 （注）この科目には，選択問題があります。（3ページ参照。）

第1問 （必答問題）（配点　30）

〔1〕 a，b を $a \geqq b \geqq 0$ を満たす実数とし

$$\begin{cases} a+b=11 \\ \sqrt{a}+\sqrt{b}=\sqrt{11+4\sqrt{5}} \end{cases}$$

が成り立つとする。

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2+(\sqrt{a}-\sqrt{b})^2=\boxed{\text{ア}}(a+b)$$

であるから

$$\sqrt{a}-\sqrt{b}=\sqrt{\boxed{\text{イウ}}-\boxed{\text{エ}}\sqrt{\boxed{\text{オ}}}}$$

となり

$$a-b=\sqrt{\boxed{\text{カキ}}}$$

である。よって

$$b=\frac{\boxed{\text{クケ}}-\sqrt{\boxed{\text{コサ}}}}{\boxed{\text{シ}}}$$

であり，$m \leqq b < m+1$ を満たす整数 m は $\boxed{\text{ス}}$ である。

（数学Ⅰ・数学A 第1問は6ページに続く。）

（下 書 き 用 紙）

数学Ⅰ・数学Aの試験問題は次に続く。

〔2〕 空間に△ABCがあり，BC＝2，CA＝$2\sqrt{3}$，∠BCA＝30° を満たしている。

このとき，AB＝ $\boxed{セ}$ である。

また，△ABCの外接円の中心をOとすると，OA＝ $\boxed{ソ}$ である。

(1) 半直線AC上を点PがAから出発し，一定の速さでAから遠ざかるように動いている。PとAが異なるとき，∠APBは $\boxed{タ}$。

さらに，△ABPの外接円の半径は $\boxed{チ}$。

また，△ABPの外接円の面積の最小値は $\boxed{ツ}$ である。

$\boxed{タ}$，$\boxed{チ}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ 増加する
① 減少する
② 初めは増加し，途中から減少する
③ 初めは減少し，途中から増加する
④ 一定である

$\boxed{ツ}$ の解答群

⓪ $\dfrac{\pi}{2}$	① π	② $\dfrac{3}{2}\pi$	③ 2π
④ $\dfrac{5}{2}\pi$	⑤ 3π	⑥ $\dfrac{7}{2}\pi$	⑦ 4π

(数学Ⅰ・数学A 第1問は次ページに続く。)

(2) Oを中心とし，半径がOAの球面(球の表面)をSとする。

(i) A，Bとは一致しない点QがS上を動くとき，∠AQBが最小となるのは $\boxed{テ}$ であり，∠AQBが最大となるのは $\boxed{ト}$ である。

よって，∠AQBの最小となるときその大きさは $\boxed{ナ}$ であり，最大となるときその大きさは $\boxed{ニ}$ である。

$\boxed{テ}$，$\boxed{ト}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ Qが△ABCの外接円上にあり，かつ，直線ABに関してCと同じ側にあるとき
① Qが△ABCの外接円上にあり，かつ，直線ABに関してCと反対側にあるとき
② Qが線分ABを直径とする円周上にあるとき
③ △ABQが正三角形になるとき
④ AQ＝BQ＝CQ となるとき

$\boxed{ナ}$，$\boxed{ニ}$ の解答群

⓪ 15°	① 30°
② 45°	③ 60°
④ 75°	⑤ 90°
⑥ 120°	⑦ 135°
⑧ 150°	⑨ 165°

(数学Ⅰ・数学A 第1問は次ページに続く。)

(ii) S 上の点 D が，$\mathrm{AD}=\mathrm{BD}$，$\angle\mathrm{ADB}=60^\circ$ を満たすとする。

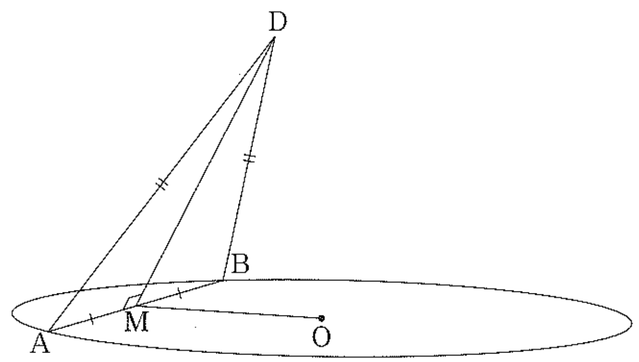
$\mathrm{OD}=\boxed{\text{ヌ}}$ であり，線分 AB の中点を M とすると

