

# 99 課綱指定科目考試物理考科命題方向

## 壹、99 課綱說明

就物理科而言，99 課綱與以往課綱的差異處有二，一則是課程分版的實施，另一則其包含的概念內容與架構有很大的差異。

### 一、高二 A、B 分版課程說明

對於理組學生而言，99 課綱中物理科必修與必選的學分數與 95 課綱相比有所縮減，而物理課綱的內容又必然會受到物理學分數多寡的影響，為了不讓理組學生所修習的物理學分數過少，99 課綱物理科將高一「基礎物理一」列為必修課程，並將高二物理課程分為「基礎物理二 A」與「基礎物理二 B」，讓學生可以依照自己的興趣，在高二課程進行不同的選修。高二物理課程的重點在於介紹牛頓力學，「基礎物理二 A」僅 2 學分，是一門較為簡單的力學課程，各主題的設計係依循新課程通識教育的精神，培養學生基本的物理素養；「基礎物理二 B」為 4~6 學分，其內容引導學生深入探究牛頓力學，比「基礎物理二 A」更注重力學的嚴謹性、推導與計算，能讓將來要選擇理工為專業的學生建立古典物理概念的基礎，並進一步銜接高三「選修物理」的課程。99 課綱物理科的課程分版，使得力學中有些相同概念在 A、B 版中所涉及的深度與廣度皆有所不同。

### 二、99 課綱所列主題的組織方式與以往課綱迥異

在概念內容上，新舊課綱的差異在於所列主題的組織方式不一樣，以往課綱是以各種「現象」作為分類基礎，而 99 課綱是以「概念」作為教材分類的基礎（高涌泉，2008），這樣的安排使得 99 課綱物理教材的陳述方式將與以往大不相同。為了國中與高中課程的銜接，以往高中基礎物理會有部份主題與國中課程重疊，而 99 課綱依循「中小學一貫課程體系參考指引」的規範，設定課程內容的各項主題，也刪減某些與國中「自然與生活科技」重疊的內容（高涌泉，2008）<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup>高涌泉（2008）。高中物理課綱修訂的理念與特色。《教育研究月刊》，166，5-11。

## 貳、99 課綱指考物理科測驗範圍

### 一、測驗範圍

指考評量考生的進階知能，主要功能為分發。學測自然考科物理試題與指考物理考科測驗範圍採「學測考 A 版、指考考 B 版」，指考物理考科測驗範圍如表一所示。

表一、指考物理考科的測驗範圍

考試別	指考物理考科
涵蓋的課綱範圍	基礎物理一 基礎物理二 B 選修物理

附錄一列出指考物理考科的測驗內容。測驗內容將物理課程綱要中所列之概念內容加以整合，分成不同主題並詳述其測試項目。「補充說明」欄位中所列為該概念內容涉及深度的規範，是編製試題時的重要參考。另外，有兩點要特別注意：

- (一) 基於學習的連貫性，國中已學過的概念應視為考生具有的先備知識。
- (二) 99 課綱附錄不列入考試範圍，試題如涉及 99 課綱的附錄內容，相關知識需在題幹中加以說明。

## 參、99 課綱學測與指考物理科測驗目標與試題示例

### 一、99 課綱指考物理科測驗目標

指考物理考科為了評量考生基本的物理知識及進階能力，我們將測試考生下列三種層次的學習成就，由淺而深分別為：

#### 1.知識（包含記憶與理解）

能知道或能理解

- 1a.重要的物理名詞和定義
- 1b.基本的物理現象、規律、學說、定律
- 1c.重要物理現象的尺度
- 1d.重要物理量的單位
- 1e.實驗原理、過程、儀器的用途與材料的特性
- 1f.重要物理實驗與其所呈現的事實

#### 2.應用

- 2a.直接應用單一定義、公式、定律或原理解題
- 2b.應用圖示或模型來表達物理概念、方法及原理
- 2c.能應用物理概念或模型來合理解釋觀察到的物理現象
- 2d.能由題目給予的數據、數學式或圖形，解決相關的物理問題

#### 3.推理分析（包含分析與綜合）

- 3a.能找出或發現問題的因果關係
- 3b.能從已有或題目給予的資料(文字、數據或圖表)解決問題
  - (1) 能找出資料的特性、規則或關係，解決問題
  - (2) 能選用適當的資料，解決問題
  - (3) 能根據資料作解釋、歸納、延伸、預測、推論、或結論
- 3c.能運用多個不同的概念、公式、定律或原理來解決問題
- 3d.能知道不同物理概念的關聯與異同

