## ①短期大学部

### ② 入試区分

Ⅰ期A日程

### ③ 出題科目

数学Ⅰ

### ④ 出題の意図

数学Ⅰの出題範囲（数と式，集合と命題，2次関数，図形と計量，データ分析）の中から特定の分野に偏ることなくバランスよく出題し、

以下のような項目について評価できるような問題を出題した。

・基本的な事柄・公式が理解できているか。

・基本的な計算力が身についているか。

・数学的・論理的な思考ができるか。

・問題文を読んで、それを定式化・図式化し、適切な公式を選定・組み合わせて解答を導出することができるか。

# 数学Ⅰ

Ⅰ　次の問い（１～４）に答えよ。

1　次のデータは，６つの袋に入っているみかんの個数である。このデータの中央値，平均値，分散，標準偏差，最頻値を求めよ。

10,　14,　16,　14,　22,　20　（個）

2　ある電気回路で電流を条件①～④に設定して電圧を測定したところ，次の表のデータが得られた。電流と電圧の相関係数は $-1$ であった。電圧の分散を $x$ を用いて表せ。また，$x$ の値を求めよ。

| 条件 | ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|---|
| 電流（A） | 0 | 4 | 8 | 16 |
| 電圧（V） | 12 | 10 | $x$ | 4 |

3　次の度数分布表は，ある学校の生徒 20 人の身長をまとめたものである。中央値が含まれる階級を答えよ。

| 階級（cm）<br>以上～未満 | 度数（人） |
|---|---|
| 130 ～ 140 | 3 |
| 140 ～ 150 | 8 |
| 150 ～ 160 | 4 |
| 160 ～ 170 | 4 |
| 170 ～ 180 | 1 |
| 計 | 20 |

4　いろいろな大きさの正方形のおりがみが 100 枚ある。おりがみの一辺の長さの平均値は 24 cm，おりがみの面積の平均値は 625 $\text{cm}^2$ であった。おりがみの一辺の長さの標準偏差を求めよ。

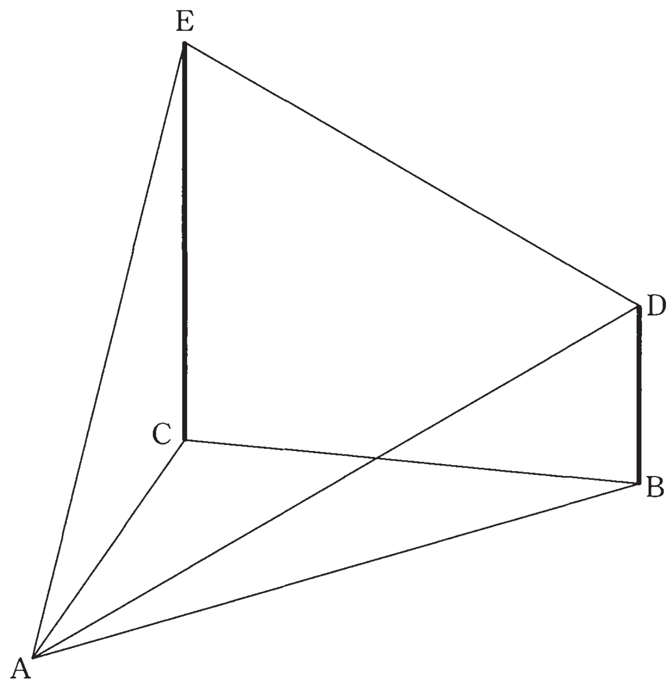
Ⅱ　地点Aから100 m離れた地点Bにビルが建っている。地点Cには鉄塔が建っている。Aからビルの屋上Dと鉄塔の頂上Eを見たところ，$\angle DAE = 60^\circ$ であった。また，AからDを見た仰角（水平面とのなす角）は $30^\circ$ であった。一方，DからAとEを見たところ，$\angle ADE = 75^\circ$ であった。また，DからEを見た仰角は $30^\circ$ であった。次の問い（1～4）に答えよ。ただし，地点A，B，Cは同じ平面上にあり，ビル，鉄塔はその平面に垂直に建っているものとする。

