♦先ずは先生方への課題♦

今回のテーマは３つ，生徒に記述力をつけさせる指導，軌跡の問題の答案作成，反転　です．このうちの最初の２つのテーマについて，先生方と意見交換をし易くするために，私が勤務している高校での定期試験問題の模範解答の作成と典型的な答案の採点例を作ってきていただきたいと思います．

　試験は今年度の前期中間テスト（9 月実施）高校 1 年対象の数 A（内容は数☒）の「図形と方程式」です．先生方にお願いしたいのは，大問 1 と大問 7(2) の模範解答と採点基準の作成とその問いの答案例の採点です．

　大問 1 は配点 20 点，(1)6 点 (2)6 点 (3)8 点

　大問 7(2) は配点 9 点

として作ってみて下さい．実際の問題用紙は B4 版のサイズです．　問題は 5 枚目から 6 枚目に，答案例は 7 枚目から 9 枚目に掲載してあります．

【反転】

　ここ数年，お話ししようと思ってできなかった反転の話を先にしてしまいましょう．

$\boxed{1}$　点 O を中心とする半径 r の反転を考える．

(1)　点 A を反転した点を A’，点 B を反転した点を B’ とするとき，

$$\text{A'B'}=\frac{r^2}{\text{OA}\cdot\text{OB}}\text{AB}$$

が成り立つことを証明せよ．

(2)　凸四角形 ABCD に対して，オイラー · トレミーの定理

$$\text{AB}\cdot\text{CD}+\text{AD}\cdot\text{BC}\geqq\text{AC}\cdot\text{BD}$$

が成り立つことを証明せよ．

【軌跡】

軌跡の問題の答案作成を指導する一案です．以前もこのテーマで少しだけお話ししたのですが，ピンとこなかったという意見もあるようですので，今回はもっと詳しくやりたいと思います．

この話の中に記述式の答案作成指導のエッセンスが含まれていると思います．

(媒介変数表示された曲線の軌跡　(基本練習))

$\boxed{2}$　t が任意の実数を動くとき，次の媒介変数表示で表される図形の軌跡を求めよ．

(1) $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$

(2) $\begin{cases} x = t^2 \\ y = t^4 \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x = \sin t + \cos t \\ y = \sin t - \cos t \qquad (\ 0 \leqq t\pi\ ) \end{cases}$

$\Big($媒介変数表示された曲線の軌跡　(夏期講習，高2東大数学のテキストより)$\Big)$

$\boxed{3}$　次の（問題）に対するN君の（答案）における誤りを指摘し，正しい答案を作れ．

（問題）t がすべての実数値をとって変化するとき，次の式で定められる点 $\mathrm{P}(\,x, y\,)$ の軌跡を求めよ．

$$\begin{cases} x = \dfrac{1}{1+t^2} & \cdots\cdots① \\ y = \dfrac{t}{1+t^2} & \cdots\cdots② \end{cases}$$

（N 君の解答）

$①^2 + ②^2$ より，

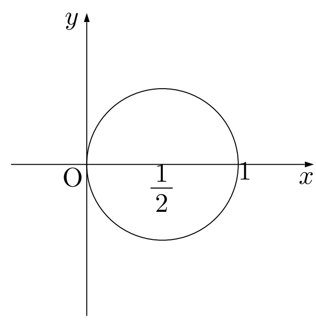
$$x^2 + y^2 = \left(\frac{1}{1+t^2}\right)^2 + \left(\frac{t}{1+t^2}\right)^2$$

$$= \frac{1+t^2}{(1+t^2)^2}$$

$$= \frac{1}{1+t^2}$$

$$\therefore x^2 + y^2 = x$$

$$\therefore \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + y^2 = \frac{1}{4} \qquad \cdots\cdots③$$



よって，求める点 P の軌跡は，③ で表される

中心 $\left(\dfrac{1}{2}, 0\right)$, 半径 $\dfrac{1}{2}$ の円 $\cdots\cdots$(答)

