

財團法人大學入學考試中心基金會

114學年度學科能力測驗試題

數學B考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

—作答注意事項—

考試時間：100分鐘

作答方式：

- 選擇（填）題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正帶（液）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。
- 選填題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劃記。請仔細閱讀下面的例子。

例：若答案格式是 $\frac{18-1}{18-2}$ ，而依題意計算出來的答案是 $\frac{3}{8}$ ，則考生必須分別在答題卷上

的第 18-1 列的 $\frac{3}{8}$ 與第 18-2 列的 $\frac{8}{8}$ 劃記，如：

18-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	±
18-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	±

例：若答案格式是 $\frac{19-1}{50}$ ，而答案是 $\frac{-7}{50}$ 時，則考生必須分別在答題卷的第 19-1 列

的 $\frac{-7}{50}$ 與第 19-2 列的 $\frac{7}{50}$ 劃記，如：

19-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	±
19-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	-	±

選擇（填）題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分

低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

- 選填題每題有 n 個空格，須全部答對才給分，答錯不倒扣。

※試題中參考的附圖均為示意圖，試題後附有參考公式及數值。

第壹部分、選擇（填）題（占85分）

一、單選題（占 35 分）

說明：第 1 題至第 7 題，每題 5 分。

1. 設數線上有一點 P 滿足 P 到 1 的距離加上 P 到 4 的距離等於 4。試問這樣的 P 有幾個？
(1) 0 個 (2) 1 個 (3) 2 個 (4) 3 個 (5) 無限多個

2. 設 A 為 3×2 階矩陣，且 $A \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -6 \\ -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$ 。若 $A \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$ ，試問 $a+b+c$ 之值為何？
(1) 0
(2) 2
(3) 4
(4) 5
(5) 8

3. 已知實數 a, b 滿足 $\frac{1}{2} < a < 1$ 及 $1 < b < 2$ 。試問下列哪個選項的值最小？
(1) 0 (2) $\log a$ (3) $\log(a^2)$
(4) $\log b$ (5) $\frac{1}{\log b}$

4. 某商店推出抽獎活動，提供香蕉、鳳梨、蘋果、橘子四種不同款式的水果公仔當獎品。每次抽獎可得 1 個公仔，且每種款式被抽中的機率皆相等。某甲決定抽獎四次，試問他恰抽到三種不同款式公仔的機率為何？
(1) $\frac{5}{16}$
(2) $\frac{3}{8}$
(3) $\frac{1}{2}$
(4) $\frac{9}{16}$
(5) $\frac{5}{8}$

5. 空間中有兩相交直線 L, M ，其夾角為 24° 。將 M 繞著 L 轉一圈，可得一個直圓錐面。
今有平面 E 與直線 L 平行，試問平面 E 與此直圓錐面的截痕是下列哪一個選項？

- (1) 雙曲線
- (2) 拋物線
- (3) 橢圓（長短軸不相等）
- (4) 圓
- (5) 兩相交直線

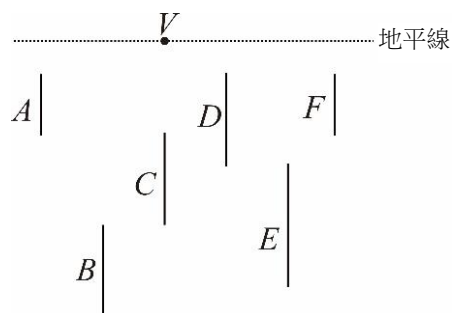
6. 設 a, b, c 為實數，且多項式 $f(x) = a(x-1)(x-3) + b(x-1)(x-4) + c(x-3)(x-4)$ 經化簡後，得 $f(x) = x^2$ 。有關 a, b, c 的大小關係，試選出正確的選項。

- (1) $a > b > c$
- (2) $a > c > b$
- (3) $b > c > a$
- (4) $c > a > b$
- (5) $c > b > a$

7. 某人使用單點透視法，以地平線上一點為消失點，將地平面上的六根鉛直柱子 A, B, C, D, E, F 畫在坐標平面上，各柱柱頂與柱底的坐標如下表，並且讓點 $V(4,9)$ 代表消失點，如圖所示。