1　ビルの高さBDを求めよ。

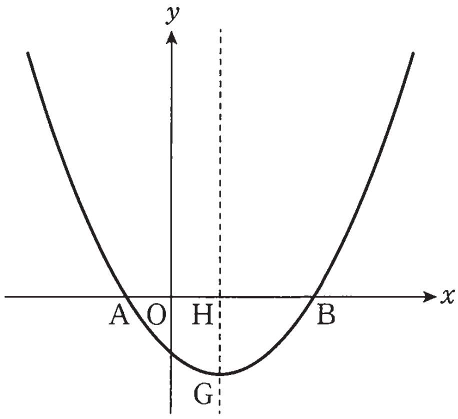
2　距離ADを求めよ。

3　距離DEを求めよ。

4　鉄塔の高さCEを求めよ。



**Ⅲ**　放物線 $y=ax^2-bx-c$（$a>0$，$b>0$，$c>0$）と $x$ 軸との共有点を A，B とする。また，放物線の頂点を G，放物線の軸が $x$ 軸と交わる点を H とする。次の問い（1～3）に答えよ。




**1**　頂点 G の座標を求めよ。

**2**　線分 AO の長さを求めよ。

**3**　$a=1$，線分 HG の長さが $3b-c$ のとき，$c$ の値が最大となるときの $b$ の値を求めよ。

| 商　　　　　　　科 |
| --- |
| 言語コミュニケーション学科 |
| 生　活　科　学　科 |
| 保　　育　　　科 |

選択

# 数学Ⅰ

Ⅰ期A日程

I

1　小さい順に並べると 10，14，14，16，20，22 なので中央値は 14 と 16 の平均より 15

平均値は

$$(10+14+16+14+22+20)\div 6=16$$

2 乗の平均値は

$$(10^2+14^2+16^2+14^2+22^2+20^2)\div 6=272$$

分散 $=272-16^2=16$，標準偏差 $=\sqrt{16}=4$，最頻値は同じデータが 2 個存在する 14

答　中央値 15 個，平均値 16 個，分散 16，
標準偏差 4 個，最頻値 14 個

2　下表より電流の平均は 7，電圧の平均は $\dfrac{13}{2}+\dfrac{x}{4}$，

共分散 $S_{IV}=-\dfrac{39}{2}+\dfrac{x}{4}$

| 条件 | 電流$I$ | 電流$V$ | $I-\bar{I}$ | $V-\bar{V}$ | $(I-\bar{I})(V-\bar{V})$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 0 | 12 | $-7$ | $\frac{11}{2}-\frac{x}{4}$ | $-\frac{77}{2}+\frac{7x}{4}$ |
| ② | 4 | 10 | $-3$ | $\frac{7}{2}-\frac{x}{4}$ | $-\frac{21}{2}+\frac{3x}{4}$ |
| ③ | 8 | $x$ | 1 | $-\frac{13}{2}+\frac{3x}{4}$ | $-\frac{13}{2}+\frac{3x}{4}$ |
| ④ | 16 | 4 | 9 | $-\frac{5}{2}-\frac{x}{4}$ | $-\frac{45}{2}-\frac{9x}{4}$ |
| 合計 | 28 | $26+x$ | 0 | 0 | $-78+x$ |
| 平均 | 7 | $\frac{13}{2}+\frac{x}{4}$ | 0 | 0 | $-\frac{39}{2}+\frac{x}{4}$ |

電流の分散

$$S_I{}^2=\frac{(-7)^2+(-3)^2+1^2+9^2}{4}=\frac{49+9+1+81}{4}=35$$

電圧の分散

$$S_V{}^2=\frac{\left(\frac{11}{2}-\frac{x}{4}\right)^2+\left(\frac{7}{2}-\frac{x}{4}\right)^2+\left(-\frac{13}{2}+\frac{3x}{4}\right)^2+\left(-\frac{5}{2}-\frac{x}{4}\right)^2}{4}$$

$$=\frac{3x^2}{16}-\frac{13x}{4}+\frac{91}{4}$$

相関係数

$$\frac{S_{IV}}{S_I S_V}=\frac{-\frac{39}{2}+\frac{x}{4}}{\sqrt{35}\sqrt{\frac{91-13x+\frac{3x^2}{4}}{4}}}=-1 \text{ より}$$

$$-\frac{39}{2}+\frac{x}{4}=-\sqrt{35}\sqrt{\frac{91-13x+\frac{3x^2}{4}}{4}}$$

両辺を二乗して

$$\frac{1521}{4}+\frac{39x}{4}+\frac{x^2}{16}=\frac{35\left(91-13x+\frac{3x^2}{4}\right)}{4} \text{ より}$$

