

大學入學考試中心

身心障礙學生升學大專校院甄試大學組

數學考科考試說明

(適用於 99 課綱微調)

中華民國 109 年 8 月

著作權屬財團法人大學入學考試中心基金會所有，僅供非營利目的使用，轉載請註明出處。若作為營利目的使用，應事前經由財團法人大學入學考試中心基金會書面同意授權。

目 錄

| | |
|----------------------|---|
| 壹、測驗目標..... | 1 |
| 貳、數學甲、數學乙考科測驗內容..... | 2 |
| 參、試題舉例..... | 3 |
| 附件一、數學考科測驗範圍..... | 7 |

身心障礙學生升學大專校院甄試大學組

數學考科考試說明

民國 106 年開始，「身心障礙學生升學大專校院甄試大學組數學考科考試」將依據 103 學年度實施之「修正『普通高級中學課程綱要』數學、物理、化學、生物、基礎地球科學學科綱要」（以下簡稱「99 課綱微調」）命題¹，主要測驗高中階段學生的數學基本概念，以及使用這些概念解題的能力。測驗題型為單選題，試題中所用到的數學名詞或概念，如非各版本通用者，都將在試卷中加以說明。

壹、測驗目標

概念性知識、程序性知識和解決問題的能力是學生學習數學的三個層面，數學考科依此三個層面設定測驗目標，三者涉及的內涵大致如下：

一、測驗概念性知識

例如：能辨認某概念；能確認概念中的基本數學原理。

二、測驗程序性知識

例如：能讀圖、查表或運用適當的公式與步驟解題。

三、測驗解決問題的能力

例如：能應用數學知識、選擇有效策略及推理能力解決問題，並能檢驗結果的合理性與正確性。

¹ 103 學年度實施之「修正普通高級中學課程綱要」於民國 102 年 7 月 31 日發布，係由 99 學年度實施之「普通高級中學課程綱要」（簡稱「99 課綱」）修訂而成。

貳、數學甲、數學乙考科測驗內容

99 課綱微調「數學」科目包括高一、高二的必修課程（即數學 I、II、III 及 IV），以及高三數學甲 I、II，與數學乙 I、II 的選修課程，其中數學 IV 分為 A、B 兩版，B 版擴充了 A 版的內容，所增加的題材在課程綱要中以◎號區隔。為因應 99 課綱微調，106 年之後的身心障礙學生升學大專校院甄試大學組數學考科考試分為數學甲、數學乙兩個考科，除了數學甲考科涵蓋 B 版、數學乙考科涵蓋 A 版之必修課程以外，並且逐一針對課程單元釐定考試範圍。

為協助大學校系選才，在考科測驗內容上，須考量學生未來修習各校系專業課程時所需之數學知識，並針對這些知識進行較具深度的評量。一般而言，數學乙考科的試題計算量較少，整合性試題在比例上也較少；數學甲考科則較多整合數個概念的問題，計算量也較多。因此，數學甲與數學乙考科的測驗內容將做適當的區隔，其測驗內容略述如下（一些單元只含部分章節，請詳見附件一）。

| 考科 | 測驗內容 |
|-----|--|
| 數學甲 | 高一數學：數與式、多項式函數、指數與對數函數、機率； 高二數學：三角、直線與圓、平面向量、空間向量、空間中的平面與直線、矩陣； 選修科目數學甲：機率統計、三角函數。 |
| 數學乙 | 高一數學：數與式、多項式函數、指數與對數函數、排列組合、機率、數據分析； 高二數學：直線與圓、平面向量、矩陣； 選修科目數學乙：機率統計 |

身心障礙學生升學大專校院甄試大學組數學考科考試在評量上述測驗內容時，自然包含修習這些內容所需之先備知識和基本工具（請詳見附件一）。

參、試題舉例

以下就各個測驗目標分別就數學甲、數學乙考科各舉一題為例。每一個示例均以主要的測驗目標標示，但各試題可能涉及多個測驗目標。

<數學甲>

【例題 1】概念性知識試題

在坐標平面上，考慮原點 O 及點 $A(2,3)$ 。滿足 $\overrightarrow{OP} \cdot \overrightarrow{OA} = 5$ 的所有點 P 會構成一條斜率為 m 的直線，請選出正確的選項。

- (A) $m < -1$
- (B) $-1 \leq m < 0$
- (C) $0 \leq m < 1$
- (D) $1 \leq m$

(104 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學甲)