である．

さらに，t の変域を $t \geqq -1$ とするとどうなるか．

$\Big($ 交点の軌跡　(数研出版体系数学レベルC問題より)$\Big)$

$\boxed{4}$　m の値が変化するとき，次の 2 直線の交点 P の軌跡を求めよ．

$$mx - y + 5m = 0,\ x + my - 5 = 0$$

$\Big($ 重心の軌跡　(2011 年度東大理科第 4 問より)$\Big)$

$\boxed{5}$　座標平面上の 1 点 $\mathrm{P}(\frac{1}{2}, \frac{1}{4})$ をとる．放物線 $y = x^2$ 上の 2 点 $\mathrm{Q}(\alpha, \alpha^2)$，$\mathrm{R}(\beta, \beta^2)$ を，3 点 P，Q，R が QR を底辺とする二等辺三角形をなすように動かすとき，$\triangle$PQR の重心 $\mathrm{G}(X, Y)$ の軌跡を求めよ．

クラス　　出席番号　　名前　　得点

$\boxed{1}$ t が実数全体を動くとき，次の式で表される点 $\mathrm{P}(x,\ y)$ はどのような軌跡を描くか．x と y の関係式を求めて図示せよ．

(1) $\begin{cases} x = t + 1 \\ y = 3 - 2t \end{cases}$

(2) $\begin{cases} x = 1 - t \\ y = -t^2 + 2t + 1 \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x = 2t^2 + 3 \\ y = t^2 \end{cases}$

$\boxed{2}$ 2 定点 $\mathrm{A}(1, -4)$，$\mathrm{B}(-2, 5)$ から等距離にある点 $\mathrm{P}(\ x, y\ )$ の軌跡の方程式を求めよ．

$\boxed{3}$ 2 定点 $\mathrm{A}(6,\ 0)\,\mathrm{B}(0,\ 3)$ と円 $x^2 + y^2 = 1$ の周上を動く動点 P がある．点 P が円周上を一周するとき，△PAB の重心 G の軌跡を求めよ．

$\boxed{4}$ 次の不等式の表す領域を斜線で図示せよ．

(1) $2y - x \geqq 4$

(2) $4 - x^2 < y < x^2 - 4$

(3) $y(y - x^2)(x^2 + y^2 - 1) > 0$

クラス $\boxed{}$　出席番号 $\boxed{}$　名前 $\boxed{}$

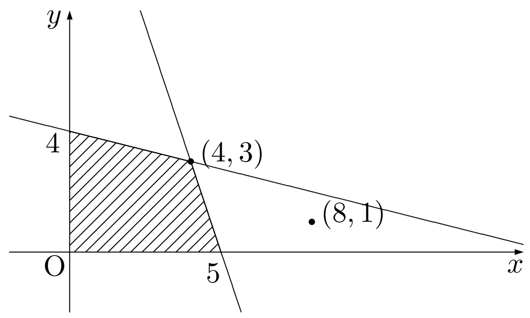
$\boxed{5}$ $x^2+y^2-2x \leqq 3$ の表す領域を A,
$x^2+y^2 \leqq r^2$ の表す領域を B
とするとき，次の命題が真となるための実数 r の値の範囲を求めよ．

(1) 命題:
(x,y) が集合 B に属する $\Longrightarrow$ (x,y) が集合 A に属する

(2) 命題:
(x,y) が集合 A に属する $\Longrightarrow$ (x,y) が集合 B に属する

$\boxed{6}$ x が実数全体を動くとき，$y=\dfrac{x-1}{x^2+x+2}$ のとり得る値の範囲を求めよ．

$\boxed{7}$ 下の図の斜線で示した領域を D とする．ただし，境界は含むものとする．



(1) 次の不等式群が領域 D を表すように空欄を埋めよ．

$x \geqq 0,\ y \geqq \boxed{}$,
$x+4y \leqq 16$,
$\boxed{}\,x+y \leqq \boxed{}$

(2) 点 (x,y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．
(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

