全國公私立高級中學

104 學年度指定科目第五次聯合模擬考試

考試日期：105 年 3 月 1~2 日

數學甲

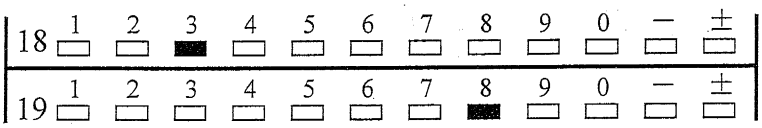
—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

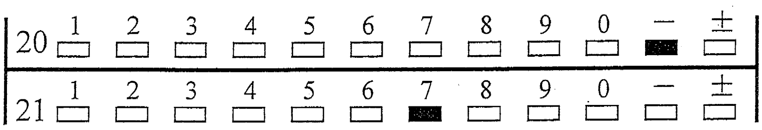
作答方式：
- 選擇（填）題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

選填題作答說明：選填題的題號是 A，B，C，……，而答案的格式每題可能不同，考生必須依各題的格式填答，且每一個列號只能在一個格子畫記。請仔細閱讀下面的例子。

例：若第 B 題的答案格式是 $\dfrac{⑱}{⑲}$，而依題意計算出來的答案是 $\dfrac{3}{8}$，則考生必須分別在答案卡上的第 18 列的 $\overset{3}{\square}$ 與第 19 列的 $\overset{8}{\square}$ 畫記，如：



例：若第 C 題的答案格式是 $\dfrac{⑳㉑}{50}$，而答案是 $\dfrac{-7}{50}$ 時，則考生必須分別在答案卡的第 20 列的 $\overset{-}{\square}$ 與第 21 列的 $\overset{7}{\square}$ 畫記，如：



第壹部分：選擇題(單選題、多選題及選填題共占 76 分)

一、單選題(占 18 分)

說明：第 1 題至第 3 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇（填）題答案區」。各題答對者，得 6 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 整係數多項式 $f(x)=2x^4-17x^3+ax^2+bx-14$。若 $f(x)=0$ 有一複數根 $1+i$，則滿足 $f(x)\le 0$ 的整數解的個數，為下列哪一個選項？

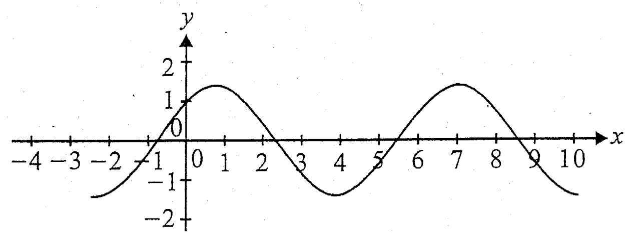
(1) 7
(2) 8
(3) 9
(4) 10
(5) 11

2. 設 a、b 皆為正整數。若 $1\le a\le 20$，$1\le b\le 20$，且 $0<\log_2 a-\log_2 b<1$，則滿足上述條件的數對 (a,b) 共有幾組？

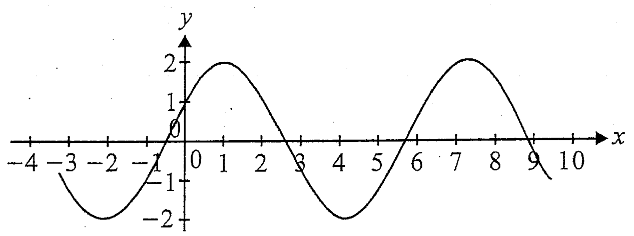
(1) 84 組
(2) 86 組
(3) 88 組
(4) 90 組
(5) 92 組

3. 函數 $y=\cos(-x)+\sqrt{3}\sin(-x)$ 的函數圖形為下列哪一個選項？

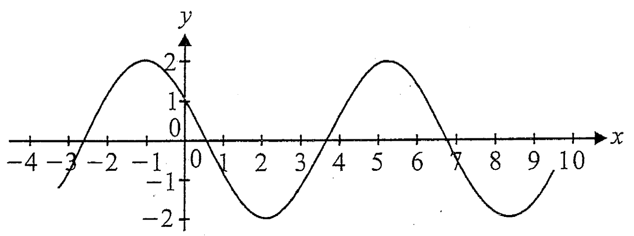
(1)



