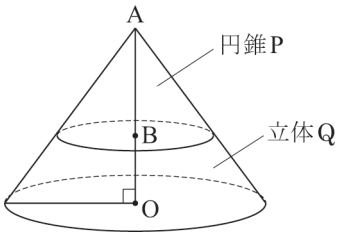
(1) この円錐の体積を求めなさい。

図１



(2) **図２**は，**図１**において，円錐の頂点を A とし，線分 AO 上に，AB : BO＝3 : 2 となる点 B をとったものです。この円錐を，点 B をふくむ，底面に平行な平面で分けたときにできる 2 つの立体のうち，円錐の方を P，もう一方の立体を Q とします。円錐 P と立体 Q の体積の比を求めなさい。

図２



問３　ある中学校で，生徒を対象に，好きな給食の献立を調査しました。この調査では，生徒が，好きな給食の献立を 1 人 1 つだけ回答しました。下の表は，1 年生と 2 年生のそれぞれについて，回答した人数が多かった上位 3 つの献立と，その献立を回答した人数の，学年全体の人数に対する割合を整理したものです。

あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。

1年生

献立	割合
カレーライス	30%
から揚げ	25%
ハンバーグ	20%

2年生

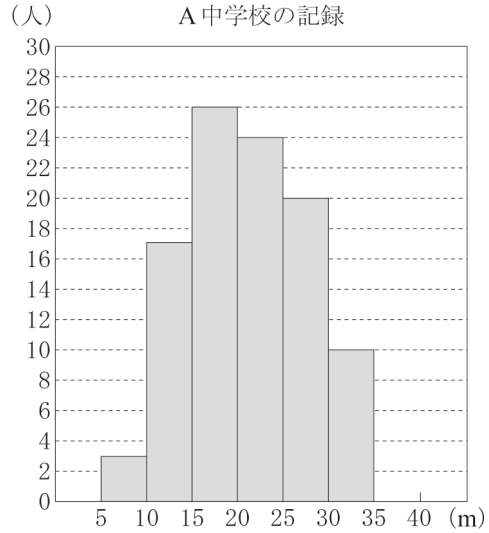
献立	割合
から揚げ	36%
カレーライス	24%
ハンバーグ	16%

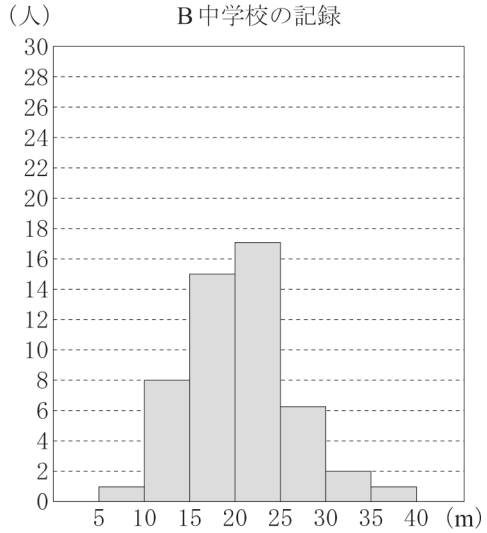
(1) 1 年生全体の人数を x 人とするとき，カレーライスと回答した 1 年生の人数を，x を使った式で表しなさい。

(2) 1 年生全体の人数と 2 年生全体の人数は，合わせて 155 人でした。また，カレーライスと回答した，1 年生の人数と 2 年生の人数は，合わせて 42 人でした。から揚げと回答した 2 年生の人数は何人ですか。

問４　A 中学校の 3 年生男子 100 人と B 中学校の 3 年生男子 50 人の，ハンドボール投げの記録をとりました。下の図は，A 中学校，B 中学校の記録をそれぞれ，階級の幅を 5 m として整理した度数分布表を，ヒストグラムに表したものです。たとえば，5 m 以上 10 m 未満の階級の度数は，A 中学校は 3 人，B 中学校は 1 人です。

あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。





(1) A 中学校のヒストグラムで，中央値は，何 m 以上何 m 未満の階級に入っていますか。

(2) A 中学校と B 中学校の，ヒストグラムから必ずいえることを，次の**ア**～**オ**から**すべて**選び，記号で答えなさい。

ア　記録の中央値が入っている階級は，A 中学校と B 中学校で同じである。

イ　記録の最大値は，A 中学校の方が B 中学校よりも大きい。

ウ　記録の最頻値は，A 中学校の方が B 中学校よりも大きい。

エ　記録が 25 m 以上 30 m 未満の階級の相対度数は，A 中学校の方が B 中学校よりも大きい。

オ　記録が 15 m 以上 20 m 未満の階級の累積相対度数は，A 中学校の方が B 中学校よりも大きい。

3 あるショッピングモールで，イベントを開催します。そこで，子供向けのゲームを企画しました。また，会場に飾りつけるイルミネーションを点灯させる計画を立てました。

次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１ イベントで行うゲームのために，3 行 3 列のマス目があるカードと，2 つの箱 A，B を用意しました。カードには，**図１**のように，カードのマス目の 2 行目の，1 列目と 3 列目のマスに星形のシールが貼ってあり，残りの 7 つのマスには 1 から 7 の数字が 1 つずつ書かれています。また，**図２**のように，箱 A には，1，2，3 の数字が 1 つずつ書かれた 3 個の球が，箱 B には，4，5，6，7 の数字が 1 つずつ書かれた 4 個の球が，それぞれ入っています。2 つの箱とも，それぞれ中の球をよくかき混ぜておきます。

図１

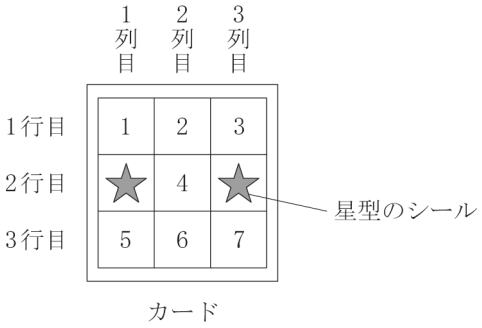
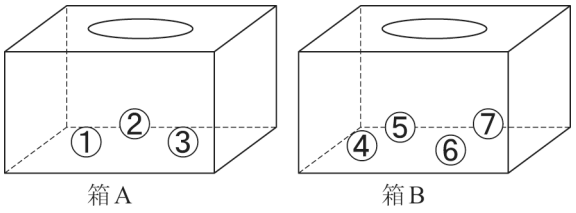


図２



ゲームのルールは，次の［　　］のとおりです。

【ルール】
- 箱 A と箱 B のそれぞれから球を 1 個ずつ取り出し，カードのマス目の，取り出した球に書かれた数字と同じ数字が書かれたマスに，星形のシールを貼る。
- カードの縦，横のいずれかに，星形のシールが 3 つ並ぶと，景品がもらえる。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 箱 A と箱 B のそれぞれから球を 1 個ずつ取り出すとき，球の取り出し方の組み合わせは，全部で何通りありますか。

(2) 箱 A と箱 B のそれぞれから球を 1 個ずつ取り出すとき，景品がもらえる確率を求めなさい。

問２　イルミネーションの点灯について，平日と休日で，異なる計画を立てました。イルミネーションは，1 時間あたりの消費する電力量が異なる，2 つの設定 A，B のいずれかで点灯させることができます。下の表は，2 つの設定 A，B の，1 時間あたりの消費する電力量をまとめたものです。どちらの設定も，消費する電力量は，点灯させる時間に比例します。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) イルミネーションを設定 A で点灯させる場合，10 分間で消費する電力量は，何 Wh ですか。

設定	1時間あたりの 消費する電力量(Wh)
A	300
B	100

（Whは消費する電力量の単位）

(2) 次の 2 つの［　　］は，平日と休日の計画です。

次の①，②の問いに答えなさい。

① 平日の 17 時から 20 時までの，イルミネーションを点灯させる時間と消費する電力量との関係を表すグラフを，**解答用紙の図**にかき入れなさい。

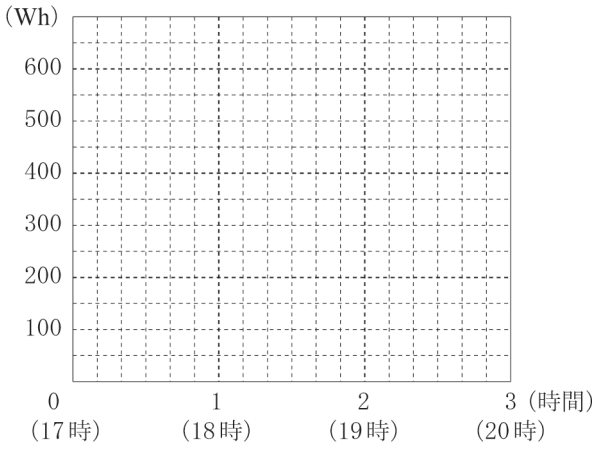
【平日の計画】
- 17時から18時30分まで，設定Aにする。
- 18時30分から20時まで，設定Bにする。