$26x^2-416x+1664=0$

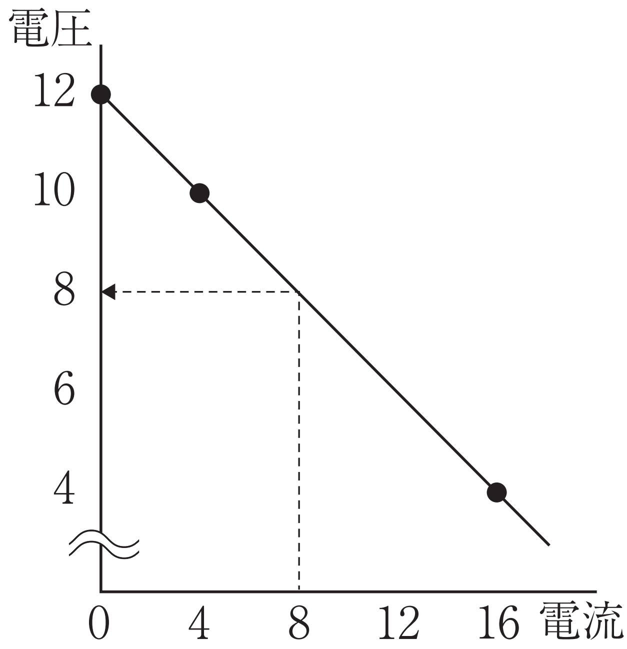
$x^2-16x+64=0$

よって $x=8$

答　電圧の分散 $\frac{3x^2}{16}-\frac{13x}{4}+\frac{91}{4}$，$x$ の値 8V

（別解）

$x$ の値はグラフを書いて直線に乗る点を計算すれば自明。




3　中央値は 10 人目と 11 人目の間である。10 人目も 11 人目も，階級 140 ～ 150 に含まれるのでこの階級に中央値がある。

答　140 ～ 150 cm

4　おりがみの一辺の長さを $a$ とする。

標準偏差 $=\sqrt{\overline{a^2}-(\overline{a})^2}$ である。

$\overline{a}$ は一辺の長さの平均値，$\overline{a^2}$ は面積の平均値なので，

標準偏差 $=\sqrt{625-24^2}=\sqrt{49}=7$

答　7 cm

Ⅱ

1　$\mathrm{BD}=\mathrm{AB}\cdot\tan\angle\mathrm{DAB}=\dfrac{100}{\sqrt{3}}=\dfrac{100\sqrt{3}}{3}$ m

2　$AD=\dfrac{AB}{\cos\angle DAB}=\dfrac{100}{\dfrac{\sqrt{3}}{2}}=\dfrac{200\sqrt{3}}{3}$ m

3　$\angle AED=180^\circ-\angle DAE-\angle ADE$

$=180^\circ-60^\circ-75^\circ$

$=45^\circ$

三角形ADEにおいて正弦定理より

$\dfrac{DE}{\sin\angle DAE}=\dfrac{AD}{\sin\angle AED}$ が成り立つので

$$DE=\frac{AD}{\sin\angle AED}\cdot\sin\angle DAE=\frac{200\sqrt{3}}{3}\cdot\frac{1}{\dfrac{\sqrt{2}}{2}}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$=100\sqrt{2}\ \text{m}$$