參考答案：B

測驗內容：平面向量的內積、直線方程式

說明：本題評量平面向量內積之定義與直線斜率的概念，例如可設 $P(x, y)$ ，依題意 $(x, y) \cdot (2, 3) = 5$ 推得構成的直線方程式為 $2x + 3y = 5$ ，故斜率為 $-\frac{2}{3}$ 。

【例題 2】程序性知識試題

已知 $\log 2 \approx 0.3010$ ， $\log 3 \approx 0.4771$ ， $\log 7 \approx 0.8451$ 。請問 $\log 756000$ 的值最接近下列哪一個選項？

- (A) 5.85
- (B) 5.88
- (C) 5.91
- (D) 5.94

(103 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學甲)

參考答案：B

測驗內容：對數

說明：本題評量選擇適當程序來解題，例如利用對數律

$$\log 756000 = \log(10^3 \cdot 7 \cdot 2^2 \cdot 3^3) = 3 + \log 7 + 2\log 2 + 3\log 3，\text{ 得出}$$

$$\log 756000 \approx 5.8784。$$

【例題 3】解決問題的能力試題

某樣本空間中，已知事件 A 發生的機率為 0.28，事件 B 發生的機率為 0.4。且知在事件 B 發生的情況下，事件 A 也發生的條件機率為 0.4。請問在事件 B 未發生的情況下，事件 A 卻發生的條件機率為下列哪一個選項？

- (A) 0.20
- (B) 0.24
- (C) 0.28
- (D) 0.40

(104 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學甲)

參考答案：A

測驗內容：條件機率

說明：本題評量邏輯概念與條件機率的連結，由已知條件 $P(B) = 0.4$ ， $\frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0.4$ ，

得出 $P(A \cap B) = 0.16$ ，故事件 B 未發生的情況下，事件 A 卻發生的條件機率為

$$\frac{P(A \cap B^c)}{P(B^c)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)} = \frac{0.28 - 0.16}{1 - 0.4} = 0.2。$$

<數學乙>

【例題 4】概念性知識試題

下面哪一個選項是方程式 $3x^3 + x^2 + x - 2 = 0$ 的根？

- (A) -1
- (B) $\frac{1}{3}$
- (C) $\frac{2}{3}$
- (D) 1

(104 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學乙)

參考答案：C

測驗內容：多項式方程式

說明：本題評量三次實係數方程式解的概念，可將選項逐個代入檢驗或有理根判定法，得出正確答案。

【例題 5】程序性知識試題

已知 x, y, z, u 為實數， $A = \begin{bmatrix} 3 & x \\ 4 & y \end{bmatrix}$ ， $B = \begin{bmatrix} 5 & 7 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$ ， $C = \begin{bmatrix} x & z \\ y & u \end{bmatrix}$ ，且 $AB = C$ 。問 $x - y + z - u$

等於多少？

- (A) -1
- (B) 0
- (C) 1
- (D) 2

(103 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學乙)

參考答案：D

測驗內容：矩陣的運算

說明：本題評量選擇適當程序來解題，即用矩陣乘法性質與矩陣相等的概念得出 x, y, z, u 個別的值，例如將 $AB = C$ 展開，得 $15 + 6x = x$ 、 $20 + 6y = y$ 、 $21 + 8x = z$ 、 $28 + 8y = u$ 等四個方程式，解出 $x = -3, y = -4, z = -3, u = -4$ 。

【例題 6】解決問題的能力試題

某工廠用甲、乙、丙三種原料生產 A、B 兩種產品。A 產品每生產 1 單位需使用甲原料 2 單位、乙原料 1 單位、丙原料 1 單位。B 產品每生產 1 單位需使用甲原料 4 單位、乙原料 4 單位、丙原料 1 單位。甲原料存貨 72 單位、乙原料存貨 60 單位、丙原料存貨 30 單位。A 產品的利潤每單位 2 萬元、B 產品的利潤每單位 5 萬元。利用庫存，該工廠調整 A 產品和 B 產品的產量來獲得最大利潤時，請選出正確的選項。

- (A) 甲原料有剩餘
- (B) 乙原料有剩餘
- (C) 丙原料有剩餘
- (D) 三種原料都用光

(104 學年度身心障礙學生升學大專校院甄試數學乙)

參考答案：C

測驗內容：線性規劃

說明：本題評量將題目所述各條件表示為線性規劃問題中的聯立不等式，再利用線性規劃原理及頂點法解題。例如設生產 A 產品 x 單位、B 產品 y 單位。

$$\text{依題意列出} \begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 2x + 4y \leq 72 \\ x + 4y \leq 60 \\ x + y \leq 30 \end{cases}$$