(ii) $4x+y$ の値について，

最大値は $\boxed{}$

(iii) $\dfrac{y-1}{x-8}$ のとりうる値の範囲を求めると，

$\boxed{} \leqq \dfrac{y-1}{x-8} \leqq \boxed{}$

(iv) $(x-9)^2+(y-3)^2$ のとり得る値の最小値は

$\boxed{}$

1 t が実数全体を動くとき，次の式で表される点 $P(x, y)$ はどのような軌跡を描くか．x と y の関係式を求めて図示せよ．

(1) $\begin{cases} x = t+1 \cdots ① \\ y = 3-2t \cdots ② \end{cases}$

①より $t = x-1$

これを②に代入

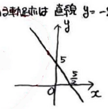
$y = 3-2(x-1)$

$y = -2x+5$

tがすべての実数をうごくとき

xもすべての実数をとる

求める軌跡は 直線 $y=-2x+5$



(2) $\begin{cases} x = 1-t \cdots ① \\ y = -t^2+2t+1 \cdots ② \end{cases}$

①より $t = -x+1$

②に代入して

$y = -(-x+1)^2+2(-x+1)+1$

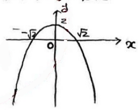
$= -(x^2-2x+1)-2x+3$

$= -x^2+2$

tがすべての実数をうごくとき

xもすべての実数をとる

求める軌跡は 放物線 $y=-x^2+2$



(3) $\begin{cases} x = 2t^2+3 \cdots ① \\ y = t^2 \cdots ② \end{cases}$

①より $2t^2 = x-3$

$t^2 = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$

これを②に代入

$y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$

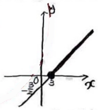
ここで、tは実数であるから、

$t^2 = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2} \geqq 0$

tがすべての実数をうごくとき

xは $x \geqq 3$ の部分の実数をとる

求める軌跡は 直線 $y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$ ($x \geqq 3$ の部分)



上図太線部 黒丸を含む

---

1 t が実数全体を動くとき，次の式で表される点 $P(x, y)$ はどのような軌跡を描くか．x と y の関係式を求めて図示せよ．

(1) $\begin{cases} x = t+1 \cdots ① \\ y = 3-2t \cdots ② \end{cases}$

①より $x-1=t$

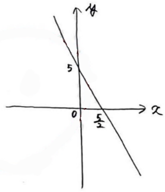
これを②に代入して、

$y = 3-2(x-1)$

$= -2x+5$

tが実数全体を動くので

xも実数全体を動く。



(2) $\begin{cases} x = 1-t \cdots ① \\ y = -t^2+2t+1 \cdots ② \end{cases}$

①より $t = -x+1$

これを②に代入して

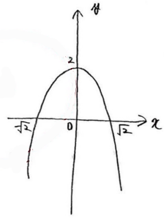
$y = -(t-1)^2+2$

$= -\{(-x+1)-1\}^2+2$

$= -x^2+2$

tが実数全体を動くので

xも実数全体を動く。



(3) $\begin{cases} x = 2t^2+3 \cdots ① \\ y = t^2 \cdots ② \end{cases}$

①より $t^2 = \frac{x-3}{2}$

これを②に代入して

$y = \frac{x-3}{2}$

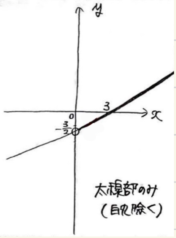
$2y = x-3$

$x-2y-3=0$

$y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$

tが実数全体を動くので

$x>0$ なる部分のみ動く。



太線部のみ (白丸除く)

