

物理

引言

中學會考物理科課程，以課程發展議會科學科(中一至中三)課程為基礎，持續建構而成。上述基礎課程中，對力和運動、能量、電學和光學等基本觀念，已作了一般的介紹。在本課程內，將就學生已有的知識和日常生活經驗，對以上課題作進一步推展。此外，本課程加入了其他的課題，藉以促使學生對物理學有更全面和廣泛的認識。除了「知識和了解」範疇，本課程也強調「技巧和方法」及「態度和價值觀」。本課程是和課程發展議會物理科(中四至中五)課程指引並行發展的。教育統籌局科學組為本課程的學習和教學而推展的課程指引和其他支援資源，可參考援用。

科學探究和實驗操作，對學習物理學而言，都是不可或缺的。學生透過親手操作的活動，可掌握羅列於課程目標項目和課程綱要內各章節上相關的技巧。在完成課程後，學生除可掌握若干物理學知識和原理外，還應具備科學探究和操作實驗的技能。本科考試將期望考生具備課程內相關的探究和實驗操作的經驗，並以此為擬題基礎。

學生要成為科學的積極終身學習者，自我學習的能力是必需的。學生應獨立閱讀深淺適度的科學文章，藉以培養對科學資訊的閱讀、理解、分析和進行交流的能力。種類不同的文章，還可以使課程內容，更臻廣闊和豐富。這部分的主要目的在鼓勵閱讀，至於文章涉及的實質知識，相對地不太重要，而死記硬背文章內容，更不應鼓勵。考試的重點，將強調對資訊處理和溝通技能的評核。

物理學與我們的社會和週圍環境，有密切的關係，故應鼓勵學生認識和了解物理學於社會和環境，於科學、技術和社會相互間之關係中，所擔當的角色和所發揮的影響。

由於學生能力參差，本課程容許在學習和教學上富有彈性。課程的內容分為兩部分，即**核心**部分和**延展**部分。核心部分包括物理學的基礎知識，所有學生均應學習，而延展部分則包括附加的材料，考生或須運用較高思維的技巧，始能掌握有關的知識和概念。這樣的設計，對某些學生而言較為有利，因專注於核心部分課程，利用較多時間以掌握基本的觀念及原理，可以減輕壓力及提高效率；而對能力較高的學生而言，延展部分所提供的挑戰，有助於他們對物理學作進一步的了解。

宗旨

本課程的宗旨在引導學生：

1. 在學習物理學的過程中引發興趣、原動力和成就感；
2. 培養對物理世界和物理學古今發展的鑒賞；
3. 認識物理學的基本原理和概念，以及研究方法；
4. 認知物理學和日常生活之間的密切關係；
5. 掌握基本科學知識和概念，以便在科學和技術世界中生活，並作出貢獻；
6. 認識科學的功用和限制，與及科學、技術和社會之間的互動關係；
7. 培養公民責任感，愛護環境，善用資源；
8. 能夠運用恰當術語，闡釋與物理學有關的概念、原理、系統、方法和應用等；
9. 培養有關研究物理學的各種技能，如科學探究、解決問題、實驗技能、協作、溝通、數學分析、資料蒐集和處理、分析及批判性思考、自我學習等；
10. 憑藉物理學的研習，培養對物理學、對己及對人的正面價值觀和態度；
11. 在物理學範疇內，為持續進修及從事有關工作，做好準備；及
12. 認識物理學在應用於科學、工程和技術等方面所扮演的角色。