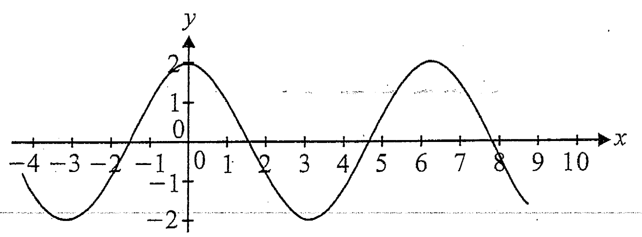
(2)



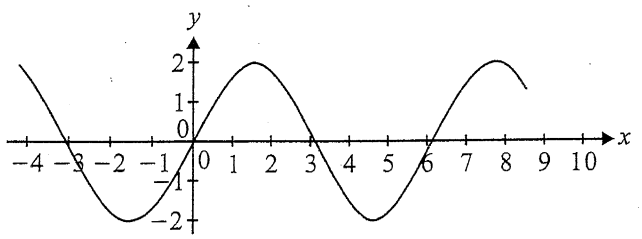
(3)



(4)



(5)



二、多選題(占 40 分)

說明：第 4 題至第 8 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇（填）題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 8 分；答錯 1 個選項者，得 4.8 分；答錯 2 個選項者，得 1.6 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

4. 甲、乙兩人進行 5 戰 3 勝制(先贏得 3 局的人獲勝)的桌球比賽，前 3 局甲贏 1 局輸 2 局暫時落後。已知過去兩人的比賽中，每局比賽甲獲勝的機率是 0.7，且各局比賽的勝負結果互不影響，試問下列哪些選項是正確的？

(1) 甲獲勝的機率爲 0.7

(2) 乙獲勝的機率爲 0.51

(3) 若比賽由乙獲勝，則甲的戰績爲贏 2 局輸 3 局的機率爲 $\frac{7}{17}$

(4) 若比賽由乙獲勝，則甲的戰績爲贏 1 局輸 3 局的機率爲 $\frac{1}{2}$

(5) 若比賽由甲獲勝，則乙的戰績爲贏 2 局輸 3 局的機率爲 1

5. 在三角形 ABC 中，$\overline{AB}=5$，$\overline{BC}=6$，$\overline{AC}=7$，且 O、I、G、H 四點分別爲三角形 ABC 的外心、內心、重心與垂心，試問下列哪些選項是正確的？

(1) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}=19$

(2) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AO}=\frac{19}{2}$

(3) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AI}=15$

(4) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AH}=\frac{25}{2}$

(5) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AG}=\frac{44}{3}$

6. 圓 C 的方程式為 $(x-h)^2+(y-k)^2=20$，已知過點 $A(3,1)$ 可以作圓 C 的兩條切線，且兩條切線的方程式分別為 L_1：$2x-y=5$ 及 L_2：$x-2y=1$，則 $h+k$ 之值可能為下列哪些選項？

(1) -16

(2) 4

(3) 10

(4) 24

(5) $4+2\sqrt{5}$

7. 在平面上，已知三角形 ABC 的三邊長為三個連續整數，且最大角 $\angle C=2\theta$，最小角 $\angle A=\theta$，則下列哪些選項是正確的？

(1) 三邊長比 $\overline{BC}$：$\overline{AC}$：$\overline{AB}=\cos\theta$：$\cos 3\theta$：$\cos 2\theta$

(2) 三邊長比 $\overline{BC}$：$\overline{AC}$：$\overline{AB}=\sin\theta$：$\sin 3\theta$：$\sin 2\theta$

(3) 三邊長比 $\overline{BC}$：$\overline{AC}$：$\overline{AB}=1$：$3-4(\sin\theta)^2$：$2\cos\theta$

