財團法人大學入學考試中心基金會

111學年度學科能力測驗試題

數學B考科

—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,應以橡皮擦擦拭,切勿使用 修正液(帶)。
- 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,可以使用修正液(帶)。
- 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 成績並損及權益。
- 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 (18-2), 而依題意計算出來的答案是 3/8, 則考生必須分別在答題卷上

的第 18-1 列的 ≧ 與第 18-2 列的 ≜ 劃記,如:

例:若答案格式是 $\underbrace{19-1}_{50}$ 19-2,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 □ 與第 19-2 列的 □ 劃記,如:

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)

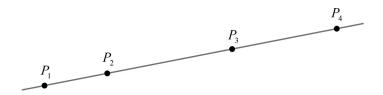
說明:第1題至第7題,每題5分。

- 1. 試問有多少個整數 x滿足 2|x|+x<10?
 - (1) 13 個 (2) 14 個
- (3) 15 個
- (4) 16 個 (5) 無窮多個
- 2. 某燈會布置變色閃燈,每次啟動後的閃燈顏色會依照以下的順序做週期性變換:藍-白-紅-白-藍-白-紅-白-藍-白-紅-白…,每四次一循環,其中藍光每次持續 5 秒,白光每次持 續 2 秒,而紅光每次持續 6 秒。假設換燈號的時間極短可被忽略,試選出啟動後第 99 至 101 秒之間的燈號。
 - (1) 皆為藍燈
 - (2) 皆為白燈
 - (3) 皆為紅燈
 - (4) 先亮藍燈再亮白燈
 - (5) 先亮白燈再亮紅燈
- 3. 有八棟大廈排成一列,由左至右分別編號 1,2,3,4,5,6,7,8。今電信公司想選取其中三棟 大厦的屋頂分別設立一座電信基地台。若基地台不能設立於相鄰的兩棟大厦,以免訊號 互相干擾,試問在3號大廈不設立基地台的情況下,有多少種設立基地台的選取方法?
 - (1) 12
- (2) 13
- (3) 20
- (4)30
- (5)35
- 4. 在坐標平面上,已知向量 $\overrightarrow{PQ} = \left(\log \frac{1}{5}, -10^{-5}\right)$,其中點 P 的坐標為 $\left(\log \frac{1}{2}, 2^{-5}\right)$ 。試選出正 確的選項。
 - (1) 點 Q 在第一象限
 - (2) 點 Q 在第二象限
 - (3) 點 Q 在第三象限
 - (4) 點 Q 在第四象限
 - (5) 點 Q 位於坐標軸上

- 5. 設矩陣 $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,若 $A^7 3A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$,則 a + b + c + d 之值為下列哪一個選項?
 - (1) -8 (2) -5 (3) 5 (4) 8

- (5) 10
- 6. 假設地球為一半徑 r 的球體,有一質點自甲地沿著該地所在經線往北移動,抵達北極點 時移動所經過的弧線之長度為 $\frac{7}{12}\pi r$ 。試問哪一個選項最可能是甲地的位置?
 - (1) 東經 75°、北緯 15° (2) 東經 30°、南緯 75° (3) 東經 75°、南緯 15°

- (4) 西經 30°、北緯 75° (5) 西經 15°、南緯 30°
- 7. 畫家把空間景物用單點透視法畫在平面的畫紙上時,有以下原則要遵守:
 - 一、空間中的直線畫在畫紙上必須是一條直線。
 - 二、空間直線上點的相關位置必須和畫紙所畫的點的相關位置一致。
 - 三、空間直線上的任四個相異點的 K 值,和畫紙所畫的四個點之 K 值必須相同,其中 K 值的定義如下:直線上任給四個有順序的相異點 P_1,P_2,P_3,P_4 ,如下圖。



其所對應的K值定義為

$$K = \frac{\overline{P_1 P_4} \times \overline{P_2 P_3}}{\overline{P_1 P_3} \times \overline{P_2 P_4}} \circ$$

今某畫家依照以上原則,將空間中一直線及該線上的四相異點 Q,Q,Q,Q, 描繪在畫紙 上,其中 \overline{QQ} = \overline{QQ} = \overline{QQ} 。若將畫紙上所畫的直線視為一數線,並將線上的點用坐標 來表示,則在下列選項的四個坐標中,試問哪一組最可能是該四點在畫紙上的坐標?