畫出其可行解區域為由 $(0,0)$ 、 $(30,0)$ 、 $(24,6)$ 、 $(12,12)$ 、 $(0,15)$ 五點所圍成的五邊形及其內部，工廠的利潤函數為 $2x+5y$ ，比較 $2x+5y$ 在這五點的函數值，推得 $(12,12)$ 有最大值 84，故只有丙原料有剩餘。

附件一、數學考科測驗範圍

下表為 99 課綱微調數學科各章節，並列出數學甲、數學乙考科相對應的測驗範圍。各試題解題的主要概念，出自標示「***」的章節中；標示「**」的章節不是主要的測驗範圍，但解題時會用到此章節的基本概念或技巧；標示「*」表示不在該考科的直接命題範圍內，但試題有多種解法時，若用此章節的概念或技巧解題，仍可得分。

第一學年 數學 I (函數)、4 學分

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲考科 | 數學乙考科 |
|---------|---------------|---|---------------------------------|-------|---------------|
| 一、數與式 | 1.數與數線 | 1.1 數線上的有理點及其十進位表示法 1.2 實數系：實數的十進位表示法、四則運算、絕對值、大小關係 1.3 乘法公式、分式與根式的運算 | 1.2 不含非十進位的表示法 | ** | ** |
| | 2.數線上的幾何 | 2.1 數線上的兩點距離與分點公式 2.2 含絕對值的一次方程式與不等式 | | *** | *** |
| 二、多項式函數 | 1.簡單多項式函數及其圖形 | 1.1 一次函數 1.2 二次函數 1.3 單項函數：奇偶性、單調性和圖形的平移 | 1.3 僅介紹 4 次(含)以下的單項函數 | ** | |
| | 2.多項式的運算與應用 | 2.1 乘法、除法(含除式為一次式的綜合除法)、除法原理(含餘式定理、因式定理)及其應用、插值多項式函數及其應用 | 2.1 不含最高公因式與最低公倍式、插值多項式的次數不超過三次 | | *** (不含複數) |
| | 3.多項式方程式 | 3.1 二次方程式的根與複數系 3.2 有理根判定法、勘根定理、 $\sqrt[n]{a}$ 的意義 3.3 實係數多項式的代數基本定理、虛根成對定理 | 3.1 不含複數的幾何意涵 | *** | |

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲考科 | 數學乙考科 |
|-----------|-------------------|---|--|---------|-------|
| | 4.多項式函數的圖形與多項式不等式 | 4.1 辨識已分解的多項式函數圖形及處理其不等式問題 | 4.1 不含複雜的分式不等式 | ** | |
| 三、指數、對數函數 | 1.指數 | 1.1 指數為整數、分數與實數的指數定律 | | | |
| | 2.指數函數 | 2.1 介紹指數函數的圖形與性質(含定義域、值域、單調性、凹凸性) | | | |
| | 3.對數 | 3.1 對數的定義與對數定律 3.2 換底公式 | 3.2 換底公式不宜牽涉太過技巧性與不實用的問題 | | |
| | 4.對數函數 | 4.1 介紹對數函數的圖形與性質(含定義域、值域、單調性、凹凸性) | | | |
| | 5.指數與對數的應用 | 5.1 對數表(含內插法)與使用計算器、科學記號 5.2 處理乘除與次方問題 5.3 等比數列與等比級數 5.4 由生活中所引發的指數、對數方程式與不等式的應用問題 | 5.1 不含表尾差 5.4 不含等比數列、級數之定義,但在斟酌流暢度的考量下,可以包含等比應用問題 | *** | *** |
| 附錄 | 認識定理的敘述與證明 | 介紹命題、充分條件、必要條件、充要條件、反證法(含 $\sqrt{2}$ 為無理數的證明) | | 不在命題範圍內 | |

數學 II (有限數學)、4 學分

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 | 數學乙 考科 |
|-------------|--------------|--|---|-----------|-----------|
| 一、 數列與級數 | 1.數列 | 1.1 發現數列的規律性 | 1.1.1 只談實數數列、不含二階遞迴關係 1.1.2 含等比數列、等比級數之正式定義，適當銜接在數學 I 第 3 章之中發展過的等比應用題型，作為學習此單元的前置經驗 | ** | ** |
| | | 1.2 數學歸納法 | 1.2 不等式型式的數學歸納法置於數學甲/乙 II 數列與極限中討論 | | |
| | 2.級數 | 2.1 介紹 Σ 符號及其基本操作 | | | |
| 二、 排列、組合 | 1.邏輯、集合與計數原理 | 1.1 簡單的邏輯概念：介紹「或」、「且」、「否定」及笛摩根定律 1.2 集合的定義、集合的表示法與操作 1.3 基本計數原理（含窮舉法、樹狀圖、一一對應原理） 1.4 加法原理、乘法原理、取捨原理 | | ** | *** |