(4) $\cos\theta=\frac{3}{4}$

(5) $\sin\theta=\frac{3}{4}$

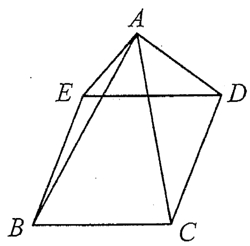
8. 已知二階方陣 $A=\begin{bmatrix}\cos\theta_1 & -\sin\theta_1\\ \sin\theta_1 & \cos\theta_1\end{bmatrix}$ 為一個旋轉矩陣，$B=\begin{bmatrix}\cos\theta_2 & \sin\theta_2\\ \sin\theta_2 & -\cos\theta_2\end{bmatrix}$ 為一個鏡射矩陣。則下列哪些選項是正確的？

(1) $AB=BA$
(2) $(AB)^{105}=(BA)^{105}$
(3) $(AB)^{2016}=(BA)^{2016}$
(4) $(ABA)^{10}=AB^{10}A$
(5) $(BAB)^{10}=BA^{10}B$

三、選填題(占 18 分)

說明：1. 第 A 至 C 題，將答案畫記在答案卡之「選擇（填）題答案區」所標示的列號(9–17)。 2. 每題完全答對給 6 分，答錯不倒扣，未完全答對不給分。

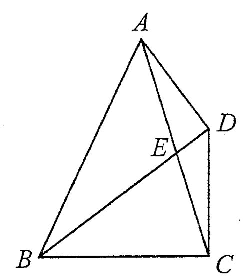
A. 如圖(1)，空間中正四角錐 $A-BCDE$ 是由正方形 $BCDE$ 及四個正三角形所組成。已知 B、C、D、E 四個點的坐標分別為 $(6,4,3)$、$(5,5,-1)$、$(2,2,-1)$、$(3,1,3)$ 且 A 點的 z 坐標為正數，則 A 點坐標為 (⑨,⑩,⑪)。



圖(1)

B. 已知某籃球員罰球練習(站在罰球線投球)的命中率為 0.6，且各次罰球結果互不影響。若該名籃球員準備進行 36 次罰球練習(站在罰球線投 36 球)，設共投進 k 球的機率為 P_k，則當 P_k 有最大值時，k 值為 ⑫⑬ 。

C. 如圖(2)，四邊形 $ABCD$，是由兩個直角三角形所組成。邊長分別為 $\overline{AB}=17$、$\overline{BC}=12$、$\overline{CD}=9$、$\overline{DA}=8$、且 $\angle BCD=\angle BDA=90°$。若 $\overline{AC}$ 與 $\overline{BD}$ 交於點 E，則 $\overline{DE}$ 之值為 $\dfrac{⑭⑮}{⑯⑰}$。(化為最簡分數)



圖(2)

－－－－－－－以下第貳部分的非選擇題，必須作答於答案卷－－－－－－－

第貳部分：非選擇題(占 24 分)

說明：本部分共有二大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（(1)、(2)、……），同時必須寫出演算過程或理由，否則將予扣分甚至零分。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、在複數平面上，設方程式 $z^4=8+8\sqrt{3}i$ 的四個根依主幅角大小從小到大分別爲 z_1、z_2、z_3、z_4，方程式 $z^4=-16$ 的四個根依主幅角大小從小到大分別爲 ω_1、ω_2、ω_3、ω_4。

(1) 求 z_1、z_2、z_3、z_4 之值(以極式表示)。(4 分)

(2) 若複數 z_1、ω_1、z_2、ω_2、z_3、ω_3、z_4、ω_4 在複數平面上對應的點依序可以連成一個八邊形，求此八邊形的面積。(4 分)

(3) 計算 $|z_1-\omega_1|\times|z_1-\omega_2|\times|z_1-\omega_3|\times|z_1-\omega_4|$ 之值。(4 分)

二、空間中有兩直線 $L_1:\dfrac{x-1}{2}=\dfrac{y+1}{-1}=\dfrac{z+2}{1}$，$L_2:\dfrac{x+1}{1}=\dfrac{y-1}{2}=\dfrac{z}{-2}$，及點 $A(8,-3,-4)$。若平面 E 包含 A 點及直線 L_1，且存在直線 L 通過 A 點並分別與直線 L_1、L_2 交於 P、Q 兩點。

(1) 求平面 E 的方程式。(4 分)

(2) 求平面 E 與直線 L_2 的交點坐標。(4 分)

(3) 求 P 點的坐標。(4 分)