因圖形中 A, F 兩柱的柱底連線與柱頂連線均平行於地平線，故 A, F 兩柱的實際高度相等。根據上述，試選出實際高度最大的柱子。

柱子	A	B	C	D	E	F
柱頂坐標	(0,8)	(2,3)	(4,6)	(6,8)	(8,5)	(10,8)
柱底坐標	(0,6)	(2,0)	(4,3)	(6,5)	(8,1)	(10,6)



- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D
- (5) E

二、多選題（占 25 分）

說明：第 8 題至第 12 題，每題 5 分。

8. 設 Γ 為坐標平面上函數 $y = x^3 - x$ 的圖形。試選出正確的選項。
- (1) Γ 的對稱中心為原點
 - (2) Γ 在 $x=0$ 附近會近似於直線 $y = x$
 - (3) Γ 經適當平移後可與函數 $y = x^3 + x + 3$ 的圖形重合
 - (4) Γ 與函數 $y = x^3 + x$ 的圖形對稱於 x 軸
 - (5) Γ 與函數 $y = -x^3 + x$ 的圖形對稱於 y 軸
9. 坐標平面上設 O 為原點，且 P 點坐標為 $(2,2)$ 。已知向量 $\overrightarrow{OP} = \alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB}$ ，其中實數 α, β 滿足 $0 \leq \alpha \leq 1$ ， $0 \leq \beta \leq 1$ 。下列選項中，試選出可能的 A 、 B 點坐標。
- (1) $A(2, -3)$ 、 $B(-4, 3)$
 - (2) $A(3, 2)$ 、 $B(3, 4)$
 - (3) $A(3, 4)$ 、 $B(4, -1)$
 - (4) $A(1, 2)$ 、 $B(2, 1)$
 - (5) $A(1, -1)$ 、 $B(1, 1)$
10. 某羽球選手與甲、乙、丙、丁四位選手各比賽一場。賽後蒐集這四場比賽的數據，統計該選手的對手在比賽中殺球的總次數，以及每次殺球用時的平均及標準差，結果如下表所示。例如對手甲在該場殺球次數為 25 次、每次殺球用時平均 1.2 秒，每次殺球用時標準差 0.5 秒。
- | 對手 | 該場殺球次數 | 每次殺球用時平均（秒） | 每次殺球用時標準差（秒） |
|----|--------|-------------|--------------|
| 甲 | 25 | 1.2 | 0.5 |
| 乙 | 14 | 1.5 | 0.3 |
| 丙 | 20 | 1.7 | 0.2 |
| 丁 | 30 | 1.2 | 0.4 |
- 根據上述，對於甲、乙、丙、丁四位選手的表現，試選出正確的選項。
- (1) 丙在該場中每次殺球用時平均是四位中最多的
 - (2) 丁在該場中花在殺球的總用時是四位中最多的
 - (3) 甲在該場中每次殺球的用時都與丁相同
 - (4) 甲在該場中每次殺球用時的全距，大於丁在該場中每次殺球用時的全距
 - (5) 乙在該場中各次殺球的用時不可能都在 1.4 到 1.6 秒之間

11. 設地球是一個球體。地球表面上五個點 A 、 B 、 C 、 D 、 E 的經緯度如下表，例如 A 點位在經度 0 度，北緯 60 度。

位置	經度 0 度	經度 180 度
北緯 60 度	A	B
北緯 30 度	C	D
緯度 0 度	E	

大圓為通過球心的平面與球面相交所形成的圓，且球面上相異兩點在大圓上所形成較小的弧為最短路徑。根據上述，試選出正確的選項。

- (1) 「北極點到 A 的最短路徑長」等於「北極點到 B 的最短路徑長」
 - (2) 「 A 到 B 的最短路徑長」等於「 C 到 D 的最短路徑長」
 - (3) A 到 E 的最短路徑必經過 C
 - (4) C 到 D 的最短路徑必經過北極點
 - (5) 「 E 到北極點的最短路徑長」與「 C 到 D 的最短路徑長」的比為 2 : 3
12. 已知某等差數列的首項是 1，末項是 81，且 9 也在此數列中。設此數列的項數為 n ，其中 $n \leq 100$ 。試選出正確的選項。
- (1) n 為奇數
 - (2) 41 必在此等差數列
 - (3) 滿足條件的等差數列，其公差都是整數
 - (4) 滿足條件的等差數列共有 10 個
 - (5) 若 n 為 7 的倍數，則 $n = 21$