$\cos\angle\mathrm{OMD}=\dfrac{\boxed{\text{ネ}}}{\boxed{\text{ノ}}}$ である。

さらに S 上の点 E が，$\mathrm{AE}=\mathrm{BE}$，$\angle\mathrm{AEB}=90^\circ$，$\angle\mathrm{DME}>90^\circ$ を満たすとき，$\sin\angle\mathrm{DME}=\dfrac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}}$ となり，四面体 ABDE の体積は

$\dfrac{\sqrt{\boxed{\text{フ}}}}{\boxed{\text{ヘ}}}$ である。

参考図



(下 書 き 用 紙)

数学Ⅰ・数学Aの試験問題は次に続く。

第2問 (必答問題) (配点 30)

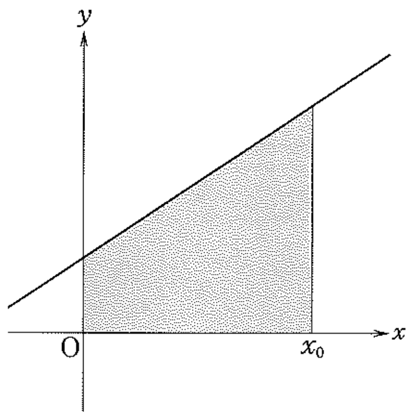
〔1〕 ある発電所には，A，B二つの発電機がある。これらの発電機を組み合せて発電するとき，使用する燃料の費用が最小になる条件を考えよう。

以下では，単位を明記しない場合，発電量の値は10 MW(メガワット)を1として，費用は1000円を1として考える。

(注) MWは発電量の単位であり，1 MW＝1,000,000 W である。

一般に発電機で使用する燃料の費用は，発電量を多くすればするほど，単位発電量あたりの燃料費が増大する傾向にある。

発電量から燃料費を計算するために「燃料費増分」という量を用いることがある。発電量 x に対する燃料費増分 y は x の1次関数で近似されることが知られていて，x と y の関係が図のように図示されているとき，$x=x_0$ における燃料費は図の影をつけた部分の面積として求められる。



ここでは，発電機Aについて発電量 x に対する燃料費増分が $20x+40$，発電機Bについて発電量 x に対する燃料費増分が $10x+240$ であるとする。ただし，$0 \leqq x \leqq 100$ とする。

(数学Ⅰ・数学A 第2問は次ページに続く。)

(1) 太郎さんと花子さんは発電機Aの燃料費について考察している。

太郎：発電機Aについては，発電量 x と燃料費増分 y の関係は
$y=20x+40$ だね。
花子：$x=10$ のとき燃料費はどうなるかな。

$x=10$ のとき $y=\boxed{アイウ}$ であり，このときの燃料費は $\boxed{エ}$ である。

$\boxed{エ}$ の解答群

⓪ 280	① 700	② 1400	③ 2800

太郎：発電機AとBについて発電量から燃料費はどのように定まるのかな。
花子：調べてみましょう。

発電機Aで発電した発電量が a のときの燃料費を P_1 とし，発電機Bで発電した発電量が b のときの燃料費を P_2 とすると

$$P_1=\boxed{オ},\quad P_2=\boxed{カ}$$

である。

$\boxed{オ}$，$\boxed{カ}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ $20a+40$	① $20a+80$	② $10a^2+20a$	③ $10a^2+40a$
④ $10b+240$	⑤ $10b+480$	⑥ $5b^2+120b$	⑦ $5b^2+240b$