【休日の計画】
- 17時から17時30分まで，点灯しない。
- 17時30分から18時まで，設定Bにする。
- 18時から20時まで，設定Aにする。

② 平日と休日の，17 時からある時刻までに消費する電力量を比較したところ，平日の消費する電力量と休日の消費する電力量が等しくなる時刻が，17 時 30 分よりあとに 1 回あることがわかりました。その時刻を求めなさい。

なお，**図３**を利用してもかまいません。

図３

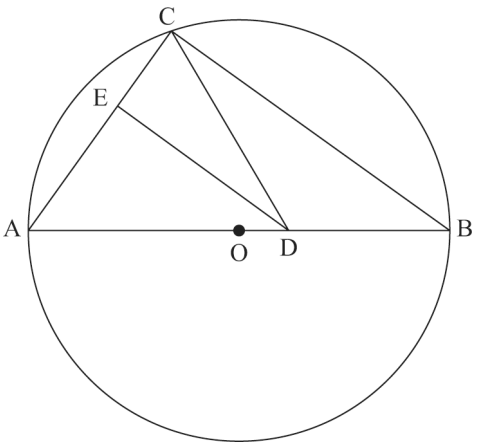


4 長さが 6 cm の線分 AB を直径とする円 O があります。**図１**のように，円 O の周上に AC＝4 cm となる点 C をとり，点 B と点 C を結びます。また，線分 AB 上に AC＝AD となる点 D をとり，点 C と点 D を結びます。さらに，点 D から線分 AC に垂線をひき，線分 AC との交点を E とします。

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　線分 BC の長さを求めなさい。

図１

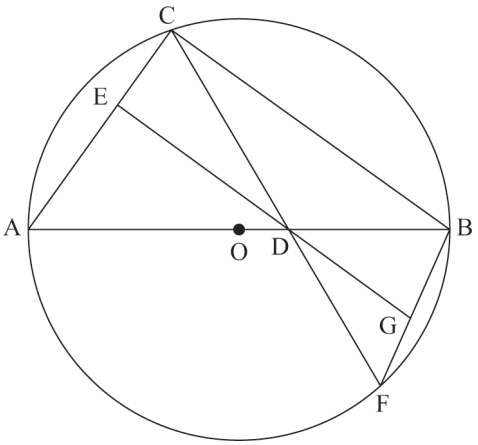


問２　△ABC∽△ADE であることを証明しなさい。

問３　△CED の面積を求めなさい。

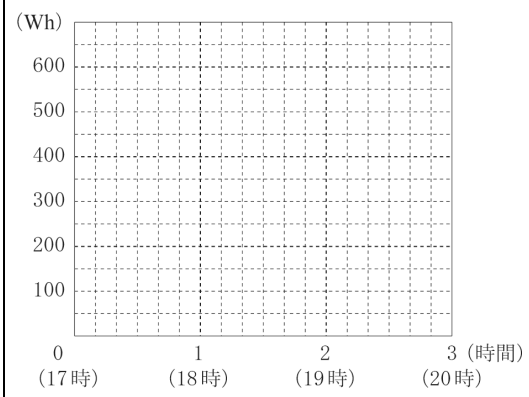
問４　**図２**は，**図１**において，線分 CD を D の方に延長した直線と円 O との交点を F とし，点 F と点 B を結んだものです。また，線分 ED を D の方に延長した直線と線分 BF との交点を G とします。線分 ED と線分 DG の長さの比を求めなさい。