---

1 t が実数全体を動くとき，次の式で表される点 $P(x, y)$ はどのような軌跡を描くか．x と y の関係式を求めて図示せよ．

(1) $\begin{cases} x = t+1 \\ y = 3-2t \end{cases}$

$t = x-1$

$y = 3-2(x-1)$

$= 3-2x+2$

$y = -2x+5$

直線 $2x+y-5=0$

(2) $\begin{cases} x = 1-t \\ y = -t^2+2t+1 \end{cases}$

$t = 1-x$

$y = -(1-x)^2+2(1-x)+1$

$= -(1-2x+x^2)+2-2x+1$

$= \cancel{-1}+\cancel{2x}-x^2+2-\cancel{2x}+\cancel{1}$

$= -x^2+2$

放物線 $y=-x^2+2$

(3) $\begin{cases} x = 2t^2+3 \\ y = t^2 \end{cases}$

$x = 2y+3$

$2y = x-3$

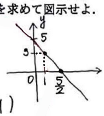
$y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$

直線 $\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$ ($y \geqq 0$ の部分)

---

1 t が実数全体を動くとき，次の式で表される点 $P(x, y)$ はどのような軌跡を描くか．x と y の関係式を求めて図示せよ．

(1) $\begin{cases} x = t+1 \cdots ① \\ y = 3-2t \cdots ② \end{cases}$



①より $t = x-1$

②に代入して $y = 3-2(x-1)$

$= 3-2x+2 = 5-2x$

tがすべての実数を満たすとき xもすべての実数を満たすので軌跡は 直線 $y=-2x+5$

(2) $\begin{cases} x = 1-t \cdots ① \\ y = -t^2+2t+1 \cdots ② \end{cases}$

①より $t = -x+1$

②に代入

$y = -(-x+1)^2+2(-x+1)+1$

x^2-2x+1

$= -x^2+2x+1-2x+2+1$

$= -x^2+4$

tがすべての実数を満たすときxもすべての実数を満たすので、軌跡は放物線 $y=-x^2+4$

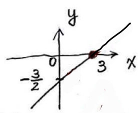
(3) $\begin{cases} x = 2t^2+3 \cdots ① \\ y = t^2 \cdots ② \end{cases}$

①に②を代入

$x = 2y+3$

$2y = x-3$

$y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$

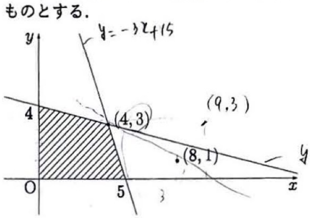


tがすべての実数を満たすとき

②より $y \geqq 0$ のすべての実数を満たすので

軌跡は 直線 $y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$ の $x \geqq 3$ なる部分

7 下の図の斜線で示した領域を D とする．ただし，境界は含むものとする．



6 (1) 次の不等式群が領域 D を表すように空欄を埋めよ．

$x \geqq 0,\ y \geqq \boxed{0}$,

$x+4y \leqq 16$,　　$4y \leqq -x+16$　$y \leqq -\frac{1}{4}x+4$

$\boxed{3}x+y \leqq \boxed{15}$

(5,0),(4,3)通る　$y=\frac{3}{4-5}(x-5)$　$y=-3x+15$　$3x+y \leqq 15$

(2) 点 (x, y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．
(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