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲考科 | 數學乙考科 |
|--------|------------------|------------------------------|--|---------|-------|
| | 2.排列與組合 | 2.1 直線排列、重複排列 2.2 組合、重複組合 | 2.1 不含環狀排列 本章節要避免情境不合常理、過深、或同時涉及太多觀念的題型 | | |
| | 3.二項式定理 | 3.1 以組合概念導出二項式定理、巴斯卡三角形 | 3.1 不含超過二項的展開式 | | ** |
| 三、機率 | 1.樣本空間與事件 | 1.1 樣本空間與事件 | | ** | |
| | 2.機率的定義與性質 | 2.1 古典機率的定義與性質 | 2.1 不含幾何機率 | *** | *** |
| | 3.條件機率與貝氏定理 | 3.1 條件機率、貝氏定理、獨立事件 | | | |
| 四、數據分析 | 1.一維數據分析 | 1.1 平均數、標準差、數據標準化 | 1.1 只談母體數據分析，不涉及抽樣，可用計算工具操作 | * | *** |
| | 2.二維數據分析 | 2.1 散佈圖、相關係數、最小平方法 | 2.1 可用計算工具操作。最小平方法的證明置於附錄 | | |
| 附錄 | 1.演算法 2.最小平方法 | 輾轉相除法、二分逼近法 最小平方法的證明 | | 不在命題範圍內 | |

第二學年 數學 III (平面坐標與向量)、4 學分

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 | 數學乙 考科 |
|-----------------|---------------|--|--|-----------|---------------|
| 一、三角 | 1. 直角三角形的邊角關係 | 1.1 直角三角形的邊角關係 (正弦、餘弦)、平方關係、餘角關係 | | ** | ** (不含極坐標) |
| | 2. 廣義角與極坐標 | 2.1 廣義角的正弦、餘弦、正切、平方關係、補角 | 2.1 cot, sec, csc 置於數學甲 I、數學乙 I | | |
| | | 2.2 弧度, 弧度量與度度量的互相轉換 | 2.2 將弧度量融入廣義角的教學, 並於其後各節中使用弧度, 強化度與弧度的轉換練習。由引進弧度所延伸出的問題僅限於度度量與弧度量之轉換練習, 不要延伸到弧長與扇形面積 | | |
| 2.3 直角坐標與極坐標的變換 | | | | | |
| 二、直線與圓 | 3. 正弦定理、餘弦定理 | 3.1 正弦定理、餘弦定理 | | *** | * |
| | 4. 差角公式 | 4.1 差角、和角、倍角、半角公式 | 4.1 不含和差化積、積化和差公式 | | |
| | 5. 三角測量 | 5.1 三角函數值表 5.2 平面與立體測量 | 5.1 可使用計算器求出三角函數值 | | |
| 二、直線與圓 | 1. 直線方程式及其圖形 | 1.1 點斜式 1.2 兩線關係 (垂直、平行、相交)、聯立方程式 | | *** | *** |
| | 2. 線性規劃 | 2.1 二元一次不等式 2.2 線性規劃 (目標函數為一次式) | | * | |
| | 3. 圓與直線的關係 | 3.1 圓的方程式 3.2 圓與直線的相切、相割、不相交的關係及其代數判定 | 3.2 不含兩圓的關係 | *** | ** |

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 | 數學乙 考科 |
|--------|------------|---|----|-----------|-----------|
| 三、平面向量 | 1.平面向量的表示法 | 1.1 幾何表示、坐標表示，加減法、係數乘法 1.2 線性組合、平面上的直線參數式 | | | |
| | 2.平面向量的內積 | 2.1 內積與餘弦的關聯、正射影與高、柯西不等式 2.2 直線的法向量、點到直線的距離、兩向量垂直的判定 | | *** | *** |
| | 3.面積與二階行列式 | 3.1 面積公式與二階行列式的定義與性質、兩向量平行的判定 3.2 兩直線幾何關係的代數判定、二階克拉瑪公式 | | | |