全國公私立高級中學104學年度指定科目第五次聯合模擬考試

數學甲考科解析

考試日期：105年3月1~2日

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	4	3	235	135	124	234	35	2	5	2	2	2	5	4
16	17													
1	9													

第壹部分：選擇題

一、單選題

1. 因爲 $f(x)$ 爲整係數多項式，且 $f(1+i)=0$

所以 $[x-(1+i)][x-(1-i)]$ 整除 $2x^4-17x^3+ax^2+bx-14$

$\Rightarrow x^2-2x+2$ 整除 $2x^4-17x^3+ax^2+bx-14$

$$\begin{array}{r} 2x^2-13x-7 \\ x^2-2x+2\,\big)\,2x^4-17x^3+ax^2+bx-14 \\ \underline{2x^4-\ \ 4x^3+4x^2\qquad\qquad\quad} \\ -13x^3+(a-4)x^2+bx\qquad \\ \underline{-13x^3+\qquad 26x^2-26x\qquad} \\ (a-30)x^2+(b+26)x-14 \\ \underline{-7x^2+\qquad 14x-14} \\ 0 \end{array}$$

$\Rightarrow f(x)=(x^2-2x+2)(2x^2-13x-7)$

$=(x^2-2x+2)(2x+1)(x-7)$

所以 $f(x)\le 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}\le x\le 7$，$f(x)\le 0$ 的整數解共有 8 個

故選(2)

2. 因爲 $0<\log_2 a-\log_2 b<1$

$\Rightarrow 0<\log_2\frac{a}{b}<1 \Rightarrow 1<\frac{a}{b}<2$

所以 $b=2$，$a=3$

$b=3$，$a=4,5$

$b=4$，$a=5,6,7$

$\vdots$

$b=10$，$a=11,12,\cdots,19$

$b=11$，$a=12,13,\cdots,20$

$\vdots$

$b=19$，$a=20$

所以滿足條件的數對 (a,b) 共有 $2\times(1+2+\cdots+8+9)=90$ 組

故選(4)

3. $y=\cos(-x)+\sqrt{3}\sin(-x)=\cos x-\sqrt{3}\sin x$

$=2(\cos x\cdot\cos\frac{\pi}{3}-\sin x\cdot\sin\frac{\pi}{3})=2\cos(x+\frac{\pi}{3})$

故選(3)

二、多選題

4. 接下來的 2 局比賽勝負情形可能爲：

第 4 局比賽乙勝，比賽結果乙贏 3 局輸 1 局獲勝，機率爲 0.3

第 4 局比賽甲勝，第 5 局比賽乙勝，比賽結果乙贏 3 局輸 2 局獲勝，機率爲 $0.7\times0.3=0.21$

第 4 局比賽甲勝，第 5 局比賽甲勝，比賽結果甲贏 3 局輸 2 局獲勝，機率爲 $0.7\times0.7=0.49$

(1) 甲獲勝的機率爲 0.49

(2) 乙獲勝的機率爲 0.51

(3) 若比賽由乙獲勝

則甲的戰績爲贏 2 局輸 3 局的機率爲 $\frac{0.21}{0.51}=\frac{7}{17}$

(4) 若比賽由乙獲勝

則甲的戰績爲贏 1 局輸 3 局的機率爲 $\frac{0.3}{0.51}=\frac{10}{17}$

(5) 若比賽由甲獲勝

則乙的戰績爲贏 2 局輸 3 局的機率爲 $\frac{0.49}{0.49}=1$

故選(2)(3)(5)

5. (1) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}=\overline{AB}\times\overline{AC}\times\cos A$

$=\overline{AB}\times\overline{AC}\times\frac{\overline{AB}^2+\overline{AC}^2-\overline{BC}^2}{2\overline{AB}\times\overline{AC}}=\frac{5^2+7^2-6^2}{2}=19$

(2) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AO}=\overline{AB}\times\overline{AO}\times\cos\angle OAB=\overline{AB}\times\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{25}{2}$

(3) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AI}=\overline{AB}\times\overline{AI}\times\cos\angle IAB$

$=\overline{AB}\times\frac{1}{2}\times(\overline{AB}+\overline{AC}-\overline{BC})=15$