$x+2y=k$　∴ $y=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}k$ ①とおく

①とDが共有点をもつような k のとりうる最大値が求めるもの

$-3<-\frac{1}{2}<-\frac{1}{4}$ より図から視覚的に

(4,3) 通るとき max $k=4+2\cdot3=10$　　$k=10$

10 (ii) $4x+y$ の値について，

最大値は $\boxed{20}$

$4x+y=k$　∴ $y=-4x+k$
(5,0)通るとき
max $k=4\cdot5+0=20$

(iii) $\frac{y-1}{x-8}$ のとりうる値の範囲を求めると

$\boxed{-\frac{1}{2}} \leqq \frac{y-1}{x-8} \leqq \boxed{\frac{1}{3}}$

$\frac{y-1}{x-8}=k$
$y-1=k(x-8)$
(8,1)通り 傾き k

(iv) $(x-9)^2+(y-3)^2$ のとり得る値の最小値は

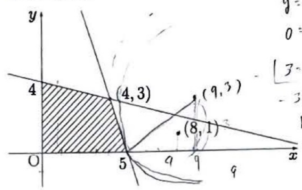
$\boxed{\frac{45}{2}}$

$(x-9)^2+(y-3)^2=k$ の半径
$y=-3x+15$ ∴ $(3x+y-15=0$ と (9,3)との距離
$\frac{|27+3-15|}{\sqrt{3^2+1^2}}=\frac{15}{\sqrt{10}}$

25

---

7 下の図の斜線で示した領域を D とする．ただし，境界は含むものとする．



$y=ax+b$
$0=5a+b$
$3=4a+b$
$-3=a$
$b=15$
$y\leqq-3x+15$
$3x+y\leqq15$

6 (1) 次の不等式群が領域 D を表すように空欄を埋めよ．

$x \geqq 0,\ y \geqq \boxed{0}$,　　$4y \leqq -x+16$

$x+4y \leqq 16$,　　$y \leqq -\frac{1}{4}x+4$

$\boxed{3}x+y \leqq \boxed{15}$　→ $y \leqq -3x+15$

(2) 点 (x, y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．
(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

$x+2y=k$ とおく。
変形して，
$2y=-x+k$
∴ $y=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}k$ …①
これは傾き $-\frac{1}{2}$，切片 $\frac{1}{2}k$ の直線を表す。
Dと①が共有点を持つような k の最大値が求めるものである。
①は傾き $-\frac{1}{2}$ の直線なので ①が(4,3)を通るとき
k は最大になる。よって ①に(4,3)を代入して，
$3=-\frac{1}{2}\cdot4+\frac{1}{2}k$
$3=-2+\frac{1}{2}k$
$\frac{1}{2}k=5$
∴ $k=10$
したがって，$x+2y$ の最大値は 10

7 (ii) $4x+y$ の値について，

最大値は $\boxed{20}$

$4x+y=m$
$y=-4x+m$
(5,0)のとき max
$0=-4\cdot5+m$
$m=20$

(iii) $\frac{y-1}{x-8}$ のとりうる値の範囲を求めると，

$\boxed{-\frac{1}{2}} \leqq \frac{y-1}{x-8} \leqq \boxed{\frac{1}{3}}$

(iv) $(x-9)^2+(y-3)^2$ のとり得る値の最小値は

$16+9=$ $\boxed{\cancel{25}}$

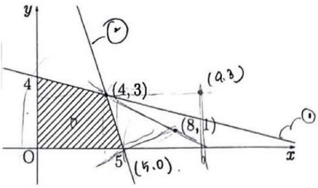
$y-1=k(x-8)$
(5,0) min max
(4,3) max min
$\frac{-1}{-3}=\frac{1}{3}$