図２



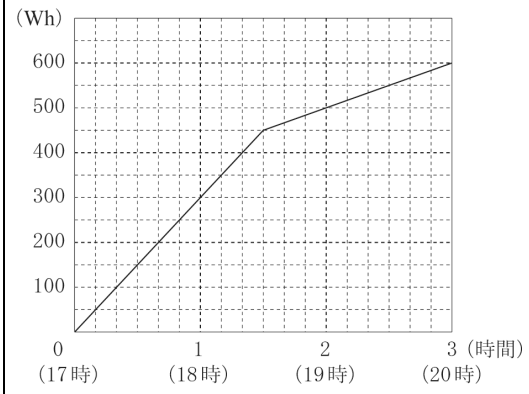
Ｒ４　宮城県　公立　数学　解答用紙

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-22-公-宮城-KY-01	1	問１				
		問２				
		問３				
		問４				
		問５				
		問６				
		問７				
		問８		［度］		
数-22-公-宮城-KY-02	2	問１	(1)			
			(2)			
		問２	(1)	［cm^3］		
			(2)	円錐 P：立体 Q＝　　：		
		問３	(1)	［人］		
			(2)	［人］		
		問４	(1)	m 以上　　m 未満の階級		
			(2)			

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数-22-公-宮城-KY-03	3	問１	(1)	［通り］			
			(2)				
		問２	(1)	［Wh］			
			(2)	①	〔図〕  		
				②	［時］　　［分］		
数-22-公-宮城-KY-04	4	問１	［cm］				
		問２	〔証明〕				
		問３	［cm^2］				
		問４	ED：DG＝　　：				

Ｒ４　宮城県　公立　数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-22-公-宮城-木-01	1	問１		-11	3	
		問２		10	3	
		問３		$\frac{1}{5}y$	3	
		問４		4	3	
		問５		$2\sqrt{2}$	3	
		問６		$x=-3$，$x=4$	3	
		問７		$-\frac{10}{3}$	4	
		問８		103　［度］	4	
数-22-公-宮城-木-02	2	問１	(1)	$(-2,\ -4)$	3	
			(2)	$y=\frac{3}{2}x-1$	5	
		問２	(1)	12π　［cm^3］	3	
			(2)	［円錐Ｐ：立体Ｑ＝］　27：98	5	
		問３	(1)	$\frac{3}{10}x$　［人］	3	$\frac{30}{100}x$ も正答とする。
			(2)	27　［人］	5	
		問４	(1)	20　［m 以上］　25　［m 未満の階級］	3	
			(2)	ア，エ	5	

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数-22-公-宮城-木-03	3	問１	(1)	12　［通り］		3	
			(2)	$\frac{5}{12}$		4	
		問２	(1)	50　［Wh］		3	
			(2)	①		5	採点基準と配点は各学校で定める。
				②	19　［時］　45　［分］	6	
数-22-公-宮城-木-04	4	問１	$2\sqrt{5}$　［cm］			4	
		問２	(例) △ABC と△ADE において 共通な角だから ∠BAC＝∠DAE　…　① 線分 AB は円 O の直径だから ∠ACB＝90°　…　② 仮定から　∠AED＝90°　…　③ ②，③より ∠ACB＝∠AED　…　④ ①，④より，2 組の角がそれぞれ等しいから △ABC∽△ADE			6	採点基準と配点は各学校で定める。
		問３	$\frac{8\sqrt{5}}{9}$　［cm^2］			5	
		問４	［ED : DG＝］　14 : 9			6	