(4) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AH}=\overline{AB}\times\overline{AH}\times\cos\angle HAB=\overline{AB}\times\overline{AC}\times\cos A=19$

(5) $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AG}=\overrightarrow{AB}\cdot(\frac{1}{3}\overrightarrow{AB}+\frac{1}{3}\overrightarrow{AC})$

$=\frac{1}{3}\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AB}+\frac{1}{3}\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}=\frac{25}{3}+\frac{19}{3}=\frac{44}{3}$

故選(1)(3)(5)

6. 因爲相切，所以圓心 (h,k) 在兩條切線 L_1、L_2 的角平分線上

求角平分線

$\frac{|2x-y-5|}{\sqrt{2^2+(-1)^2}}=\frac{|x-2y-1|}{\sqrt{1^2+(-2)^2}}\Rightarrow 2x-y-5=\pm(x-2y-1)$

令兩條角平分線分別爲 L_3：$x+y-4=0$ 與 L_4：$x-y-2=0$

①有兩個圓的圓心在 L_3 上，所以 $h+k=4$

②有兩個圓的圓心在 L_4 上，$d(O,L_1)=r\Rightarrow\frac{|2h-k-5|}{\sqrt{2^2+(-1)^2}}=\sqrt{20}$

$\Rightarrow\begin{cases}|2h-k-5|=10\\ h-k=2\end{cases}\Rightarrow(h,k)=(13,11)$或$(-7,-9)$

所以 $h+k=4$ 或 24 或 -16，故選(1)(2)(4)

7. 由正弦定理可知

$\overline{BC}:\overline{AC}:\overline{AB}=\sin\theta:\sin(180°-\theta-2\theta):\sin2\theta$

$=\sin\theta:\sin3\theta:\sin2\theta$

$=\sin\theta:[3\sin\theta-4(\sin\theta)^3]:2\sin\theta\cos\theta$

$=1:[3-4(\sin\theta)^2]:2\cos\theta$

因爲三角形 ABC 的三邊長爲三個連續整數

令三邊長 $\overline{BC}=k-1$，$\overline{AC}=k$，$\overline{AB}=k+1$，$k\in N$

$\overline{BC}:\overline{AB}=1:2\cos\theta\Rightarrow\cos\theta=\frac{\overline{AB}}{2\overline{BC}}=\frac{k+1}{2(k-1)}$ …… ①

由餘弦定理

$\cos\theta=\frac{\overline{AB}^2+\overline{AC}^2-\overline{BC}^2}{2\overline{AB}\times\overline{AC}}=\frac{(k+1)^2+(k)^2-(k-1)^2}{2(k+1)(k)}$ …… ②

由①② $\frac{(k+1)^2+(k)^2-(k-1)^2}{2(k+1)(k)}=\frac{k+1}{2(k-1)}$

$\Rightarrow(k-1)(k^2+4k)=k(k+1)^2$

$\Rightarrow k^3+3k^2-4k=k^3+2k^2+k \Rightarrow k=5 , 0$

所以三邊長爲 4、5、6，$\cos\theta=\dfrac{3}{4}$

故選(2)(3)(4)

8. 已知二階方陣

$$AB=\begin{bmatrix}\cos\theta_1 & -\sin\theta_1\\ \sin\theta_1 & \cos\theta_1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\cos\theta_2 & \sin\theta_2\\ \sin\theta_2 & -\cos\theta_2\end{bmatrix}$$

$=\begin{bmatrix}\cos(\theta_2+\theta_1) & \sin(\theta_2+\theta_1)\\ \sin(\theta_2+\theta_1) & -\cos(\theta_2+\theta_1)\end{bmatrix}$ 爲一個鏡射矩陣

$$BA=\begin{bmatrix}\cos\theta_2 & \sin\theta_2\\ \sin\theta_2 & -\cos\theta_2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\cos\theta_1 & -\sin\theta_1\\ \sin\theta_1 & \cos\theta_1\end{bmatrix}$$

$=\begin{bmatrix}\cos(\theta_2-\theta_1) & \sin(\theta_2-\theta_1)\\ \sin(\theta_2-\theta_1) & -\cos(\theta_2-\theta_1)\end{bmatrix}$ 亦爲一個鏡射矩陣