以上所列的宗旨，大部分均可反映於評估目標之中，小部分則屬例外，因為在實際上不可能將這些目標全部轉譯為可測量的目標，惟在研習本課程時，它們的重要性仍不容忽視。

評估目標

本科考試的目標在評估考生以下各項能力：

1. 記憶及理解課程內的物理學知識和原理；
2. 運用課程內的物理學知識和原理，以解決涉及熟悉情境和非熟悉情境的問題；
3. 瞭解如何運用物理學於不同景況，與其對於社會、經濟和環境的含義；
4. 觀察、描述及演示闡釋各種現象、模式和相互關係；
5. 運用科學思維和邏輯分析技巧，以檢驗理論和觀念，作出預期和假設，並推導有效的結論；
6. 瞭解科學儀器和設備的使用方法，包括操作技巧、必需的預防和安全措施；
7. 策劃方案和程序，以進行探究和實驗的工作，包括選擇合適的技巧、儀器、量度工具和材料；
8. 分析並解釋從探究和實驗工作中得到的資料和結果，鑒辨各種模式和趨向，並推導有效的結論；
9. 評估在探究和實驗工作中使用的方法，並提供可行的改善方案；
10. 閱讀、瞭解、選擇和解釋從不同渠道而來的科學資訊，包括日常生活經驗；
11. 以合適方式組織、演示並交流科學資訊，包括使用文字、符號、圖形、線圖和數字等；
12. 基於社會、經濟、環境和科技上的考慮，評鑒科學資訊，作出明智判斷和決定。

試卷形式

本科共設兩試卷：試卷一和試卷二。每卷均包括甲、乙兩部分，甲部所設試題屬課程中核心部分，而乙部則屬整體課程。兩試卷中全部題目均須作答，有關資料詳述如下：

		試卷一	試卷二
佔分比重		60%	40%
考試時間		一小時 45 分	一小時
試題形式		文字題	多項選擇題
試卷結構	甲部 (佔試卷總分 60%)	包括 8 至 10 條試題，就核心部分中擬題	就核心部分中擬題
	乙部 (佔試卷總分 40%)	包括 3 至 5 條試題，就整體課程擬題	就整體課程擬題

- 註：
1. 兩試卷中乙部試題的難度一般較甲部為高。
 2. 考生須具備課程發展議會科學科(中一至中三)課程核心部分內有關物理科課題的知識。
 3. 為考核考生的解難及較高思維能力，試卷可包含涉及非熟悉情境或日常生活經驗的題目。試題將提供充分資料以幫助考生瞭解有關情境。考生須運用本課程內的知識和技能解答有關問題。
 4. 試題可包含涉及課程中沒有列明的儀器，例如數據記錄儀，惟該等儀器的操作原理和步驟將不予設問。
 5. 本科考試一般採用國際單位。
 6. 附件一為考試中常用的電路符號。

課程綱要

本課程綱要的內容劃分成五章，惟物理學概念和原理屬相互關連，不可能受章節的劃分所規限。在每章的內容中，屬於延展部分的課題，將以下劃線表示。

第一章 熱學

本章研習有關熱學之中，內能和能量轉移過程的概念。考生須掌握量度溫度和能量的實驗技能。憑藉本章所學的概念，考生可明瞭在熱學實驗中取得準確量度的必要措施，及提出提高實驗準確性的方法。

1.1 溫度、熱和內能

溫度和溫度計

- 溫度為物體冷熱的程度
- 溫度闡釋為一個這樣的數量，它與體系內分子無規運動所引致的平均動能相關聯
- 利用與溫度相關的物性以量度溫度
- 攝氏度是溫度的單位
- 攝氏溫標上的固定點

熱和內能

- 熱是兩個物體因溫度差而引致的能量轉移

熱容量和比熱容量

- 內能是貯存於體系內的能量
- 內能闡釋為體系內分子無規運動的動能和勢能的總和
- 熱容量和比熱容量的定義
- 使用公式 $Q = mc(T_2 - T_1)$ 解決問題
- 水具有高比熱容量在實際應用上的重要性

1.2 熱傳播過程

傳導、對流和輻射

- 傳導、對流和輻射是能量傳遞的三種方式
- 從分子運動觀點，解釋固體傳導和流體對流這兩種能量傳遞的方式
- 熾熱物體發出紅外輻射
- 影響輻射發射和吸收的因素

1.3 形態轉變

熔解和凝固，沸騰和凝結

- 熔點和沸點

潛熱

- 潛熱為在固定溫度改變形態時能量的轉移
- 潛熱闡釋為改變形態時分子勢能的改變
- 熔解比潛熱和汽化比潛熱的定義
- 使用公式 $Q = mL$ 解決問題

蒸發

- 在沸點以下發生的蒸發現象
- 蒸發的冷卻效應
- 影響蒸發率的因素
- 從分子運動觀點對蒸發的解釋

第二章 力學

本章涉及力學的基礎知識。考生須掌握有關的實驗技能及使用適當儀器量度時間和記錄物體的位移，速度和加速度。課程亦要求考生具備量度質量、重量和力等的技能。考生並須掌握處理數據的能力，例如把位移數據轉變成速度和加速度資料。考生應懂得選用適當的表達方式展示實驗結果，進行解釋、分析有關運動並作出合理的推斷。對於線圖的斜率、截距和面積等項目所涉及的物理意義，考生宜充分掌握和了解。