上述測驗目標的修訂是依循Bloom（1956）對認知層次的分類，再就測驗內容編製與試題編寫的實際情況，將測驗目標整併為知識、應用與推理分析等三類，其中知識包含記憶與理解二層次，推理分析包含分析與綜合二層次。

## 二、測驗內容示例

### (一) 學科能力測驗與指定科目考試舉例說明

量子現象為 99 課綱高一課程新加入的主題，高三選修物理也有涉及，例 1 呈現相同的概念內容在學測與指考需有不同程度的提示。

#### \* 量子現象

例 1. (單選題)

今小明以同一單色光分別照射在不同的金屬板甲、乙上，皆能測量到光電流產生。已知金屬板甲的功函數為  $W_{\text{甲}}$ ，金屬板乙的功函數為  $W_{\text{乙}}$ ，且  $W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}}$ 。該單色光的頻率為  $\nu$ ，普朗克常數為  $h$ ，則  $\nu$  與  $W_{\text{甲}}$ 、 $W_{\text{乙}}$  之間的關係，下列何者正確？

- (A)  $h\nu > W_{\text{甲}}$       (B)  $h\nu < W_{\text{甲}}$       (C)  $W_{\text{甲}} > h\nu > W_{\text{乙}}$       (D)  $h\nu = W_{\text{乙}}$       (E)  $h\nu < W_{\text{乙}}$

參考答案：A

說明：學生須知道光子的能量  $E = h\nu$ ，及光子的能量大於金屬板的功函數即可打出電子。

學測自然考科試題會說明光電效應實驗所驗證的事實，並提示功函數為電子逸出所需最小能量；指考物理考科則是將光電效應實驗所驗證的事實與功函數的定義視為考生具有的背景知識，不會在題幹中有相關的提示，如例 1 所示。

### (二) 針對以往未出現的新課程內容舉例說明

「物質間的基本交互作用」為 99 課綱新加入的內容，以往的課綱從未出現過。

#### \* 物質間的基本交互作用

例 2. (多選題，學測自然考科與指考物理考科皆適用，惟學測自然考科多選題會提示正確選項個數，指考物理考科則否。)

電磁力、強作用力、弱作用力與重力經物理學家確認，是所有物質與物質之間性質不同的四種基本交互作用力。其中強、弱作用力皆為短距離的作用力，有效作用距離侷限在原子核大小的尺度，而重力與電磁力都是長距離的作用力，有效作用範圍無遠弗屆。下列有關各種作用力的敘述，哪些正確？(應選三項)

- (A) 電子與質子間有電磁力      (B) 質子與質子間有電磁力  
(C) 原子核內的質子與質子間有強作用力      (D) 中子的衰變與弱作用力無關  
(E) 重力主導原子核的衰變

參考答案：ABC

說明：這是新課程內容，目的在測試考生對四種交互作用力的作用範圍與對象有基本的認識。選項(D)裡，中子的衰變與弱作用力有關；而選項(E)裡的原子核衰變主導的力不是重力。原子核衰變時，有的與強作用力有關，有的與弱作用力有關，有的與電磁力有關，所以選項(D)與(E)是錯誤的選項。

### (三) 針對「指考考 B 版」舉例說明

基礎物理二 A 與基礎物理二 B 的內容都是力學，但深淺程度不同，故試題敘述有不同程度的提示。以下的例 3 是「指考考 B 版」舉例說明。

#### \*力學

例 3. (單選題，適用於指考物理考科)

圖 1 中，甲與乙兩物體在等臂天平兩端，天平保持平衡靜止，其中  $W_{甲}$  與  $W_{乙}$  分別代表甲與乙所受的重力， $N_{甲}$  與  $N_{乙}$  分別為天平對甲與乙的向上拉力，若  $G_{甲}$  與  $G_{乙}$  分別代表甲與乙對地球的萬有引力，則下列選項中哪一對力互為作用力與反作用力？

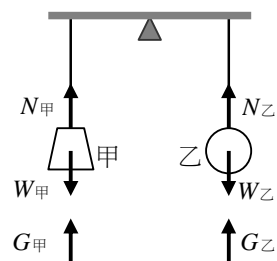


圖 1

- (A)  $W_{甲}$  與  $W_{乙}$       (B)  $N_{甲}$  與  $W_{甲}$   
(C)  $N_{甲}$  與  $N_{乙}$       (D)  $G_{甲}$  與  $W_{甲}$