(数学Ⅰ・数学A 第2問は次ページに続く。)

(2) 発電機AとBを組み合せて合計100の発電量を発電する。発電機Aでa，発電機Bでbの発電量を発電するとして，燃料費の総額をPとする。

$a+b=100$ であることに注意して，Pをaで表すと $P=$ **キ** である。

したがって，燃料費が最小になるのは，発電機Aで **クケ** の発電量，発電機Bで **コサ** の発電量を発電するときである。また，そのときの燃料費の総額は **シ** である。

キ の解答群

⓪ $15a^2+140a$	① $15a^2+280a$
② $15a^2-1100a+62000$	③ $15a^2-1200a+74000$
④ $15a^2-1800a+104000$	⑤ $15a^2-1900a+102000$

シ の解答群

⓪ 41833	① 48350	② 50000	③ 62105

(3) $x=$ クケ に対する発電機Aの燃料費増分をy_1とし，$x=$ コサ に対する発電機Bの燃料費増分をy_2とする。このとき，y_1 **ス** y_2である。

ス の解答群

⓪ $<$	① $=$	② $>$

（数学Ⅰ・数学A 第2問は14ページに続く。）

（下 書 き 用 紙）

数学Ⅰ・数学Aの試験問題は次に続く。

第3問 （選択問題）（配点　20）

(1)　1個のさいころを2回投げ，出た目の数を順に a，b とするとき，$a+b \leqq 6$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イウ}}}$ であり，$a-b<0$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オカ}}}$ である。

　$a+b \leqq 6$ であったという条件のもとで $a-b<0$ であるという条件付き確率は $\dfrac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$ である。

(2)　1個のさいころを3回投げ，出た目の数を順に a，b，c とするとき，

$a+b-c<0$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コサ}}}$ であり，$a-b-c<0$ となる確率は $\dfrac{\boxed{\text{シスセ}}}{\boxed{\text{ソタチ}}}$ である。

（数学Ⅰ・数学A 第3問 は次ページに続く。）

(3)　1個のさいころを3回投げ，出た目の数を順に a，b，c とし，「たす」と「ひく」の記号が書かれた2枚のカード $\boxed{+}$，$\boxed{-}$ が入った袋から1枚を取り出しては戻すことを2回行い，

$$S=a\ (\text{1回目に引いたカードの記号})\ b\ (\text{2回目に引いたカードの記号})\ c,$$
$$T=a\ (\text{1回目に引いたカードの記号})\ b$$

と定める。例えば，$a=1$，$b=2$，$c=3$ であり，1回目に引いたカードが $\boxed{+}$，2回目に引いたカードが $\boxed{-}$ であるとき

$$S=1+2-3=0,\quad T=1+2=3$$

となる。

　このとき，$S<0$ である確率は $\dfrac{\boxed{\text{ツテト}}}{\boxed{\text{ナニヌ}}}$ であり，$S<0$ であったという条件のもとで $T<0$ であるという条件付き確率は $\dfrac{\boxed{\text{ネノハ}}}{\boxed{\text{ヒフヘ}}}$ である。

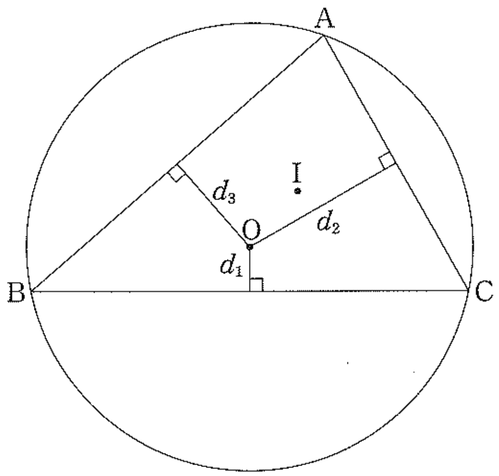
第5問 （選択問題）（配点 20）

鋭角三角形 ABC に対して，BC $= a$，CA $= b$，AB $= c$ とする。また，

$s = \dfrac{a+b+c}{2}$ とおく。

△ABC の外心を O，内心を I として，外接円の半径を R，内接円の半径を r とする。

点 O から，3 辺 BC，CA，AB に下ろした垂線の長さをそれぞれ d_1，d_2，d_3 とするとき，$d_1+d_2+d_3$ の値を R と r で表すことを考えよう。