2.1 位置和移動

位置，距離和位移

- 以距離和位移描述物體位置的改變
- 運動物體的位移-時間關係線圖

標量和矢量

- 標量和矢量的區別
- 標量和矢量在不同情境中的使用

速率和速度

- 平均速率和平均速度
- 瞬時及平均速率/速度的區別
- 以速率和速度描述物體的運動

勻速運動

- 勻速運動的定義
- 使用公式 $s = vt$ 於勻速運動的問題
- 勻速運動物體的速度-時間關係線圖

加速度

- 單一方向和具有方向改變的勻加速運動物體的速度-時間關係線圖（包括斜率和面積的解釋）
- 加速度的定義為速度的變率
- 沿直線作勻加速運動的加速度公式 $a = \frac{v-u}{t}$
- 單一方向和具有方向改變的勻加速運動物體的加速度-時間關係線圖

勻加速運動公式

- 勻加速運動公式
$$v = u + at$$
$$s = \frac{1}{2}(u + v)t$$
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$
- 單一方向和具有方向改變的勻加速運動問題的解答

重力作用下垂直方向的運動

- 所有自由落體具有相同的加速度 (g)
- 單一方向和具有方向改變的自由落體運動的描述和線圖表達法
- 使用勻加速運動公式解決單一方向和具有方向改變的垂直運動的問題
- 定性地描述，在重力作用下，空氣阻力對物體垂直運動的影響

2.2 力和運動

牛頓運動第一定律

- 慣性和質量的意義
- 牛頓運動第一定律
- 使用牛頓運動第一定律解釋物體靜止或作勻速運動的狀況
- 摩擦作為抵抗面與面之間相對運動的力

力的加法

- 在一維情況下使用作圖法和代數法求合力
- 在二維情況下使用作圖法和代數法求合力

力的分解

- 在兩個互相垂直的方向上進行力的分解，使用作圖法和代數法

牛頓運動第二定律

- 淨力對物體運動速率和方向的影響
- 牛頓運動第二定律和公式 $F = ma$
- 力的單位，牛頓的定義
- 在一或兩個物體的系統中，繪畫隔離體圖以顯示作用於物體上的各個力，從而確定合力
- 應用於解答涉及單一方向和具有方向改變的直線運動問題

牛頓運動第三定律

- 力必定成對地作用
- 牛頓運動第三定律
- 辨別作用力和反作用力對

質量和重量

- 質量和重量的區別
- 質量和重量之間的關係式 $W = mg$

2.3 作功、能量和功率

機械功

- 機械功為能量轉移的量度
- 作機械功的定義 $W = Fs$
- 參照公式 $W = Fs$ ，作出能量單位焦耳的定義
- 應用公式 $W = Fs$ 解決問題

重力勢能

- 重力勢能由於物體所在的位置受重力作用而引起
- 推導公式 $E_p = mgh$
- 應用公式 $E_p = mgh$ 解決問題

動能

- 運動物體所擁有的動能
- 推導公式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- 應用公式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 解決問題

能量守恆定律

- 能量守恆定律的闡釋
- 勢能和動能互相轉換的過程，包括有能量損耗的情況
- 應用能量守恆概念解決問題

功率

- 功率的定義為能量的轉移率
- 功率的單位，瓦特的定義
- 應用公式 $P = \frac{W}{t}$ 解決問題

2.4 動量

線動量

動量的改變和淨力

動量守恆定律

彈性和非彈性碰撞

- 動量作為有關物體運動的數量 $p = mv$
- 動量的改變是由於物體受到淨力作用一段時間後所引起的
- 闡釋力為動量的變率（牛頓運動第二定律）
- 闡釋動量守恆定律
- 辨別彈性和非彈性碰撞
- 應用動量守恆定律解決有關一維的碰撞問題
- 碰撞過程中能量的改變

第三章 波動

本章涉及波動現象的本質和特性，並對光和聲音兩種波動作較深入的探討。考生通過利用各種物理學模型研究振動和波動，從而掌握有關的實驗技能。考生須掌握利用示波器對波動作間接量度和顯示的技巧。考生亦應明瞭研究物理學時，可引用各種理論模型，例如用於幾何光學成像的光線模型，解釋繞射和干涉現象的光學波動模型等。