參考答案：D

說明：此題測驗考生對牛頓第三運動定律（即作用力與反作用力）的瞭解，指考物理考科測驗進階專業知識與能力，牛頓第三運動定律的內容應視為考生具有的背景知識，故在題幹中不會有相關的提示。

## 二、測驗目標示例

例 4 測驗「宇宙學簡介」的概念內容，為知識層次的示例。

能知道或能理解 1a. 重要的物理名詞和定義

能知道或能理解 1b. 基本的物理現象、規律、學說、定律

能知道或能理解 1f. 歷史上重要物理實驗與所驗證的事實

例 4. (單選題，學測自然考科與指考物理考科皆適用)

宇宙微波背景輻射的分佈幾乎沒有方向性，也和觀測所在位置無關。這樣的發現和以下敘述何者最相符？

- (A) 發現這個現象的儀器是哈伯天文望遠鏡  
(B) 發現的背景輻射其主要的光子輻射波長為微波的範圍  
(C) 這個發現證實宇宙一直是恆定不變的  
(D) 這個發現證實銀河系外面還有別的星系存在  
(E) 這個發現證實原子是由原子核的質子、中子和外圍的電子所組成的

參考答案：B

說明：此題測驗宇宙微波背景輻射的特性，為新的課程內容。答案羅列 20 世紀宇宙學發展史上兩個支持霹靂說的重要實驗：(1) 哈伯發現宇宙比銀河系還大，而且正在膨脹之中。(2) 宇宙微波背景輻射的發現。哈伯天文望遠鏡則是 20 世紀末的衛星實驗。考生只需對 20 世紀宇宙學發展史上兩個的重要實驗有基本的認識，即可作答。

## 附錄一、指考物理考科測驗內容（適用 99 課綱）

表列的測驗項目及內容，其範圍涵蓋基礎物理一、基礎物理二 B、選修物理等課綱所列的內容。

### 一、測量與誤差

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>1-1 實驗：測量與誤差</b>	(a) 游標尺的使用。 (b) 平均值與其誤差。 (c) 有效數字的意義及應用。 (d) 數據處理。	

### 二、物理學簡介與物理量的單位

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>2-1 物理學簡介</b>	(a) 物理學探討的方向及其涵蓋的範疇。 (b) 物理學的演進。	• 僅限由物理學家的貢獻來了解物理是實驗與理論相輔相成的學問，及其與人類文明發展的關係。
<b>2-2 物理量的單位</b>	(a) 國際單位制。	

### 三、物質的組成

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>3-1 物質由原子組成</b>	(a) 原子的大小。 (b) 固態、液態及氣態之間的差異。 (c) 觀察原子、移動原子、奈米科技的發展。	• 避免提及如「掃描電子顯微鏡」、「場發射顯微鏡」等專業名詞。
<b>3-2 原子與原子核的組成</b>	(a) 原子的組成：原子核與電子。 (b) 原子核的組成與大小：質子與中子。	

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
	(c) 質子與中子的組成：夸克。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 避免提及夸克的種類及所帶電荷。</li> <li>• 夸克是目前實驗發現最基本的粒子。</li> </ul>

#### 四、力學

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>4-1 靜力學</b> (1)移動平衡  (2)力矩及轉動平衡  (3)靜力平衡  (4)重心與質心 (5)靜力學應用實例	(a) 力的測量。 (b) 力的向量性質與力的合成分解及其力圖。 (c) 移動平衡的條件。 (a) 力矩的定義。 (b) 轉動平衡的條件。 (a) 靜力平衡的條件。 (b) 實驗：靜力平衡 <sup>註</sup> 。 (a) 重心與質心的定義。 (a) 靜力平衡的應用。	可涉及浮力，因浮力在國中已學過。
<b>4-2 運動學</b> (1)直線運動  (2)平面運動	(a) 位置、位移、速率、速度、加速度、路徑長的意義和相互關係。 (b) 等加速運動及自由落體運動。 (c) 相對運動。 (d) 實驗：自由落體及物體在斜面上的運動 <sup>註</sup> 。  (a) 二維空間運動的位移、速度及加速度。 (b) 拋體運動及二維等加速運動。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 僅限質點的直線運動。</li> <li>• 不涉及二維空間及三維空間的相對運動。</li> </ul>
<b>4-3 牛頓運動定律</b> (1)慣性與牛頓第一運動定律	(a) 物體的質量與物體運動的慣性。 (b) 慣性定律。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不涉及可變質量系統。</li> </ul>