(注)　上記以外については，各学校で適宜基準を設けるものとする。

数-22-公-宮城-KS-01

1　【小問集合】

問２　$6+(-2)^2=6+(-2)\times(-2)=6+4=10$

ポイント》累乗の“効力”に注意！

$-\boxed{5^2}=-(5\times5)=-25$　$\boxed{(-5)^2}=(-5)\times(-5)=25$

⇒ このように，指数がどこまで影響しているかに気を付けて計算しよう！

問４　$(a+4b)-(2a-b)=a+4b-2a+b=-a+5b=-(-1)+5\times\dfrac{3}{5}=1+3=4$

問７　反比例の式は，$y=\dfrac{a}{x}$とおける。すなわち，$a=xy$ であるから，グラフが点$(-5,\ 2)$を通るので，

$a=-5\times2=-10$　よって，$y=-\dfrac{10}{x}$　したがって，求める点の y 座標は，$y=-\dfrac{10}{3}$

ポイント》関数の式と定数のまとめ

・y は x に比例する　→　式は $y=ax$，定数 a を「比例定数」という。

・y は x に反比例する　→　式は $y=\dfrac{a}{x}$，定数 a を「比例定数」という。

・y は x の１次関数である　→　式は $y=ax+b$，定数 a は「変化の割合」でグラフの「傾き」を，定数 b はグラフの「切片」を，それぞれ表す。

・y は x の２乗に比例する　→　式は $y=ax^2$，定数 a を「比例定数」という。

問８　**図１**のように，辺 AD の延長と辺 BC の交点を E とする。

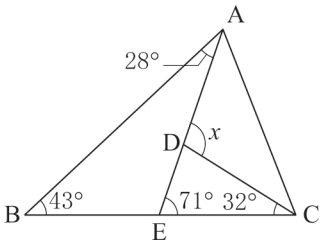
△ABE で内角と外角の関係より，

∠DEC＝∠ABE＋∠BAE＝43°＋28°＝71°

△CDE で内角と外角の関係より，

∠x＝∠DEC＋∠DCE＝71°＋32°＝103°

図１



数-22-公-宮城-KS-02

2　【関数，空間図形，方程式の利用，データの活用】

問１　(1) 点 A の x 座標が 2 であることから，点 B の x 座標も 2 である。点 B は関数 $y=-x^2$ のグラフ上にあるので，その y 座標は，$y=-2^2=-4$ である。点 C は，y 軸に関して B$(2,\ -4)$と対称な位置にあるので，その座標は，C$(-2,\ -4)$

(2) 点 A は関数 $y=\dfrac{1}{2}x^2$ のグラフ上にあるので，その y 座標は，$y=\dfrac{1}{2}\times2^2=2$ である。よって，その座標は，A$(2,\ 2)$

直線 AC の式を $y=ax+b$ とおく。2 点 A，C を通ることから，その座標を代入することにより，

$2=2a+b$，$-4=-2a+b$ の 2 式を得る。これらを連立方程式として解くと，$a=\dfrac{3}{2}$，$b=-1$

よって，直線 AC の式は，$y=\dfrac{3}{2}x-1$

ポイント》直線の式の求め方

①　$y=ax+b$ とおく。

②　その式に，「a：傾き，変化の割合」「b：切片」「$(x,\ y)$：対応する x，y の値の組，グラフが通る点の座標」のうち，2 つの条件を見つけて代入する。

問２　(2) 円錐 P と，もとの円錐は，相似な立体であり，相似比が AB：AO＝3：5 であることから，体積の比は，$3^3:5^3=27:125$ である。立体 Q は，もとの円錐から円錐 P を取り除いたものなので，円錐 P と立体 Q の体積の比は，$27:(125-27)=27:98$

問４　(1) A 中学校の 100 人の記録における中央値は，記録の低い順で 50，51 番目の記録の平均値である。5m 以上 20m 未満が 3＋17＋26＝46(人)，5m 以上 25m 未満が 46＋24＝70(人)であることから，50，51 番目の記録は，どちらも 20m 以上 25m 未満の階級に入っている。

(2) **ア**　B 中学校の 50 人の記録における中央値は，記録の低い順で 25，26 番目の記録の平均値である。5m 以上 20m 未満が 1＋8＋15＝24(人)，5m 以上 25m 未満が 24＋17＝41(人)であることから，25，26 番目の記録は，どちらも 20m 以上 25m 未満の階級に入っている。よって，A 中学校の中央値が入っている階級と同じであるから，正しい。

イ　記録の最大値は，A 中学校が 30m 以上 35m 未満の階級に入っており，B 中学校が 35m 以上 40m 未満の階級に入っているから，誤り。

ウ　記録の最頻値は，A 中学校が 17.5m で，B 中学校が 22.5m であるから，誤り。

エ　記録が 25m 以上 30m 未満の階級の相対度数は，A 中学校が$\frac{20}{100}$＝0.20，B 中学校が$\frac{6}{50}$＝0.12 であるから，正しい。

オ　記録が 15m 以上 20m 未満の階級の累積相対度数は，A 中学校が$\frac{3+17+26}{100}$＝0.46，B 中学校が$\frac{1+8+15}{50}$＝0.48 であるから，誤り。

ポイント》代表値

⇒資料の特徴を調べたり，伝えたりするときに活用。

①　平均値…1 つ 1 つの資料の値の合計をその総数でわった値

②　中央値(メジアン)…調べる資料の値を大きさ順に並べたときの中央の値
　⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの数値の平均