3.1 波動的特性

波動的特性

- 在波動中的振動現象
- 波動所傳播的是能量而不是物質

波動和波動的傳播

- 橫行波和縱行波的區別
- 使用以下的術語描述波動：波形、波峰、波谷、密部、疏部、波陣面、位移、振幅、週期 (T)、頻率 (f)、波長 (λ)、波速 (v) 等
- 行波的位移-時間和位移-距離關係線圖
- 應用公式 $f = 1/T$ 和 $v = f\lambda$ 解決問題

反射、折射和繞射

- 波動在平面的障礙物/反射器上的反射
- 波動在平直交界面上的折射
- 波動的折射由於速率的改變引致
- 波動在穿過狹窄縫隙和繞過凸出角落時的繞射
- 繞射的程度，取決於縫隙寬度和波長兩者之間的大小關係
- 使用波陣面圖像闡明反射、折射和繞射等波動現象

波動的干涉現象

- 波動的干涉現象為波動的一種特性
- 相長和相消干涉的發生
- 兩個相干波源發出的波動的干涉現象
- 以程差表達相長和相消干涉的條件
- 使用波陣面圖像闡明波動的干涉現象

3.2 光學

光的波動本質

- 光是一種橫波
- 光是電磁波譜內的一部分
- 可見光的波長範圍
- 可見光和電磁波譜其他成分的相對位置
- 光和其他電磁波在真空中的速率

光的反射

- 反射定律
- 作圖法闡明平面鏡的成像

光的折射

- 折射定律
- 光線在交界面折射時的路徑
- 介質的折射的定義 $n = \sin i / \sin r$
- 使用斯涅耳定律解決涉及在真空（或空氣）和另一種介質之間的交界面所發生的折射問題

全內反射

- 發生全內反射的條件
- 解決涉及在真空（或空氣）和另一種介質之間的交界面所發生的全內反射和臨界角的問題

透鏡的成像

- 作圖法闡明會聚透鏡和發散透鏡的成像
- 實像和虛像的區別

光的波動本質的證明

- 以繞射和干涉現象證明光的波動本質

3.3 聲音

聲音的波動本質

- 聲音是一種縱波
- 聲波需要藉著介質傳播
- 聲波和光波一般特性的比較

聽頻聲音

- 聲音的聽覺頻率範圍

超聲波

- 超聲波的頻率

樂音

- 使用音調、響度和音品等術語鑒別樂音
- 樂音的音調和響度，與頻率和振幅之間相應的關係

噪音

- 以分貝為單位表達聲強級
- 噪音的影響和聲防護的重要性

第四章 電磁學

本章探討電學和磁學的基本原理。考生須掌握各種電路接線的實驗技能，及懂得利用各種電學儀器進行有關的量度，包括安培計、伏特計、萬用電錶、焦耳計、示波器等。考生亦須掌握裝設實驗的技能以進行研究、演示和探測例如電場、磁場和電磁感應等物理學概念。通過製造電動機和發電機等物理模型的過程中，考生可學習到有關設計的實際經驗。

4.1 靜電學

電荷

- 自然界存在兩種電荷的實驗證明
- 電荷之間的斥力和吸力
- 代表電量的單位，庫倫
- 藉電子的轉移解釋起電過程

電場

- 電場存在於帶電物體週圍的空間
- 以場力線表達電場

4.2 電路和家居電學

電流

- 電流即電荷的流通
- 電流的單位為安培，定義為每秒一庫倫
- 慣用的電流方向

電能和電壓	<ul style="list-style-type: none">• 電路中能量的轉換• 電壓定義為每單位電荷通過時能量轉換• 電壓的單位，伏特
電阻和歐姆定律	<ul style="list-style-type: none">• 歐姆定律• 電阻的定義 $R = V/I$• 電阻的單位，歐姆• 應用公式 $V = IR$ 解決問題• 影響導線電阻的因素
串聯和並聯	<ul style="list-style-type: none">• 就跨過每個元件兩端的電壓和通過的電流，比較串聯和並聯電路• 電阻計算公式 $R = R_1 + R_2 + \dots$ 串聯接法 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ 並聯接法
簡單電路	<ul style="list-style-type: none">• 計算在簡單電路中的 I、V 和 R• <u>安培計、伏特計和電池的電阻在簡單電路中的影響</u>
電功率	<ul style="list-style-type: none">• 電流通過導體時產生的熱效應• 應用公式 $P = VI$ 解決問題