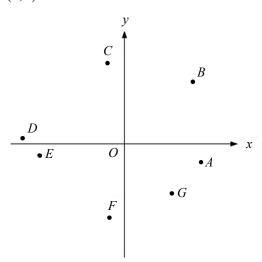
- (1) 1, 2, 4, 8
- (2) 3, 4, 6, 9
- (3) 1, 5, 8, 9
- (4) 1, 2, 4, 9
- (5) 1, 7, 9, 10

二、多選題(占25分)

說明:第8題至第12題,每題5分。

- 8. 有一射擊遊戲,將發射台設置於坐標平面的原點,並放置三個半徑為1的圓盤靶子,其 圓心分別為(2,2)、(4,6)與(8,1)。玩家選定一正數a,並按下按鈕後,發射台將向點(1,a) 方向發射一道雷射光束(形成一射線)。假設雷射光束擊中靶子後可以穿透並繼續沿原 方向前進(削過圓盤邊緣也視為擊中)。試選出正確的選項。
 - (1) 雷射光束落在通過原點且斜率為 a 的直線上
 - (2) 若 $a = \frac{3}{2}$,則雷射光束會擊中圓心為 (4,6) 的圓盤靶子
 - (3) 玩家可以僅發射一道雷射光束就擊中三個圓盤靶子
 - (4) 玩家至少需要發射三道雷射光束才可擊中三個圓盤靶子
 - (5) 玩家發射一道雷射光束後,若擊中圓心為(8,1)的圓盤靶子,則 $a \le \frac{16}{63}$
- 9. 設 $f(x) = 2x^3 3x + 1$,下列關於函數 y = f(x)的圖形之描述,試選出正確的選項。
 - (1) y = f(x)的圖形通過點 (1,0)
 - (2) y = f(x)的圖形與x軸只有一個交點
 - (3) 點 (1,0) 是 y = f(x) 的圖形之對稱中心
 - (4) y = f(x)的圖形在對稱中心附近會近似於一直線 y = 3x 3
 - (5) $y = 3x^3 6x^2 + 2x$ 的圖形可由 y = f(x) 的圖形經適當平移得到
- 10. 甲、乙兩班各有 40 位同學參加某次數學考試(總分為 100 分),考試後甲、乙兩班分別以 $y_1 = 0.8x_1 + 20$ 和 $y_2 = 0.75x_2 + 25$ 的方式來調整分數,其中 x_1, x_2 分別代表甲、乙兩班的原始考試分數, y_1, y_2 分別代表甲、乙兩班調整後的分數。已知調整後兩班的平均分數均為 60 分,調整後的標準差分別為 16 分和 15 分。試選出正確的選項。
 - (1) 甲班每位同學調整後的分數均不低於其原始分數
 - (2) 甲班原始分數的平均分數比乙班原始分數的平均分數高
 - (3) 甲班原始分數的標準差比乙班原始分數的標準差高
 - (4) 若甲班 A 同學調整後的分數比乙班 B 同學調整後的分數高,則 A 同學的原始分數 比 B 同學的原始分數高
 - (5) 若甲班調整後不及格(小於 60 分)的人數比乙班調整後不及格的人數多,則甲班 原始分數不及格的人數必定比乙班原始分數不及格的人數多

11. 考慮坐標平面上的點 O(0,0)、 A、 B、 C、 D、 E 、 F 、 G ,如下圖所示:



其中B點、C與D點、E與F點、G與A點依序在一、二、三、四象限內。若 \overrightarrow{v} 為坐標 平面上的向量,且滿足 $\overrightarrow{v}\cdot\overrightarrow{OA}>0$ 及 $\overrightarrow{v}\cdot\overrightarrow{OB}>0$,則 \overrightarrow{v} 與下列哪些向量的內積一定小於0?

