①大学（薬・香薬以外）

② 入試区分

Ⅱ期

③ 出題科目

数学Ⅰ

④ 出題の意図

数学の出題範囲（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　グラフの頂点が点 $(1,\ 0)$ で，点 $(-3,\ 32)$ を通る2次関数を求めよ。

2　グラフが3点 $(0,\ -7)$，$(-1,\ -19)$，$(2,\ -7)$ を通る2次関数を求めよ。

3　グラフが $y=-4x^2+8x-9$ のグラフを平行移動したもので，頂点が y 軸上にあり，点 $(6,\ -16)$ を通る2次関数を求めよ。

4　問い2と問い3で求めた関数のグラフの各頂点と点 $(0,\ 0)$ の3点を頂点とする三角形の面積を求めよ。

Ⅱ　次の問い（1～4）に答えよ。

1　2次方程式 $(2x+1)^2+4(2x+1)-21=0$ を解け。

2　$(x+3)(x-1)(x^2+x+1)(x^2-3x+9)$ を展開せよ。

3　不等式 $|4x-7|\leqq 5$ を解け。

4　ある工場では，製品Aと製品Bを生産している。製品Aの生産費用は1個あたり500円，製品Bの生産費用は1個あたり700円である。この工場では，各製品を最低10個以上，かつ合計100個の製品を毎月生産している。ある月の総生産費用を55,000円以下に抑えることになった。このときの製品Aの生産数の範囲を求めよ。

Ⅲ　△ABC において各辺の長さを AB＝50，BC＝120，CA＝130 とする。辺 CA の中点を D とする。次の問い（1 ～ 3）に答えよ。

1　△ABC の面積 S を求めよ。

2　$\cos \angle DBC$ を求めよ。

3　$\sin \angle ADB$ を求めよ。

理 工 学 部
人間生活学部
保健福祉学部　選択
総合政策学部
文　学　部

数学Ⅰ　Ⅱ期

Ⅰ

1　頂点が点 $(1, 0)$ であるから，求める 2 次関数は，
$y=a(x-1)^2+0$ と表される。
グラフが点 $(-3, 32)$ を通るから，$32=a(-3-1)^2$ となり，$a=2$ となる。
よって，$y=2(x-1)^2$ または，$y=2x^2-4x+2$ である。

2　2 次関数を $y=ax^2+bx+c$ とおく。

点 $(0, -7)$ を通るから，$-7=c$
点 $(-1, -19)$ を通るから，$-19=a-b+c$
点 $(2, -7)$ を通るから，$-7=4a+2b+c$

上記 3 元 1 次方程式を解くと $a=-4$，$b=8$，$c=-7$ となり，求める 2 次関数は，$y=-4x^2+8x-7$

3　条件により，$y=-4x^2$ のグラフを y 軸に沿って平行移動したものを考えればよい。
y 軸に沿って b だけ平行移動した関数は，
$y-b=-4x^2$ と表せる。
点 $(6, -16)$ を通るから，$-16-b=-4\cdot6^2$ より，
$b=128$ となる。
よって，$y=-4x^2+128$