21

(9,3) と $3x+y-15=0$ の距離が $\sqrt{t}$ になればいい。
$|27+3-15|$

46

7 下の図の斜線で示した領域を D とする．ただし，境界は含むものとする．



6 (1) 次の不等式群が領域 D を表すように空欄を埋めよ．

$x \geqq 0,\ y \geqq \boxed{0}$,

① $x+4y \leqq 16$,　$4y=-x+16$　$y=-\frac{1}{4}x+4$

② $\boxed{3}x+y \leqq \boxed{15}$　$y-0=\frac{3}{-1}(x-5)$　$y=-3(x-5)$ $=-3x+15$

(2) 点 (x,y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．

(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

$x+2y=k$ とする

k が D の範囲でとり得る最大値が求めるものである。

$2y=-x+k$

$y=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}k$

$(4,3)$ のとき

$3=-\frac{3}{2}+\frac{1}{2}k$　$k=9$

$(0,4)$ のとき

$4=\frac{1}{2}k$　$k=2$

$(5,0)$ のとき

$0=-\frac{5}{2}+\frac{1}{2}k$　$k=5$

$(4,3)$ で最大値 9

7 (ii) $4x+y$ の値について，

最大値は $\boxed{20}$

$(4,3)$ $16+3$
$(5,0)$ $20+0$
$(0,4)$ 4
$(0,0)$ 0

$4x+y=k$

$y=-4x+k$

$(4,3)$ $3=-16+k$ $k=19$

$(5,0)$ $0=-20+k$ $k=20$

(iii) $\frac{y-1}{x-8}$ のとりうる値の範囲を求めると，

$\boxed{-\frac{1}{2}} \leqq \frac{y-1}{x-8} \leqq \boxed{\frac{1}{2}}$

(iv) $(x-9)^2+(y-3)^2$ のとり得る値の最小値は

$\boxed{25}$

$(5,0) \to 16+9$
$(4,3)$ $25+0$
$(0,4)$ $81+1$
$(0,0)$ $81+9$

13

4

(2) 点 (x,y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．

(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

$x+2y=k$ とおく

$2y=-x+k$

$y=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}k$（傾きが $-\frac{1}{2}$ の直線）①

つまり2つの直線の間を通るような直線になるから

最大値になるのは

$(4,3)$ を通るとき。

①の式に $(4,3)$ を代入すると

$3=-2+\frac{1}{2}k$

$\frac{1}{2}k=5$

$k=10$

$\max k=10$

$x+2y$ の最大値 10

(2) 点 (x,y) が領域 D に属するとき，以下の問いに答えよ．

(ii)〜(iv) は空欄を埋めよ．

(i) $x+2y$ の最大値を求めよ．

$x+2y=k$

$2y=-x+k$

$y=-\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}k$ …①

とおく

D と①の共有点をもつ範囲の最大値が求めるものであ

②の傾き：$-\frac{1}{4}$

$-\frac{1}{2}>-\frac{1}{4}$

よって，図より視覚的に考察して，

$(4,3)$ のとき $\max k=4+2\cdot3$

$=10$

♦大学入試共通テストへの一考察♦

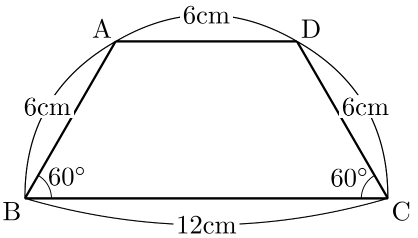
新しい共通テストでは「日頃の日常生活に即した考える力をはかる」などと言って太郎と花子の会話式問題もどきが出題されています．実は，この会話式問題は私の勤務する普連土学園中学入試では 30 年くらい前から毎年必ず出題しています．問題としてどんなメリットがあるのか，受験ではどんな効果があるのか，知っておいて損はないと思います．　因みに，私の作った 2005 年度の入試問題と解答を掲載しておきますので是非見てみて下さい．

3 次の文は中学3年生の町子さんと小学校6年生になる弟の三太君の会話です．空欄に適するものを入れなさい．解答欄に「式」とある場合には，式や考え方も書きなさい．

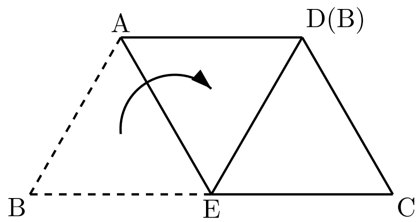
町子: 三太，今日は私の出す図形の問題を解いてみない？ とっておきの方法で考え易くしてあげるわよ．