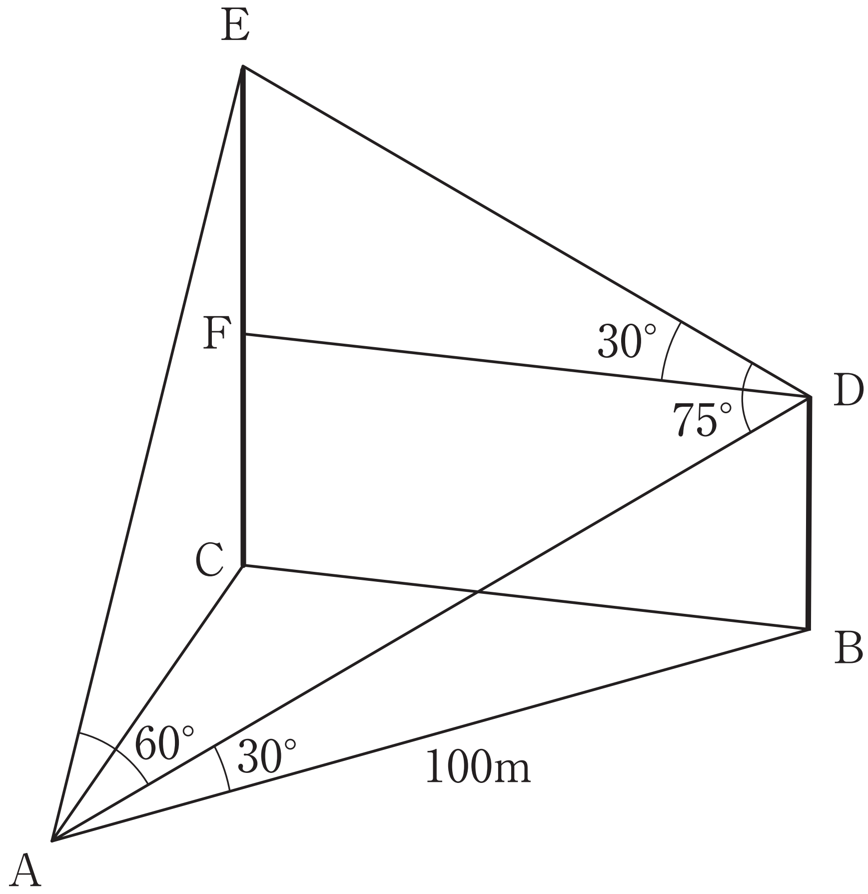
4　Dから水平に引いた線CEの交点をFとする。

ビルの屋上と鉄塔の高さの差は

$$EF=DE\cdot\sin\angle EDF=100\sqrt{2}\cdot\frac{1}{2}=50\sqrt{2}\ \text{m}$$

鉄塔の高さは

$$CE=BD+EF=\left(\frac{100\sqrt{3}}{3}+50\sqrt{2}\right)\ \text{m}$$




Ⅲ

1　$y = ax^2 - bx - c = a\left(x - \dfrac{b}{2a}\right)^2 - \dfrac{b^2 + 4ac}{4a}$ なので

$$\mathrm{G}\left(\frac{b}{2a},\ -\frac{b^2+4ac}{4a}\right)$$

2　$a > 0$，$c > 0$ であるので，判別式は $D = b^2 + 4ac > 0$

よって，2 個の共有点を持つことがわかる。

共有点の $x$ 座標は，解の公式より，

$$x = \frac{b \pm \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a}$$

A の $x$ 座標は $\dfrac{b - \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a} < 0$ であるので，

$$\mathrm{AO}=\left|\frac{b-\sqrt{b^2+4ac}}{2a}\right|=\frac{\sqrt{b^2+4ac}-b}{2a}$$

3　1より

$$\mathrm{HG}=\frac{b^2+4ac}{4a}=\frac{b^2+4c}{4}$$

題意より，$\mathrm{HG}=3b-c$ であるので，

$$\frac{b^2+4c}{4}=3b-c$$

$$\therefore\ \frac{b^2}{4}+c=3b-c$$

変形すると，

$$c=-\frac{1}{8}b^2+\frac{2}{3}b=-\frac{1}{8}(b-6)^2+\frac{9}{2}$$

よって $b=6$ のとき $c$ は最大値をとる。