數學 IV (線性代數)、4 學分

註：數學 IV 分為 A、B 兩版，B 版擴充了 A 版的內容，所增加的題材在課程綱要中以

◎號區隔。

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 | 數學乙 考科 |
|---------------------|--------------|--|-----------------|-----------|---------------|
| 一、 空間向量 | 1.空間概念 | 1.1 空間中兩直線、兩平面、及直線與平面的位置關係 | 1.1 僅作簡單的觀念性介紹 | | ** |
| | 2.空間向量的坐標表示法 | 2.1 空間坐標系：點坐標、距離公式 2.2 空間向量的加減法、係數乘法，線性組合 | | | |
| | 3.空間向量的內積 | 3.1 內積與餘弦的關聯、正射影與高、柯西不等式、兩向量垂直的判定 | 4.3 不含特殊技巧行列式題型 | *** | * |
| | 4.外積、體積與行列式 | 4.1 外積與正弦的關聯、兩向量所張出的平行四邊形面積 ◎4.2 三向量所張出的平行六面體體積 ◎4.3 三階行列式的定義與性質 | | | |
| 二、 空間中的 平面與直線 | 1.平面方程式 | 1.1 平面的法向量、兩平面的夾角、點到平面的距離 | | *** | * |
| | 2.空間直線方程式 | 2.1 直線的參數式、直線與平面的關係 ◎2.2 點到直線的距離、兩平行線的距離、兩歪斜線的距離 | | | |
| | 3.三元一次聯立方程組 | 3.1 消去法 ◎3.2 三平面幾何關係的代數判定 | | | ** (只含消去法) |

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 | 數學乙 考科 |
|------------|------------------------|---|---|-----------|-----------|
| 三、 矩陣 | 1.線性方程組與矩陣 | 1.1 高斯消去法（含矩陣的列運算） | 1.1 重點在於矩陣三角化的演算法 | *** | *** |
| | 2.矩陣的運算 | 2.1 矩陣的加法、純量乘法、乘法 | | | |
| | 3.矩陣的應用 | 3.1 二階轉移矩陣、二階反方陣 | | | |
| | ◎4.平面上的線性變換與二階方陣 | 4.1 伸縮、旋轉、鏡射、推移 4.2 線性變換的面積比 | 4.2 此處面積指兩向量所張出的平行四邊形面積 | | 不考 |
| 四、 二次曲線 | 1.拋物線 2.橢圓 3.雙曲線 | 1.1 拋物線標準式 2.1 橢圓標準式（含平移與伸縮） 3.1 雙曲線標準式（含平移與伸縮） | 不含斜或退化的二次曲線；不含直線與二次曲線的關係（指弦與切線）；不含圓錐曲線的光學性質 | * | * |

選修：數學甲 I、4 學分

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學甲 考科 |
|------------|----------------|---|---------------------|-------------------|
| 一、 機率統計 | 1.隨機的意義 | 1.1 隨機的意義 1.2 期望值、變異數、標準差 | 3.1 不含系統抽樣、 部落抽樣 | *** |
| | 2.二項分布 | 2.1 獨立事件、重複試驗、二項分布、二項分布的性質 | | * |
| | 3.抽樣與統計推論 | 3.1 抽樣方法：簡單隨機抽樣 3.2 亂數表 3.3 常態分布、信賴區間與信心水準的解讀 | | |
| 二、 三角函數 | 1.一般三角函數的性質與圖形 | 1.1 弧度、弧長及扇形面積公式 1.2 倒數關係、商數關係、平方關係 1.3 三角函數的定義域、值域、週期性質與圖形 | 1.1 弧度量改以複習的形式引入 | *** (不含橢圓的參數式) |
| | 2.三角函數的應用 | 2.1 波動：正餘弦函數的疊合 2.2 圓、橢圓的參數式 | 2.1 不含不同週期的三角函數疊合 | |
| | 3.複數的幾何意涵 | 3.1 複數平面、絕對值、複數的極式、複數乘法的幾何意義 3.2 棣美弗定理，複數的 n 次方根 | | |

數學乙 I、3 學分

| 主題 | 子題 | 內容 | 備註 | 數學乙考科 |
|------------|---|--|------------------|-------|
| 一、 機率統計 | 1.隨機的意義 2.期望值、變異數、標準差 3.獨立事件 4.二項分布 5.抽樣與統計推論 | 1.1 隨機的意義 2.1 期望值、變異數、標準差 3.1 獨立事件 4.1 重複試驗、二項分布、二項分布的性質 5.1 抽樣方法：簡單隨機抽樣 5.2 亂數表 5.3 常態分布、信賴區間與信心水準的解讀 | 5.1 不含系統抽樣、部落抽樣 | *** |
| 二、 三角函數 | 1.弧度、弧長 2.一般三角函數的性質與圖形 | 1.1 弧度、弧長及扇形面積公式 2.1 倒數關係、商數關係、平方關係 2.2 三角函數的定義域、值域、週期性質與圖形 | 1.1 弧度量改以複習的形式引入 | * |