家居電學

- 電器的額定功率
- 千瓦特小時(kW h)作為電能的單位
- 計算各種電器運作時所需的費用
- 室內電線佈置和家居用電的安全問題
- 電器的操作電流及傳輸電線和保險絲的選擇

4.3 電磁學

磁力和磁場

- 磁極之間的斥力和吸力
- 磁場存在於磁鐵週圍的空間
- 以場力線表達磁場
- 羅盤在磁場中的運作情況

電流的磁效應

- 運動電荷和電流產生磁場
- 載電流的長直導線、圓形線圈和長螺線管所產生的磁場的形式
- 影響電磁鐵強度的因素

在磁場中的載電流導體

- 載電流導體在磁場中會受到力的作用，並決定這個力的方向
- 影響載電流導體在磁場中所受的力的因素

電磁感應

- 載電流線圈在磁場中所受到的轉動效應
- 簡單直流電動機的運作原理
- 當導體割切磁場線和當通過線圈的磁場改變時，都會感生電壓
- 應用楞次定律決定閉合電路中感生電流的方向
- 簡單直流和交流發電機的運作原理

變壓器

- 簡單變壓器的運作原理
- 電壓比和匝數比之間的關係式 $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S}$ 和應用這公式
- 解決問題
- 變壓器的效率
- 提升變壓器效率的方法

高壓傳輸電能

- 以交流高壓傳輸電能的好處
- 在電能傳輸系統中各個不同的升壓和降壓階段

第五章 原子物理學

本章探討有關原子的各種作用及放射學。考生須掌握分析從放射學實驗所得數據的技能，從而作出有意義的推斷。考生須明瞭放射源的潛在危險及放射學在不同領域上的應用。在面對爭議性論題時，例如辯論核能的使用，考生應能分析有關資訊、明辨各種事實和作出有價值的判斷。

5.1 輻射和放射性

X-射線

- X-射線是一種致電離、高穿透力、短波長的電磁輻射
- 當快速電子撞擊到重金屬靶子時便發射出 X-射線

α 、 β 和 γ 輻射

- α 、 β 和 γ 輻射的由來和性質
- 就以下的性質比較 α 、 β 和 γ 輻射：穿透能力、射程、致電離能力、在電場和磁場中的偏轉和在雲室中的徑跡等

放射衰變

- 在不穩定核素中發生的放射衰變
- 放射衰變的無規特性
- 樣本的放射強度和未衰變原子核的數目之間的正比例關係
- 半衰期的定義
- 從放射性同位素的衰變曲線或數據紀錄決定其半衰期
- 解釋涉及半衰期的問題

輻射檢測

- 使用感光底片和蓋革-彌勒計數器檢測輻射
- 用蓋革-彌勒計數器量度輻射，並以計數率為表達單位

輻射安全問題

- 本底輻射的主要來源
- 使用單位希沃特表達輻射劑量的大小
- 致電離輻射的潛在危險性和減低吸收輻射劑量的方法
- 處理放射源的安全措施

5.2 原子模型

原子結構

- 一個典型原子的結構
- 原子序數和質量數的定義
- 使用符號表示法表達核素

同位素和放射蛻變

- 同位素的定義
- 在某些元素中存在著的放射性同位素
- 使用公式表達在 α 、 β 和 γ 衰變時的放射蛻變反應

5.3 核能









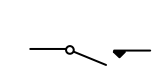



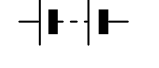



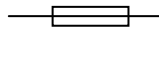




核裂變

- 原子核進行裂變反應時會釋出能量
- 原子核鏈式反應

核聚變

- 兩個原子核進行聚反應時會釋出能量
- 聚變反應是太陽能量的來源

常用電路符號

	不相連的接線		變壓器
	接線的接頭		安培計
	開關		伏特計
	繼電器線圈		檢流計
	繼電器接點		揚聲
	電池		蜂鳴器
	電池組		電動機
	接地		分壓器
	保險絲		變阻器
	燈泡		交流電源
	定值電阻器		