4　$y=-4x^2+8x-7$ を平方完成して，

$y=-4(x^2-2x)-7=-4(x-1)^2-3$

頂点の座標は，$(1,\ -3)$

$y=-4x^2+128$ の頂点の座標は，$(0,\ 128)$

3つ目の座標は，$(0,\ 0)$

したがって，3つの座標が作る三角形において，底辺128，高さ1の面積を求めればよい。

三角形の面積 $S=128\times\dfrac{1}{2}=64$

Ⅱ

1　$2x+1=A$ とおくと，

$A^2+4A-21=0$

$(A-3)(A+7)=0$

$(A-3)=0$ より，

$2x+1-3=0,\ x=1$

$(A+7)=0$ より，

$2x+1+7=0,\ x=-4$

2　$(x+3)(x-1)(x^2+x+1)(x^2-3x+9)$

$=(x-1)(x^2+x+1)\times(x+3)(x^2-3x+9)$

$=(x^3-1)\times(x^3+27)$

$=(x^3)^2+26x^3-27$

$=x^6+26x^3-27$

3　絶対値をはずすと，$-5\leqq 4x-7\leqq 5$ である。

左側の式 $-5\leqq 4x-7$ から，

$$x \geqq \frac{1}{2}$$

右側の式 $4x \leqq 12$ から,

$$x \leqq 3$$

したがって,

$$\frac{1}{2} \leqq x \leqq 3$$

4　製品 A と製品 B の生産数をそれぞれ a，b とすると,

$$a + b = 100$$

$$500a + 700b \leqq 55{,}000$$

となる。この式を解くと，$a \geqq 75$ が得られる。
また $a \geqq 10$，$b \geqq 10$ より

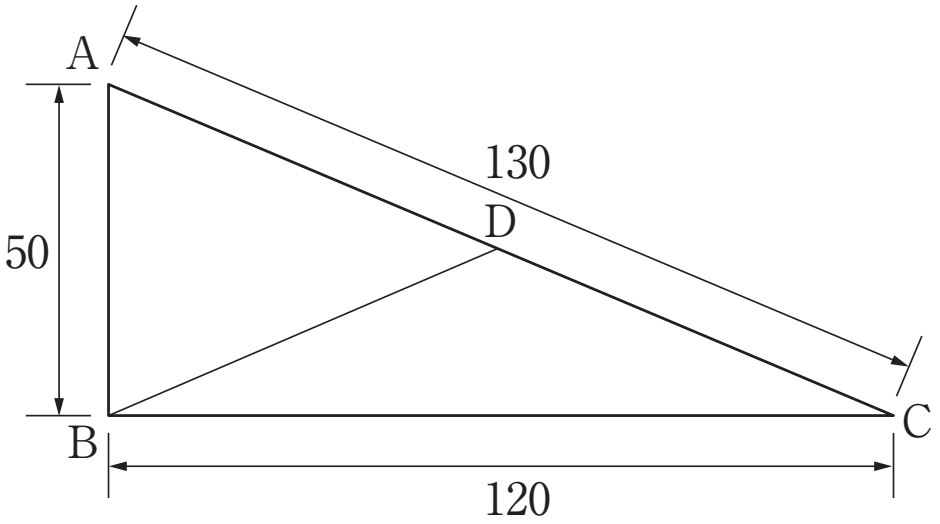
$$10 \leqq a \leqq 90$$

答えは，製品 A を 75 個以上 90 個以下，である。

Ⅲ

1　△ABC は辺の長さが $AB^2 + BC^2 = CA^2$ の関係なので，ピタゴラスの定理より ∠B が直角の直角三角形である。
よって △ABC の面積 S は

$$S = \frac{1}{2} AB \cdot BC = \frac{1}{2} \times 50 \times 120 = 3000$$



2　D から辺 BC に垂線の足をおろし E とする。

∠B = ∠DEC = 90° であって ∠C が共通なので,

△ABC ∽ △DEC（相似）である。

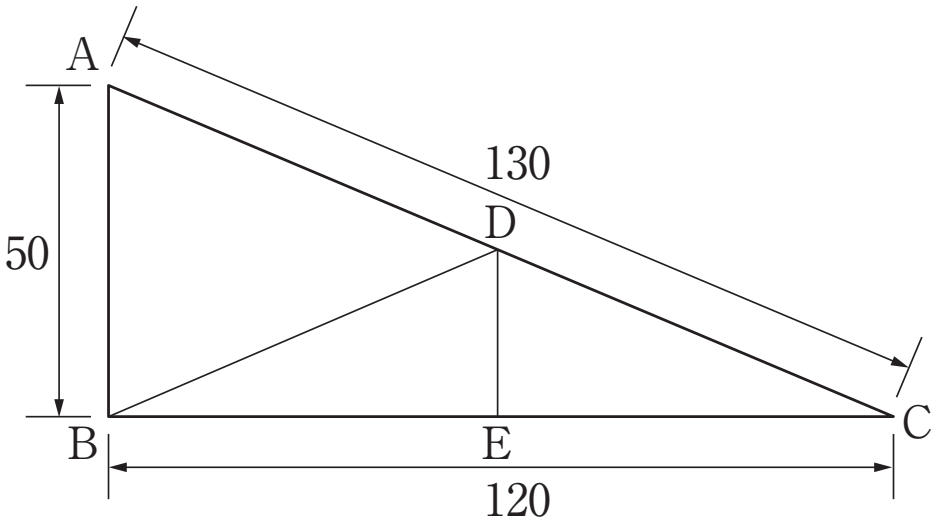
これらの三角形の辺の長さの比は

AC : DC = BC : EC = 2 : 1 となるので，BE = EC となる。

よって △DBE ≡ △DCE（合同）となるので DB = DC が成り立つ。

以上から △DBC は二等辺三角形になるので

$$\cos\angle DBC = \cos C = \frac{12}{13}$$



3　△ABD において正弦定理より

$$\frac{DB}{\sin\angle A}=\frac{AB}{\sin\angle ADB}$$

これに $\sin\angle A=\dfrac{120}{130}=\dfrac{12}{13}$ と $DB=DC=\dfrac{130}{2}=65$ を代入して整理すれば

$$\sin\angle ADB=\frac{AB\cdot\sin\angle A}{DB}=\frac{AB\cdot\sin\angle A}{DC}$$

$$=\frac{50}{65}\cdot\frac{12}{13}=\frac{120}{169}$$