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
(2)牛頓第二運動定律 (3)牛頓第三運動定律 (4)摩擦力	(a) 力與物體運動的狀態、運動方程式( $F=ma$ )的意義。 (b) 力與加速度。 (a) 作用力與反作用力。 (b) 實驗：牛頓第二運動定律實驗。 (a) 日常生活中常見的摩擦力及彈簧力 (b) 示範實驗一：摩擦力的觀察 <sup>註</sup> 。 (c) 靜摩擦力和動摩擦力。 (d) 正向力與摩擦係數。	
<b>4-4 動量與牛頓運動定律的應用</b> (1)動量與衝量 (2)動量守恆 (3)質心運動 (4)等速率圓周運動	(a) 動量與衝量及其與作用力之間的關係。 (a) 質點系統的動量守恆定律。 (a) 質心的速度。 (b) 外力與質心的加速度。 (a) 等速率圓周運動的定義。 (b) 角速度與切線速度。 (c) 向心加速度與向心力。	
(5)角動量 (6)簡諧運動 (7)物理量的因次	(a) 單一質點角動量的定義。 (b) 角動量與作用力矩之間的關係。 (c) 類比動量與力的關係，引導出角動量守恆定律。 (a) 周期性簡諧運動的定義。 (b) 彈簧振動。 (c) 單擺運動。 (a) 物理量的因次及因次分析法。	• 不涉及轉動慣量。  • 不涉及鉛直彈簧的運動。
<b>4-5 萬有引力定律</b> (1)萬有引力定律 (2)地球表面的重力與重力加速度 (3)行星與人造衛星	(a) 萬有引力定律及其數學形式。 (a) 物體在地表所受重力與物體在地球表面的重力加速度。 (a) 行星與人造衛星的運動。	• 不涉及橢圓軌道及地球內部的重力。



測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
(4)克卜勒行星運動定律	(a) 克卜勒三大定律發現的歷史背景及內容。	• 不涉及橢圓方程式。
<b>4-6 功與能量</b> (1)功與功率 (2)動能與功能定理 (3)位能 (4)力學能守恆	(a) 向量之純量積與功。 (b) 功率的定義。 (c) 平均功率與瞬時功率。 (a) 動能的定義。 (b) 外力作功與物體動能變化的關係。 (a) 位能的定義。 (b) 重力位能及彈簧位能。 (a) 力學能守恆定律與其應用。	• 不涉及詳細推導。 • 不涉及鉛直彈簧的重力位能加彈簧位能。
<b>4-7 碰撞</b> (1)彈性碰撞 (2)非彈性碰撞	(a) 彈性碰撞：動量守恆及動能守恆。 (a) 非彈性碰撞與動量守恆。	• 不涉及約化質量。 • 不涉及恢復係數。 • 不涉及二維碰撞的計算。 • 不涉及內能。

## 五、熱學

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>5-1 溫度測量及熱平衡概念。</b>	(a) 熱平衡。 (b) 各種溫標。	溫度與溫標在國中已學過。
<b>5-2 熱容量與比熱</b>	(a) 熱容量的定義。 (b) 比熱的定義。 (c) 實驗：金屬的比熱 <sup>註</sup> 。	
<b>5-3 物質的三態變化與潛熱</b>	(a) 物質受熱所產生的物態變化及分子間能量變化之關係。 (b) 沸點、熔點與凝固點的定義。 (c) 沸點、熔點、凝固點與壓力間的關係。 (d) 相變及潛熱的概念。	

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
5-4 焦耳實驗與熱功當量	(a) 熱是一種能量。 (b) 焦耳實驗與熱功當量。	
5-5 熱膨脹	(a) 熱膨脹係數的定義。 (b) 熱膨脹在日常生活中的應用。	
5-6 理想氣體方程式	(a) 壓力及大氣壓力的定義。 (b) 氣體壓力、溫度及體積間的關係。 (c) 理想氣體方程式。 (d) 絕對溫度及克氏溫標(絕對溫標)的意義。	• 不涉及真實氣體方程式。
5-7 氣體動力論	(a) 密閉容器內理想氣體的分子運動模型與容器內氣體的壓力。 (b) 氣體分子平均動能與溫度的關係。	• 僅限單原子氣體。

## 六、波動

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
6-1 波的傳播	(a) 波傳播的是能量，而不是物質。	
6-2 振動與波	(a) 力學波的產生與介質的振動。 (b) 波的傳播方式：縱波和橫波。	
6-3 週期波	(a) 波長、頻率、波速、振幅、波峰及波谷等專有名詞的定義。 (b) 波速、頻率、波長及其間的關係。	• 不涉及波函數。
6-4 繩波的反射和透射	(a) 繩波在不同介質界面的反射和透射。	
6-5 波的重疊原理	(a) 二獨立波在同一介質中位移的疊加。	