三、選填題（占 25 分）

說明：第 13 題至第 17 題，每題 5 分。

13. 某景點旁邊有兩個停車場，假設某日任一停車場沒有空位的機率皆為 0.7，且這兩個停車場是否有空位互不影響。若一輛車子在當天來到這兩個停車場外面，則至少有一個停車場內有空位的機率為 $0. \frac{\textcircled{13-1}}{\textcircled{13-2}}$ 。

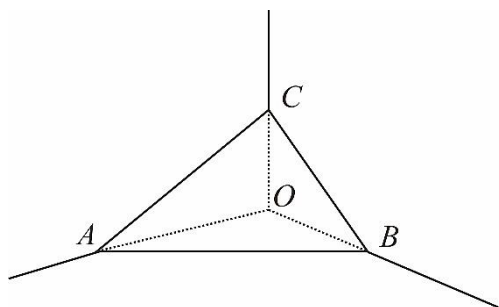
14. 坐標平面上，給定三點 $A(0,2)$ 、 $B(-1,0)$ 、 $C(4,0)$ 。若直線 $y = mx$ 將三角形 ABC 分成面積

相等的兩部分，則 $m = \frac{\textcircled{14-1}}{\textcircled{14-2}}$ 。（化為最簡分數）

15. 某公司聘請 8 名新進員工，其中含 2 名翻譯、3 名工程師與 3 名助理。將此 8 人分派給研發、測試兩個部門，其中每個部門各分派 4 人，且各需含 1 名翻譯與至少 1 名工程師。

依此共有 $\frac{\textcircled{15-1} \textcircled{15-2}}{\quad}$ 種分配方法。

16. 教室的某牆角是由牆面和地面兩兩互相垂直所構成。設牆角為點 O ，現有一個三角形擋板 ABC ，其中頂點 A 、 B 、 C 位在牆面間或牆面與地面間的交界線上，並與牆角 O 的距離分別為 20、20、10 公分； $\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ 、 $\overline{CA}$ 三邊與牆面或地面貼合，如圖所示。則



$$\tan \angle CAB = \frac{\sqrt{\textcircled{16-1}}}{\textcircled{16-2}} \text{。 (化為最簡根式)}$$

17. 某液晶面板由紅、綠、藍三種顏色的 LED 燈泡組成。已知各色燈泡亮燈的循環規律如下：

紅色：「亮 3 秒，再暗 1 秒，再亮 2 秒」

綠色：「亮 6 秒，再暗 2 秒」

藍色：「亮 k 秒，再暗 $(15-k)$ 秒」，其中 k 為正整數。

若在某時刻三種顏色的燈泡同時各自開始作上述循環，面板上都一直有燈亮著，

並設各燈泡亮、暗切換的時間極短可被忽略，則 k 的最小值為 $\frac{\textcircled{17-1} \textcircled{17-2}}{\quad}$ 。

第貳部分、混合題或非選擇題（占 15 分）

說明：本部分共有 1 題組，單選題每題 3 分，非選擇題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。

選擇（填）題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

18-20 題為題組

地球受到太陽照射過來的紫外線強度以 UVI 數值表示，一單位 UVI 的照射強度相當於每平方公尺 100 焦耳的能量。根據上述，試回答下列問題。

18. 已知 UVI 數值與所在高度呈指數關係：高度每上升 300 公尺，其 UVI 數值增加上升前的 4%。在地平面上接收到太陽發出每平方公尺 400 焦耳的紫外線，則到了離地平面 4500 公尺高的山上，接收到紫外線的 UVI 數值為下列哪一個選項？（單選題，3 分）

- (1) $4(1+0.04 \times 15)$
- (2) $4(1+0.04^{15})$
- (3) $4(1+0.04)^{15}$
- (4) $4 \times 100(1+0.04)^{15}$
- (5) $4 \times 100(1+0.04^{45})$

19. 已知某日某地的日照時數（日出到日落）恰為 12 小時，且該地當天日出後 x 小時 ($0 \leq x \leq 12$) 的 UVI 數值，可用函數 $f(x) = a \sin(bx)$ 來表示，其中 $a, b > 0$ 。假設日照時 UVI 數值為正，非日照時 UVI 數值為 0（即 $f(0) = f(12) = 0$ ），且當天日出後 2 小時的 UVI 數值為 4。試求 a 、 b 之值。（非選擇題，6 分）