③　最頻値(モード)…資料中で，最も多く出てくる値

ポイント》相対度数の求め方

「相対」とは，他と比べるという意味。つまり，全体(度数の合計)と比べて，その度数がどれだけの割合かを表すのが「相対度数」である。よって，求め方は，

相対度数＝$\frac{\text{対象となる階級の度数}}{\text{度数の合計}}$

であり，分数ではなく，小数で表して答えることに注意しよう。

3 【確率，関数の利用】

問１ (1) 球の取り出し方を表す樹形図は，**図１**のとおり。よって，12 通り。

(2) 景品がもらえるのは，**図２**のように，

［1］箱 B から 4 と書かれた球が取り出される場合

［2］箱 A からは 1 と書かれた球が，箱 B からは 5 と書かれた球が取り出される場合

［3］箱 A からは 3 と書かれた球が，箱 B からは 7 と書かれた球が取り出される場合

がある。

図１の樹形図より，その場合の数は 5 通りであるから，求める確率は，$\frac{5}{12}$

図１

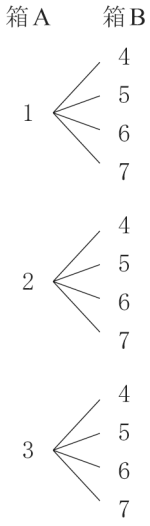
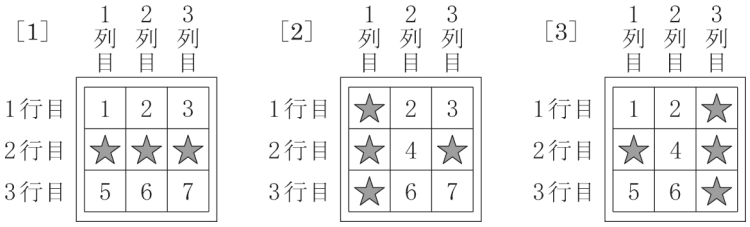


図２



ポイント》確率の求め方

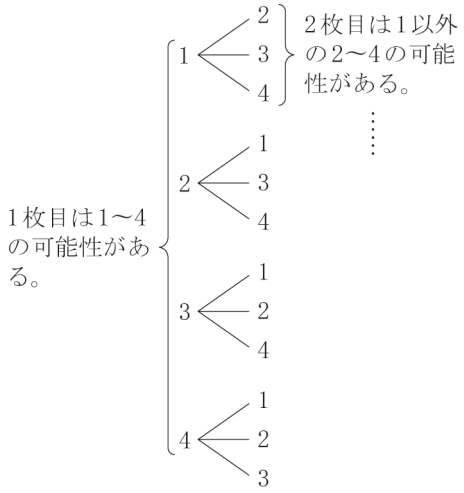
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

② 問題文中における，「～確率」の箇所がその問いで「起こること」を表し，その場合の数が，確率の公式における分子となる。

③ さいころを 2 つ投げる場合は表を，その他の場合は樹形図を使うのが基本。

④ 樹形図は「起こりうる可能性」を縦に並べてかいていく。

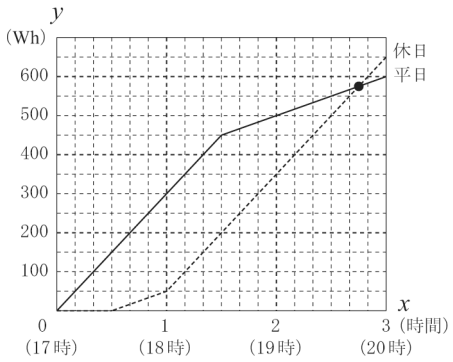
例：4 枚のカード 1, 2, 3, 4 から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



問２　(2) ①　平日の 17 時から 18 時 30 分までの 1.5 時間で消費する電力量は，300×1.5＝450(Wh)
18 時 30 分から 20 時までの 1.5 時間で消費する電力量は，100×1.5＝150(Wh)なので，17 時から 20 時までに消費する電力量は，450＋150＝600(Wh)である。
このことに注意してグラフをかく。

②　休日の 17 時 30 分までの消費する電力量は，0Wh
17 時 30 分から 18 時までの 0.5 時間で消費する電力量は，100×0.5＝50(Wh)
18 時から 20 時までの 2 時間で消費する電力量は，300×2＝600(Wh)なので，17 時から 20 時までに消費する電力量は，50＋600＝650(Wh)である。
このことに注意して①のグラフに，休日のグラフを書き入れると，**図３**のようになる。平日と休日それぞれの消費する電力量が等しくなる時刻は，2 つのグラフの交点を考えることで求められる。