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>6-6 駐波</b>	(a) 駐波的產生及性質。 (b) 波節與波腹的定義。 (c) 波節（波腹）位置及波長的關係。	
<b>6-7 惠更斯原理</b>	(a) 波前的定義。 (b) 惠更斯原理。	
<b>6-8 水波的反射與折射</b>	(a) 水波的反射與反射定律。 (b) 水波的折射與折射定律。 (c) 惠更斯原理對水波反射與折射的解釋。 (d) 實驗：水波槽實驗（反射與折射） <sup>註</sup> 。	
<b>6-9 水波的干涉與繞射</b>	(a) 二同相點波源的水波干涉現象。 (b) 遇障礙時的水波繞射現象。 (c) 實驗：水波槽實驗（干涉） <sup>註</sup> 。	

## 七、聲波

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>7-1 聲波的傳播</b>	(a) 聲音必須靠介質才能傳播。 (b) 空氣中聲波的傳播形式為縱波。 (c) 聲波的都卜勒效應。	• 僅作定性的了解。
<b>7-2 聲音的共鳴</b>	(a) 共鳴的原理及應用。 (b) 實驗：氣柱的共鳴 <sup>註</sup> 。	
<b>7-3 基音和泛音</b>	(a) 固定弦的振動。 (b) 閉管、開管空氣柱的振動。 (c) 基音和泛音的關係。	

## 八、光學

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>8-1 幾何光學</b> (1)光的反射 (2)拋物面鏡成像。 (3)球面鏡  (4)折射現象  (5)全反射  (6)薄透鏡	(a) 光的反射現象、反射定律。 (a) 拋物面鏡的特性及應用。 (a) 球面鏡的種類：凸面鏡與凹面鏡。 (b) 球面鏡成像的作圖法。 (c) 球面鏡成像的公式。  (d) 球面鏡在生活上的應用。 (a) 光的折射現象、折射定律。 (b) 折射率的定義及司乃耳定律。 (c) 實驗：折射率之測定 (a) 全反射現象及其應用。  (a) 薄透鏡的種類：凸透鏡與凹透鏡 (b) 薄透鏡成像的作圖法。 (c) 薄透鏡成像的公式。  (d) 實驗：薄透鏡的成像 <sup>註</sup> 。	          • 不涉及面鏡成像公式的推導，且僅限單一面鏡。          • 不涉及透鏡成像公式的推導。 • 僅限單一透鏡。
<b>8-2 物理光學</b> (1)光的波動說 (2)光的干涉與繞射現象	(a) 光的波動現象。 (a) 光的同調性的意義。 (b) 楊氏雙狹縫干涉實驗。 (c) 單狹縫的繞射實驗。 (d) 干涉與繞射的解釋。 (e) 示範實驗四：楊氏雙狹縫干涉 <sup>註</sup> 。 (f) 實驗：干涉與繞射 <sup>註</sup> 。	

## 九、電磁學

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>9-1 靜電學</b> (1)庫倫定律	(a) 摩擦起電。 (b) 感應起電。 (c) 兩點電荷間作用力大小與兩者距離的關係。	• 使用的單位僅限國際單位系統。

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
(2)電力線與電場	(a) 電力線的概念。 (b) 電場的定義與電力線的關係。 (c) 實驗：等電位線與電場 <sup>註</sup> 。 (d) 帶電質點在均勻電場中的受力與運動軌跡。	
(3)電位能、電位與電位差	(a) 電位能、電位及電位差的定義。 (b) 平行板間電場與電位差及板距之關係。	
<b>9-2 電流</b>		
(1)電動勢與電流	(a) 電動勢及電池端電壓的意義。 (b) 電動勢與電流的關係。	• 電動勢不涉及化學反應。
(2)電阻與歐姆定律	(a) 電阻的定義和單位。 (b) 電阻率。 (c) 實驗：歐姆定律及惠司同電橋 <sup>註</sup> 。 (d) 電阻的串、並聯及迴路。 (e) 電路中的能量守恆及電量守恆。 (f) 三用電錶的使用。	• 僅限簡單的電路，不含 $\Delta$ 型-Y型電阻間之轉換。
(3)電流熱效應及電功率	(g) 電阻及溫度的關係。 (a) 電流的熱效應。 (b) 電功率的定義。	• 不涉及電阻及溫度關係的計算。
<b>9-3 電流磁效應</b>		
(1)電流的磁效應	(a) 電流產生磁場。 (b) 必歐-沙伐定律。 (c) 安培右手定則。 (d) 示範實驗二：載流導線的磁效應 <sup>註</sup>	
(2)載流導線的磁場	(a) 載流長直導線的磁場。 (b) 載流圓線圈的磁場。 (c) 載流螺線管內的均勻磁場。	
(3)載流導線在磁場中所受的力及其應用	(a) 載流導線在均勻磁場中所受的作用力及其應用。 (b) 實驗：電流天平 <sup>註</sup> 。	