三太: 本当？ そこまで言うならやってみよう．で，どんな問題なの？

町子: 1図のような四角形 ABCD の形をした紙があるのね．



1図



2図

三太: この形は $\boxed{\text{①}}$ って言うんだよね．

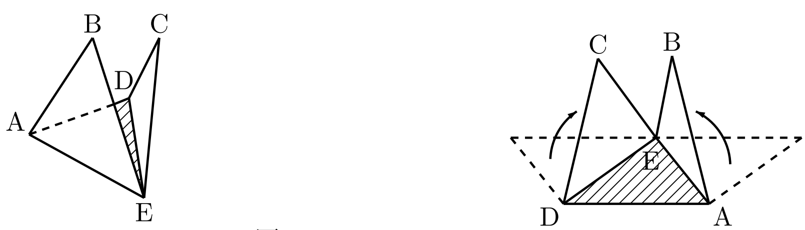
町子: そうそう．よく知っているわね．この四角形の辺 AB が辺 AD 上にくるように表の面に向かって折ったのが2図よ．折り目の線を AE としましょう．角 EAD は何度かしら．

三太: そんなのは簡単． $\boxed{\text{②}}$ 度だよ．お姉ちゃん．

町子: その通り．じゃあ，そう答えた理由がちゃんと説明できるかしら？

三太: えーっとそれは $\boxed{\text{③}}$ だから，という説明でいいかな．

町子: えらいわ，ちゃんと言えたわね．次に，辺 DC も辺 DA の上にくるように表の面に向かって折り返すわね．そして，この紙を机の上において，折り返した2つの三角形が机に対して垂直になるように半分だけ元の方向に開いたのが3図よ．わかり易いように2方向から見た図を描いてみたわ．この状態で，点Bから点Cまでハチが移動するの．ハチだから空中を飛んで移動できるのよ．ハチの大きさを考えなければ，ハチの移動する距離は最も短くて何センチメートルかしら．



3図

三太: なんだかもうパニック.

町子: だと思った．本当は頭の中でこの立体を想像しながら解いて欲しいんだけど，今日はこの問題と同じ形の四角形が別紙として準備してあるから，それを実際に折り曲げて考えていいわよ．紙の大きさは変えてあるから注意してね.

三太: うわあ，それは助かっちゃうなあ．さっそく折ってみようっと！

－間－

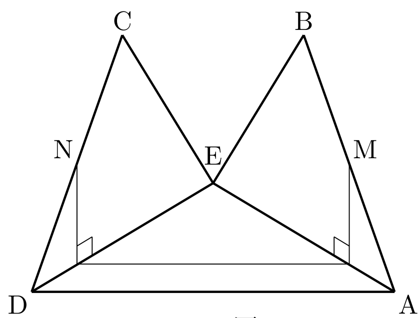
なんだ，実際に折ってみると意外に簡単だね．ハチの飛ぶ最短距離は $\boxed{④}$ cm だ.

町子: その通り．それじゃあどんどん聞くわよ．辺 AB，CD の中点をそれぞれ M，N とするわね．点 M から点 N までハチが移動するときハチの移動する最も短い距離は何センチメートル？

三太: 実際の図形があるからもう簡単！　今度は $\boxed{⑤}$ cm だよ.

町子: いい調子．じゃあ，アリが点 M から点 N まで移動する場合はどう？今度はアリだから，空中は飛べないわよ．紙の上を歩いていくしかないのよ.

三太: ちょっと考えると，4 図のように点 M から机に向かって真下に降りて，辺 AD に平行に移動してから点 N に向かって真上に登っていく通り道が，一番短そうなんだけどなあ $\cdots$



4 図

町子: えーっ！　本当にそう？紙を開いて最初の状態に戻した図が解答欄 ⑥ にあるので，そこに 4 図の通り道を書きこんでごらんなさい.　－作業－

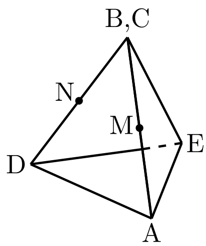
三太: そうか，紙を開いても紙の上を歩く長さは変わらないんだから，この通り道は最短じゃあないね.