因爲 B 、AB 與 BA 均爲鏡射矩陣

所以 $B^2=(AB)^2=(BA)^2=I$

(1) $AB\neq BA$

(2) $(AB)^{105}=AB , (BA)^{105}=BA \Rightarrow (AB)^{105}\neq(BA)^{105}$

(3) $(AB)^{2016}=(BA)^{2016}=I$

(4) $(ABA)^{10}=(ABA)(ABA)\cdots(ABA)\neq AB^{10}A$

(5) $(BAB)^{10}=(BAB)(BAB)\cdots(BAB)$

$=BAB^2AB^2A\cdots B^2AB=BAIAIA\cdots IAB=BA^{10}B$

故選(3)(5)

三、選填題

A. 令正方形 $BCDE$ 的中心點爲 F，由下圖可知

$$\overline{AF}=\sqrt{\overline{AB}^2-\overline{BF}^2}=\sqrt{\overline{BC}^2-(\frac{\sqrt{2}}{2}\overline{BC})^2}=\frac{\sqrt{2}}{2}\overline{BC}=\overline{BF}$$

因爲 $\overline{AF}$ 垂直正方形 $BCDE$ 且 $\overline{AF}=\overline{BF}$

且 $\overrightarrow{FB}\times\overrightarrow{FC}$

$=(2 , 1 , 2)\times(1 , 2 , -2)=(-6 , 6 , 3)$

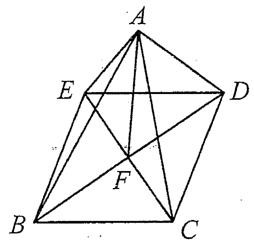
$\overline{AF}=3 \Rightarrow \overrightarrow{AF}=\pm(-2 , 2 , 1)$

$\Rightarrow$ A 點坐標爲 $(2 , 5 , 2)$

或 $(6 , 1 , 0)$

因爲 A 點的 z 坐標爲正數

故 A 點坐標爲 $(2 , 5 , 2)$



B. 由題意可知，$\begin{cases}P_{k-1}<P_k\\ P_{k+1}<P_k\end{cases}$

$$\Rightarrow\begin{cases}C^{36}_{k-1}(0.6)^{k-1}(0.4)^{36-k+1}<C^{36}_{k}(0.6)^{k}(0.4)^{36-k}\\ C^{36}_{k+1}(0.6)^{k+1}(0.4)^{36-k-1}<C^{36}_{k}(0.6)^{k}(0.4)^{36-k}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{1}{36-k+1}\times0.4<\dfrac{1}{k}\times0.6\\ \dfrac{1}{k+1}\times0.6<\dfrac{1}{36-k}\times0.4\end{cases}$$

$\Rightarrow\begin{cases}2k<111-3k\\ 108-3k<2k+2\end{cases}\Rightarrow 21.2<k<22.2$，故 $k=22$

C. 令 $\angle BDC=\theta$，$\overline{AC}$ 與 $\overline{BD}$ 交於點 E，由圖可知 $\sin\theta=\dfrac{4}{5}$

利用三角形 ADC 的面積爲三角形 ADE 與三角形 CDE 的面積和

可得 $\dfrac{1}{2}\times\overline{DA}\times\overline{DC}\times\sin(90^\circ+\theta)$

$=\dfrac{1}{2}\times\overline{DA}\times\overline{DE}\times\sin90^\circ+\dfrac{1}{2}\times\overline{DC}\times\overline{DE}\times\sin\theta$

$\Rightarrow\dfrac{1}{2}\times8\times9\times\dfrac{3}{5}=\dfrac{1}{2}\times8\times\overline{DE}\times1+\dfrac{1}{2}\times9\times\overline{DE}\times\dfrac{4}{5}\Rightarrow\overline{DE}=\dfrac{54}{19}$

故 $\overline{DE}=\dfrac{54}{19}$

第貳部分：非選擇題

一、(1) $z^4=8+8\sqrt{3}i=16(\cos\frac{\pi}{3}+i\sin\frac{\pi}{3})$ (2 分)