- (1) \overrightarrow{OC}
- (2) \overrightarrow{OD} (3) \overrightarrow{OE}
- (4) \overrightarrow{OF}
- 12. 設 a,b,c 都是非零的實數,且二次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ 的兩根都落在 1 和 3 之間。試選 出兩根必定都落在4和5之間的方程式。

(1)
$$a(x-2)^2 + b(x-2) + c = 0$$

(2)
$$a(x+2)^2 + b(x+2) + c = 0$$

(3)
$$a(2x-7)^2 + b(2x-7) + c = 0$$

(4)
$$a(\frac{x+7}{2})^2 + b(\frac{x+7}{2}) + c = 0$$

(5)
$$a(3x-11)^2 + b(3x-11) + c = 0$$

三、選填題(占25分)

說明:第13題至第17題,每題5分。

13. 若 x,y 為兩正實數,且滿足 $x^{\frac{-1}{3}}y^2 = 1$ 及 $2\log y = 1$,則 $\frac{x-y^2}{10} = (13-1)$ (13-2)

- 14. 坐標平面上有一個半徑為 7 的圓,其圓心為 O點。已知圓上有 A,B兩點,且 $\overline{AB}=8$,則 內積 $\overline{OA}\cdot\overline{OB}=$ (14-1) (14-2) 。
- 15. 根據某國對失蹤輕航機的調查得知:失蹤輕航機中有70%後來會被找到,在被找到的輕 航機當中,有60%裝設緊急定位傳送器;而沒被找到的失蹤輕航機當中,則有90%未裝 設緊急定位傳送器。緊急定位傳送器會在飛機失事墜毀時發送訊號,讓搜救人員可以定 位。現有一架輕航機失蹤,若已知該機有裝設緊急定位傳送器,則它會被找到的機率為



16. 袋中有藍、綠、黃三種顏色的球共 10 顆。今從袋中隨機抽取兩顆球 (每顆球被抽中的機率相等),若抽出的兩顆球皆為藍色的機率為 $\frac{1}{15}$,皆為綠色的機率為 $\frac{2}{9}$,則從袋中隨

機抽出兩球,此兩球為相異顏色的機率為 $\frac{(16-1)(16-2)}{(16-3)(16-4)}$ 。 (化為最簡分數)

17. 有三女三男共六位在校時和老師常有互動的同學,畢業後老師邀聚餐,餐後七人站 一橫排照相留念。已知同學中有一女一男兩位曾有過不愉快,照相時不想相鄰,而 老師站在正中間且三位男生不完全站在老師的同一側,則可能的排列方式共有

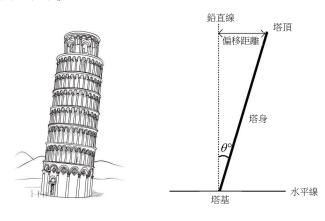
[17-1] [17-2] [17-3] 種。

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,每一子題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。 選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答,更正時,應以橡皮擦擦拭,切 勿使用修正液(帶)。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

瘦長的塔因為年代久遠,塔身容易傾斜。在下方右圖中,以粗黑線條代表塔身,而塔 身的長度稱為**塔高**,塔身與鉛直虛線的夾角 θ °稱為該塔的**傾斜度** $(0 \le \theta < 90)$,又塔頂至鉛 直虛線的距離稱為該塔的偏移距離。



根據上述資料,試回答下列問題。

18. 已知世界上傾斜度最高的摩天大樓坐落於阿布達比,其傾斜度達到18°,此傾斜度換算 成弳(或弧度)為下列哪一個選項?(單選題,5分)

(1)
$$\frac{\pi}{36}$$

(2)
$$\frac{\pi}{18}$$

(3)
$$\frac{\pi}{20}$$
 (4) $\frac{\pi}{10}$ (5) $\frac{\pi}{8}$

(4)
$$\frac{\pi}{10}$$

(5)
$$\frac{\pi}{8}$$

19. 中國虎丘塔、護珠塔與義大利的比薩斜塔是三座著名斜塔,它們的塔高分別為 48、19 與 57 (公尺), 偏移距離分別為 2.3、 2.3 與 4 (公尺), 塔的傾斜度分別記為 θ °、 θ 5° 與 θ_{3} °。試比較 θ_{1} 、 θ_{2} 與 θ_{3} 三數的大小關係。 (非選擇題,4分)

20. 假設有塔高相等的兩座鐵塔,它們的**傾斜度** α °, β °分別滿足 $\sin\alpha$ °= $\frac{1}{5}$ 與 $\sin\beta$ °= $\frac{7}{25}$ 。 已知兩座鐵塔的偏移距離相差 20 公尺,試求它們的塔頂到地面之距離相差多少公尺。 (非選擇題,6分)