町子: そうよ．じゃあ解答欄 ⑦ にも紙を最初の状態に戻した図があるから，そこに本当の最短の通り道を書きこんで，ついでにその長さも求めてみて.

三太: はーい，まず図を書きこんでからっと.
最短の長さは $\boxed{⑧}$ cm になるんだね.

町子: よくできたわ．もっといろいろ聞くわよ．わかりにくかったらさっきの紙をまた使ってね．今度は折り曲げた 2 つの三角形を辺 BE と辺 CE が重なるように，さっきよりも，もっと深く折りこむの．

三太: やってみようっと．
正四面体 (三角すい) の 1 つだけ側面が無いのができるんだね．



5 図

町子: その通りよ．さて，このとき上から雨が降って来ました．三角形 EDA の一部分は雨に濡(ぬ)れてしまうけれど，一部分は三角形 ABE や三角形 DCE が屋根になってくれるので濡れなくてすむのよ．雨は真上から机に向かって垂直に降るものとして三角形 EDA の濡れなくてすむ部分を解答欄 ⑨ の図に斜線(しゃせん)で示してみて．だいたいの図でいいわよ．

－作業－

三太: ねえお姉ちゃん，せっかくだから斜線をつけた濡れない部分の面積も求めてみたいなあ．

町子: そうね．気持ちはわかるんだけど，今の三太には正三角形 EDA の高さが求められないから無理なのよね．じゃあ，少し手がかりをあげましょう．一辺が 3cm の正三角形の高さは約 2.6cm ということが知られているの．これを元に計算してごらんなさい．

三太: わかった，そのヒントからすると三角形 EDA の高さは $\boxed{⑩}$ cm ということになるから，解答欄⊠で斜線をつけた部分の面積は $\boxed{⑪}$ cm^2 になるんだね．

町子: そうね，それでいいわ．じゃあ辺 BE と辺 CE が重なっているこの状態で，点 M から点 N までハチとアリが移動した場合について，最も短い場合の移動距離を求めてみて．

三太: さっきと同じように，ハチは空中を移動するし，アリは紙の上を歩いていくんだよね．

町子: そうよ．

三太: そうすると，ハチの最短の移動距離は $\boxed{⑫}$ cm で，アリの最短の移動距離は $\boxed{⑬}$ cm になるのかな．

町子: よく，最後までできたわね．たいしたもんだわ．

三太: ちょっと照(て)れちゃうな．でもとっても面白(おもしろ)かったよ．ありがとうお姉ちゃん!

町子: どういたしまして．

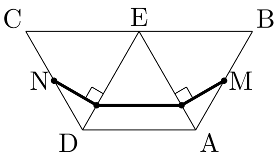
解答

$\boxed{3}$ ① 台形 (等脚台形)　② 60 (度)　③ 下に記載
④ 3 (cm)　⑤ 4.5 (cm)　⑥ 下 1 図太線部
⑦ 下 2 図太線部　⑧ 9 (cm)　⑨ 下 3 図斜線部
⑩ 5.2 (cm)　⑪ 10.4 (cm^2)　⑫ 3 (cm)
⑬ 5.2 (cm)

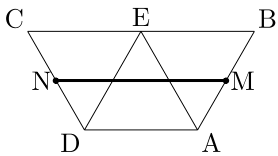
③ の説明

ポイント 1･･･　角 BAD= 120° であることの説明があること.

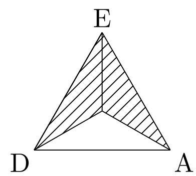
ポイント 2･･･　折り返しなので ∠BAE= ∠DAE となることの説明があること.



1 図



2 図



3 図

本問では，下記の図形を描いた紙が問題とともに配られ,「問題を解くために自由に折ったり切ったりしながら考えても構わない」との指示が出されました.