$z_1=2(\cos\frac{\pi}{12}+i\sin\frac{\pi}{12})$ 、$z_2=2(\cos\frac{7\pi}{12}+i\sin\frac{7\pi}{12})$

$z_3=2(\cos\frac{13\pi}{12}+i\sin\frac{13\pi}{12})$ 、$z_4=2(\cos\frac{19\pi}{12}+i\sin\frac{19\pi}{12})$ (2 分)

或寫成 $z_k=2\{\cos[\frac{\pi}{12}+(k-1)\times\frac{\pi}{2}]+i\sin[\frac{\pi}{12}+(k-1)\times\frac{\pi}{2}]\}$

$k=1$ 、2、3、4

(2) 同理

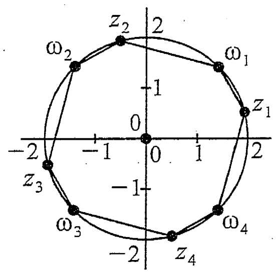
$\omega_k=2\{\cos[\frac{\pi}{4}+(k-1)\times\frac{\pi}{2}]+i\sin[\frac{\pi}{4}+(k-1)\times\frac{\pi}{2}]\}$ (1 分)

$k=1$ 、2、3、4

如右圖

複數 z_1 、ω_1 、z_2 、ω_2 、z_3 、ω_3 、z_4 、ω_4

在複數平面上對應的點所連成的八邊形，是由四個夾角 $\frac{\pi}{6}$ 側邊長爲 2 的等腰三角形，與四個夾角 $\frac{\pi}{3}$ 側邊長爲 2 的等腰三角形所組成



所以八邊形面積爲

$4(\frac{1}{2}\times2\times2\times\sin\frac{\pi}{6}+\frac{1}{2}\times2\times2\times\sin\frac{\pi}{3})=4+4\sqrt{3}$ (3 分)

(3) 因爲 ω_1 、ω_2 、ω_3 、ω_4 爲 $z^4+16=0$ 的四個根

所以 $z^4+16=(z-\omega_1)(z-\omega_2)(z-\omega_3)(z-\omega_4)$ (1 分)

$|z_1-\omega_1|\times|z_1-\omega_2|\times|z_1-\omega_3|\times|z_1-\omega_4|$

$=|(z_1-\omega_1)(z_1-\omega_2)(z_1-\omega_3)(z_1-\omega_4)|$ (1 分)

$=|(z_1)^4+16|=|8+8\sqrt{3}i+16|=|24+8\sqrt{3}i|=16\sqrt{3}$ (2 分)

二、令點 $B(1 , -1 , -2)$ 爲直線 L_1 上一點

$\overrightarrow{u_1}=(2 , -1 , 1)$ 爲直線 L_1 的方向向量

(1) $\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{u_1}=(7 , -2 , -2)\times(2 , -1 , 1)=(-4 , -11 , -3)$

令平面 E 的方程式爲 $4x+11y+3z=k$ (2 分)

代入點 $B(1 , -1 , -2)$，得 $k=-13$

所以平面 E 的方程式爲 $4x+11y+3z=-13$ (2 分)

(2) 令平面 E 與直線 L_2 相交於點 C

因爲 C 在直線 L_2 上，可以令 $C(t-1 , 2t+1 , -2t)$ (2 分)

代入平面 E 的方程式

得 $4(t-1)+11(2t+1)+3(-2t)=-13\Rightarrow t=-1$

所以平面 E 與直線 L_2 相交於點 $C(-2 , -1 , 2)$ (2 分)

(3) 由(2)可知，平面 E 與直線 L_2 相交於點 $C(-2 , -1 , 2)$

亦即直線 L 與直線 L_2 的交點(C 點即爲 Q 點)

由 A 、C 兩點可得直線 L 的方程式爲

$L:\dfrac{x+2}{5}=\dfrac{y+1}{-1}=\dfrac{z-2}{-3}$ (2 分)

令 $P(2t+1 , -t-1 , t-2)$ 代入直線 L

得 $\dfrac{2t+1+2}{5}=\dfrac{-t-1+1}{-1}=\dfrac{t-2-2}{-3}\Rightarrow t=1$

所以 P 點的坐標爲 $P(3 , -2 , -1)$ (2 分)