20. 承 19 題，今某人要在該日 UVI 數值介於 $4\sqrt{2}$ 和 $4\sqrt{3}$ 之間（含）時做日光浴。將他可以做日光浴的時間設為日出後 t 小時，試求 t 的最大可能範圍。（非選擇題，6 分）

參考公式及可能用到的數值

1. 首項為 a ，公差為 d 的等差數列前 n 項之和為 $S = \frac{n(2a + (n-1)d)}{2}$

首項為 a ，公比為 $r (r \neq 1)$ 的等比數列前 n 項之和為 $S = \frac{a(1-r^n)}{1-r}$

2. $\triangle ABC$ 的正弦定理： $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$ （ R 為 $\triangle ABC$ 外接圓半徑）

$\triangle ABC$ 的餘弦定理： $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$

3. 一維數據 $X: x_1, x_2, \dots, x_n$ ，

算術平均數 $\mu_X = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$

標準差 $\sigma_X = \sqrt{\frac{1}{n}[(x_1 - \mu_X)^2 + (x_2 - \mu_X)^2 + \dots + (x_n - \mu_X)^2]} = \sqrt{\frac{1}{n}[x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2] - n\mu_X^2}$

4. 二維數據 $(X, Y): (x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ ，

相關係數 $r_{X,Y} = \frac{(x_1 - \mu_X)(y_1 - \mu_Y) + (x_2 - \mu_X)(y_2 - \mu_Y) + \dots + (x_n - \mu_X)(y_n - \mu_Y)}{n\sigma_X\sigma_Y}$

迴歸直線（最適合直線）方程式 $y - \mu_Y = r_{X,Y} \frac{\sigma_Y}{\sigma_X}(x - \mu_X)$

5. 參考數值： $\sqrt{2} \approx 1.414, \sqrt{3} \approx 1.732, \sqrt{5} \approx 2.236, \sqrt{6} \approx 2.449, \pi \approx 3.142$

6. 對數值： $\log 2 \approx 0.3010, \log 3 \approx 0.4771, \log 5 \approx 0.6990, \log 7 \approx 0.8451$

財團法人大學入學考試中心基金會

114 學年度學科能力測驗

數學 B 考科

答題卷

※考試開始鈴響起，經確認確為本人之應試號碼與姓名後，於「確認後考生簽名」欄以**正楷簽全名**。使用備用答題卷者，請務必於「確認後考生簽名」欄簽全名。
※請詳閱試題本上作答注意事項與答題卷劃記及書寫注意事項。
※選擇題正確作答樣例：

☐ A ☐ B ☒ C ☐ D

第壹部分、選擇（填）題（占 85 分）

注意：考生如未依簡章規定劃記，致機器無法正確辨識答案時，則依機器所能辨識之答案計分。

1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13-1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13-2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14-1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14-2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15-1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15-2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16-1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16-2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17-1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17-2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

應試號碼、條碼、姓名（不得污損、塗改或破壞）

確認答題卷應試號碼與姓名正確無誤	
確認後 考生簽名	請用正楷簽全名

第貳部分、混合題或非選擇題（占 15 分）

題號	作答區 注意：1.應依據題號順序，於作答區內作答。2.除另有規定外，書寫時應由左至右橫式書寫。3.作答須清晰，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。4.不得於作答區書寫姓名、應試號碼或無關之文字、圖案符號等。
18	1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐ 6☐ 7☐ 8☐ 9☐ 0☐ -☐ ±☐ 【請用 2B 鉛筆作答】
19	【請用黑色墨水的筆作答】

題號	作答區
20	注意：1.應依據題號順序，於作答區內作答。2.除另有規定外，書寫時應由左至右橫式書寫。3.作答須清晰，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。4.不得於作答區書寫姓名、應試號碼或無關之文字、圖案符號等。
	【請用黑色墨水的筆作答】

題號	作答區
20	注意：1.應依據題號順序，於作答區內作答。2.除另有規定外，書寫時應由左至右橫式書寫。3.作答須清晰，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。4.不得於作答區書寫姓名、應試號碼或無關之文字、圖案符號等。
	【請用黑色墨水的筆作答】