参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 $(X,Y):(x_1,y_1),(x_2,y_2),\cdots,(x_n,y_n)$,相關係數 $r_{X,Y} = \frac{(x_1 \mu_X)(y_1 \mu_Y) + (x_2 \mu_X)(y_2 \mu_Y) + \cdots + (x_n \mu_X)(y_n \mu_Y)}{n\sigma_X\sigma_Y}$ 迴歸直線(最適合直線)方程式 $y \mu_Y = r_{X,Y} \frac{\sigma_Y}{\sigma_Y}(x \mu_X)$
- 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: $\log 2 \approx 0.3010$, $\log 3 \approx 0.4771$, $\log 5 \approx 0.6990$, $\log 7 \approx 0.8451$

111年學測答題卷

數學B考科

111年學測答題卷

財團法人大學入學考試中心基金會

111 學年度學科能力測驗 數學B考科 答題卷

心的心心	* 1床4河	`姓石	(小付/)	很'笙	改或破壞)
	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				

※考試開始鈴響後,經確認確為本人之應試號碼與姓名 後,於右方之方格內劃記,並於「確認後考生簽名」 欄以正楷簽名。

※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

	確	認	答	題	卷	應	試	號	碼	正	確	無	誤
確認後													
考生簽名													

請用正楷簽名

第壹部分、選擇(填)題(占85分)

注意:考生如未能劃滿方格,或不依試題本之作答注意事項劃記致機器無法正確辨識答案時,恐將影響成績並損及權益。

_ 1	1	2 2	3	4	5	6	7 7	8	9	0		±
_ 2	1		3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
7	1	2	3	4	5 5	6	7 7	8 8 —	9	0		± ±
8	1	2	3	4	5	6	7	8	Q	0	_	±
9	1 1 1 1	2 2 2 2 2	3 3	4	5 5	6	7 7	8 8 	9 9	0 0	 	±
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
_ 11	1 	2	3 3	4	5 5	6	7	8	9	0		±
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
13-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		±
13-2	1 1 1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
14-1		2	3	4	5 5	6	7	8	9	0		±
14-2	1 1	2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 3 3 3 3 3	4	5	6	7	8 8 8 8 8 8	9 9 —	0	Ē	±
15-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
15-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	ā	±
15-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
15-4	1 1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
16-1	1	2	3	4	5	6		8	9	0	_	±
16-2	1 1	2	3	4	5	6	7 7 	8 8 —	9	0	<u>-</u> -	±
16-3		2 2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
16-4	1 1	2	3	4	5	6	7 7	8 8	9	0	_	±
17-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±
17-2	1	2 2	3	4	5 5	6	7 7	8 8	9	0	_	±
17-3	1	2	3	4 4	5	6	7	8	9	0	<u> </u>	±

第1頁/共4頁

第貳部分、混合題或非選擇題(占15分)

題號	注意	: 1.應 識或	依據題號 評閱時	虎順序, ,恐將影	於作答區 (響成績)	內作答	作 。2.除另 益。4.不	有規定外 、得於作	、,書寫 答區書寫	大 寺應由左 ・姓名、)	.至右横云 應試號碼	品 大書寫。3 或無關之	.作答須 2文字、	頁清晰,若未依規定而導致答案難以辨 、圖案符號等。
18	ı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	_	±	【請用 <u>2B 鉛筆</u> 作答】
19														【請用黑色墨水的筆作答】

第2頁/共4頁

題號	注意:	1.應依據題	號順序,加	冷作答區內作	作 答。2.除另有規	答 定外,書寫時應由	左至右横式書寫	<mark>品</mark> 。3.作答須	清晰,若未依規定而 圖案符號等。	う 導致答案難以辨
		識或評閱時	,恐將影	響成績並損及	權益。4.不得於	作答區書寫姓名	、應試號碼或無		圖繁符號等。 【請用 <mark>黑色墨</mark> 2	
20										

題號	注意:	1.應依據題 識或評閱時	號順序,於 ,恐將影響	作答區內作答 成績並損及權	作 。2.除另有規定 監益。4.不得於	答 E外,書寫時應由 作答區書寫姓名	左至右横式書寫 、應試號碼或無關	<mark>正</mark> ·3.作答須清晰, 之文字、圖案符	若未依規定而導3 號等。	效答案難以辨
								【請	用 黑色墨水的	宣 作答】
20										