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
(4)帶電質點在磁場中的運動及其應用	(c) 載流平行導線間的作用力。 (d) 電動機的原理。 (a) 帶電質點在均勻磁場中受力的運動及其應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不涉及以積分及環場積推導磁場強度。</li> </ul>
<b>9-4 電磁感應</b> (1)法拉第電磁感應定律與感應電動勢 (2)冷次定律 (3)發電機與交流電 (4)變壓器	(a) 磁通量的定義。 (b) 法拉第實驗。 (c) 感應電動勢。 (d) 法拉第電磁感應定律。 (e) 示範實驗三：電磁感應 <sup>註</sup> 。 (f) 實驗：電磁感應 <sup>註</sup> 。 (a) 冷次定律。 (b) 感應電動勢之方向。 (a) 發電機工作的基本原理。 (b) 交流電。 (a) 變壓器升降電壓之原理。	
(5)電磁波	(a) 馬克士威的貢獻：馬克士威方程式。 (b) 電與磁的統一的概念。 (c) 電磁波的產生與傳播。 (d) 電磁波的波譜。 (e) 電磁波譜中不同波段的名稱及在日常生活中的應用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不含馬克士威方程式的形式與內容。</li> <li>• 不涉及計算。</li> </ul>

十、近代物理

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>10-1 電子的發現</b>	(a) 湯木生陰極射線管及電子荷質比實驗。 (b) 實驗：電子的荷質比認識 <sup>註</sup> 。 (c) 密立坎油滴實驗。	
<b>10-2 X 射線</b>	(a) X射線的產生及性質。 (b) X射線的應用。	
<b>10-3 量子論的發現</b>	(a) 黑體輻射的性質。 (b) 普朗克量子論。 (c) 光電效應。 (d) 光電效應在日常生活中的應用。 (e) 愛因斯坦光量子論。	• 不涉及計算。 • 僅作定性的了解。
<b>10-4 原子結構</b>	(a) 拉塞福散射與拉塞福的原子模型。 (b) 氫原子光譜。 (c) 波耳的氫原子模型。	• 拉塞福實驗結果不涉及定量解釋。
<b>10-5 物質波</b>	(a) 德布羅依物質波。 (b) 物質波的證實。 (c) 波與粒子的二象性。	
<b>10-6 原子核</b>	(a) 原子核的組成。 (b) 原子核的衰變及其放射性。	• 不涉及發現的細節。
<b>10-7 核能</b>	(a) 原子核的分裂 (b) 核能發電與輻射安全。 (c) 原子核的熔合(含知道太陽能來自核熔合)。	

十一、能量

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>11-1 能量的形式</b>	(a) 力學能、熱能、光能、電能、化學能、核能等各種形式的能。	• 不涉及數學推導及計算各種能量及能量間轉換。

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>11-2 能量間的轉換與 能量守恆</b>	(a) 能量間的轉換以及能量守恆。 (b) 質能轉換的概念： $E = mc^2$ 。	
<b>11-3 能量的有效利用 與節約</b>	(a) 能源的有效利用及再生 (b) 日常生活中能源的節約。	

## 十二、宇宙學簡介

測 試 項 目	主 要 內 容	補 充 說 明
<b>12-1 星體觀測及哈伯 定律</b>	1-1 星體的觀測。 1-2 宇宙中各種結構（如：太陽系、星 系、星系團等）的尺度。 1-3 星體光譜之紅移現象與哈伯定 律。 1-4 哈伯定律及膨脹的宇宙。	• 僅作常識性的了解。
<b>12-2 宇宙起源</b>	2-1 宇宙演化的歷史。 2-2 霹靂說與宇宙微波背景輻射。	• 僅作常識性的了解。

註：[示範實驗]需符合基礎物理一課綱的實驗內容，[實驗]需符合基礎物理二 B 以及選修物理課綱的實驗內容。