114 學年度學科能力測驗

數學 B 考科選擇（填）題參考答案

題號	答案	題號	答案	題號	答案
1	3	13	13-1	5	18
2	4		13-2	1	19
3	3	14	14-1	5	20
4	4		14-2	6	／
5	1	15	15-1	3	
6	2		15-2	6	
7	4	16	16-1	6	
8	1,5		16-2	2	
9	2,3,4	17	17-1	1	
10	1,2,5		17-2	3	
11	1,3,4				
12	1,2				

- ※1. 對公布之試題或參考答案有意見者，請至本會大考中心網站 <https://www.ceec.edu.tw> 下載「試題或參考答案反映意見表」，填妥對試題或參考答案之具體意見（未敘明具體意見者不予處理），於 114 年 01 月 23 日（四）前，以限時掛號郵寄至本會「106032 臺北市大安區舟山路 237 號」，逾期不予受理（郵戳或其他等同有效的寄件憑證為憑）。
2. 答案「／」者，表示該題為非選擇題

114 學年度學科能力測驗數學 B 考科 非選擇題滿分參考答案與評分原則

數學 B 考科的非選擇題主要評量考生是否能夠清楚表達推理論證過程，答題時應清楚表達如何依據題設進行推論，並詳細說明解題過程，且得到正確答案，方可得到滿分。若能清楚表達如何依據正確題設進行推論，並詳細說明解題過程，但最後未求出正確答案，會依據解題概念的完整性，酌給部分分數。若未能依據正確題設進行推論，或未能詳細說明解題過程，則不予給分。例如沒有解題過程；或利用錯誤推論；或使用不符合題設的數據作答，均不給分。

數學科非選擇題的解法通常不只一種，在此提供多數考生可能採用的解法以供各界參考，詳細評分原則說明與常見錯誤概念，請參閱本中心將於 4 月 15 日出刊的第 347 期《選才電子報》。

第 19 題

一、滿分參考答案：

由題意 $f(0) = f(12) = 0$ 且 $f(x) = a \sin(bx) > 0, 0 < x < 12$ ，得 $12b = \pi$ ，解得 $b = \frac{\pi}{12}$ 。

以 $b = \frac{\pi}{12}$ 代入得 $f(x) = a \sin(\frac{\pi}{12}x)$ 。再由題意「日出後 2 小時的 UVI 數值為 4」，

以 $x = 2$ 代入得 $f(2) = a \sin(\frac{2\pi}{12}) = a \sin(\frac{\pi}{6}) = 4$ ，解得 $a = 8$ 。

二、評分原則：

滿分：以下兩項均須正確

1. 將情境語意轉換成數學式，即依題意正確列出 a 、 b 須滿足的關係式。
2. 依據正確的關係式，求出正確的 a 、 b 之值。

部分給分

以上解題過程部分正確。

零分

未作答或未符合部分給分原則。

第 20 題

一、滿分參考答案：

由題意「某人要在該日 UVI 數值介於 $4\sqrt{2}$ 和 $4\sqrt{3}$ 之間（含）時做日光浴」，

可得 $4\sqrt{2} \leq f(x) \leq 4\sqrt{3}$ 。再由 19 題結果知 $f(x) = 8\sin(\frac{\pi x}{12})$ ，故日光浴的時間 t 須滿足

$$4\sqrt{2} \leq 8\sin(\frac{\pi t}{12}) \leq 4\sqrt{3}, \text{ 整理得 } \frac{\sqrt{2}}{2} \leq \sin(\frac{\pi t}{12}) \leq \frac{\sqrt{3}}{2},$$

解得 t 滿足 $\frac{\pi}{4} \leq \frac{\pi t}{12} \leq \frac{\pi}{3}$ 或 $\frac{2\pi}{3} \leq \frac{\pi t}{12} \leq \frac{3\pi}{4}$ ，即 t 的最大可能範圍為 $3 \leq t \leq 4$ 及 $8 \leq t \leq 9$ 。

二、評分原則：

滿分：以下兩項均須正確

1. 將情境語意轉換成不等式，即依題意正確列出 $f(t)$ 須滿足的不等式。
2. 依據正確的不等式，求出正確的 t 最大可能範圍。

部分給分

以上解題過程部分正確。

零分

未作答或未符合部分給分原則。