（数学Ⅰ・数学A 第5問は次ページに続く。）

(1) 辺 BC，CA，AB の中点をそれぞれ L，M，N とする。また，辺 BC，CA，AB 上にそれぞれ点 D，E，F をとり

$$\mathrm{ID}\perp\mathrm{BC},\quad \mathrm{IE}\perp\mathrm{CA},\quad \mathrm{IF}\perp\mathrm{AB}$$

となるようにする。

このとき，$\angle\mathrm{OLC} = \boxed{\text{アイ}}^\circ$ であり

$$R = \boxed{\text{ウ}},\quad r = \boxed{\text{エ}}$$

である。

△ABC の面積を S とすると

$$S = \triangle\mathrm{OBC} + \triangle\mathrm{OCA} + \triangle\mathrm{OAB} = \boxed{\text{オ}}$$

であり

$$S = \triangle\mathrm{IBC} + \triangle\mathrm{ICA} + \triangle\mathrm{IAB} = \boxed{\text{カ}}$$

であるから，$ad_1 + bd_2 + cd_3 = \boxed{\text{キ}}\,rs$ が成り立つ。

$\boxed{\text{ウ}}$，$\boxed{\text{エ}}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ OA = OB = OC	① OD = OE = OF	② OL = OM = ON
③ IA = IB = IC	④ ID = IE = IF	⑤ IL = IM = IN

$\boxed{\text{オ}}$ の解答群

⓪ $\dfrac{1}{2}(ad_1+bd_2+cd_3)$	① $ad_1+bd_2+cd_3$
② $2(ad_1+bd_2+cd_3)$	

$\boxed{\text{カ}}$ の解答群

⓪ $\dfrac{1}{2}rs$	① rs	② $2rs$

（数学Ⅰ・数学A 第5問は次ページに続く。）

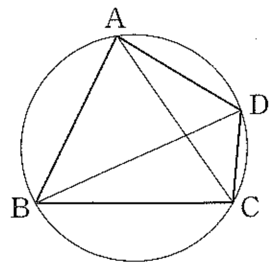
(2) ここで，次の定理を用いる。

定理

四角形 ABCD が円に内接するとき

$$\mathrm{AB}\times\mathrm{CD}+\mathrm{AD}\times\mathrm{BC}=\mathrm{AC}\times\mathrm{BD}$$

が成り立つ。



四角形 ANOM は円に内接し，MN = $\boxed{\text{ク}}$ が成り立つから，上の定理より

$$cd_2+bd_3=\boxed{\text{ケ}}$$

が成り立ち，同様に

$$ad_3+cd_1=\boxed{\text{コ}}$$

$$bd_1+ad_2=\boxed{\text{サ}}$$

となる。これら三つの式を辺々加えると

$$(b+c)d_1+(c+a)d_2+(a+b)d_3=\boxed{\text{ケ}}+\boxed{\text{コ}}+\boxed{\text{サ}}$$

となる。この式に $b+c=2s-a$ などと(1)の結果を用いると

$$d_1+d_2+d_3=\boxed{\text{シ}}$$

が得られる。

(数学Ⅰ・数学A 第5問 は次ページに続く。)

$\boxed{\text{ク}}$ の解答群

⓪ $\frac{1}{3}a$	① $\frac{1}{3}b$	② $\frac{1}{3}c$
③ $\frac{1}{2}a$	④ $\frac{1}{2}b$	⑤ $\frac{1}{2}c$

$\boxed{\text{ケ}}$ ～ $\boxed{\text{サ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ ar	① br	② cr
③ aR	④ bR	⑤ cR

$\boxed{\text{シ}}$ の解答群

⓪ $R+r$	① $2R+r$	② $R+2r$	③ $2R+2r$