図３



ここで，17 時から x 時間後までに消費する電力量を y Wh とする。
平日の 18 時 30 分から 20 時までの x と y の関係を表す式は，グラフの傾きが 100 であることから，$y=100x+a$ とおくことができる。点(3，600)を通ることから，
$600=100\times3+a$　⇒　$a=300$
したがって，$y=100x+300$
休日の 18 時から 20 時までの x と y の関係を表す式は，グラフの傾きが 300 であることから，$y=300x+b$ とおくことができる。点(1，50)を通ることから，$50=300\times1+b$　⇒　$b=-250$
したがって，$y=300x-250$
よって，2 直線 $y=100x+300$，$y=300x-250$ の交点の x 座標は，その 2 式を連立方程式として解くことで，$x=\dfrac{11}{4}$ と求められる。よって，平日と休日でそれぞれの消費する電力量が等しくなる時刻は，
$\dfrac{11}{4}=2\dfrac{3}{4}=2\dfrac{45}{60}$ より，17 時から 2 時間 45 分後の，19 時 45 分

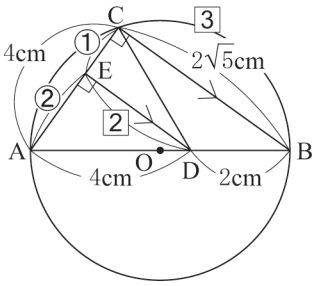
数-22-公-宮城-KS-04

4　【平面図形】

問１　線分 AB が円 O の直径であることから，∠ACB＝90°
よって，△ABC で三平方の定理より，$BC=\sqrt{AB^2-AC^2}=\sqrt{6^2-4^2}=2\sqrt{5}$ (cm)

問３　**問２**より，△ABC∽△ADE だから，
AC : AE＝AB : AD＝6 : 4＝3 : 2
よって，AC : CE＝3 : 1 より，$CE=\dfrac{1}{3}AC=\dfrac{1}{3}\times4=\dfrac{4}{3}$(cm)
また，BC : DE＝AB : AD＝3 : 2 より，
$2\sqrt{5}$: DE＝3 : 2　⇒　$DE=\dfrac{4\sqrt{5}}{3}$(cm)
したがって，$\triangle CED=\dfrac{1}{2}\times CE\times DE=\dfrac{1}{2}\times\dfrac{4}{3}\times\dfrac{4\sqrt{5}}{3}=\dfrac{8\sqrt{5}}{9}$(cm^2)

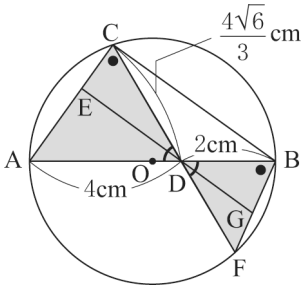
図１



問４　△CDE で三平方の定理より，$CD=\sqrt{CE^2+DE^2}=\sqrt{\left(\frac{4}{3}\right)^2+\left(\frac{4\sqrt{5}}{3}\right)^2}=\sqrt{\frac{96}{9}}=\frac{4\sqrt{6}}{3}$(cm)

また，**図２**のように，$\overset{\frown}{AF}$に対する円周角より，∠ACD＝∠FBD，
対頂角は等しいから，∠ADC＝∠FDB であることから，
△ACD∽△FBD

図２



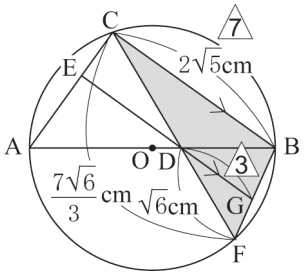
よって，AD：FD＝CD：BD　⇒　4：FD＝$\frac{4\sqrt{6}}{3}$：2

⇒　$\frac{4\sqrt{6}}{3}$FD＝8

⇒　FD＝$8\times\frac{3}{4\sqrt{6}}=\sqrt{6}$(cm)

次に，EG⊥AC，CB⊥AC より，**図３**のように，DG // CB である。
よって，平行線と線分の比より，DG：CB＝FD：FC

図３



⇒　DG：$2\sqrt{5}=\sqrt{6}:\left(\sqrt{6}+\frac{4\sqrt{6}}{3}\right)$

⇒　DG：$2\sqrt{5}=\sqrt{6}:\frac{7\sqrt{6}}{3}=3:7$

⇒　DG＝$\frac{6\sqrt{5}}{7}$(cm)

したがって，ED：DG＝$\frac{4\sqrt{5}}{3}:\frac{6\sqrt{5}}{7}=14:9$