

配合教育局2014年
修訂的物理科課程編寫

Active PHYSICS

for HKDSE

活學物理

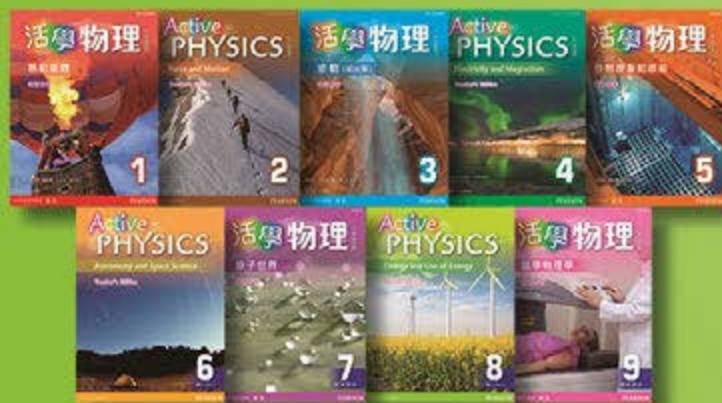
文憑試適用

教學靈活
Teaching
Actively

淺白活潑
Learning
Actively

活用所學
Applying
Actively

讓物理科更受歡迎



1. 活用圖像

將物理概念以圖像、表格和流程圖等方式顯示，節省理解文字的時間，令學生吸收知識更快更易。

版面簡潔易讀。

以圖像清晰展示物理概念。

7.1 物體系統

到現時為止，我們探討了單一物體的運動。那麼我們應如何分析多個相互影響的物體（例如互相接觸或以繩相連）？

A 系統的概念

假設平穩地面上並排著兩個箱子 A 及 B，向 A 施力，使兩箱以相同的速度和加速度移動（圖 7.1）。



圖 7.1 在平穩地面上推動兩個箱子

為了求兩箱子的共同加速度，我們可以視兩個箱子為一個單一系統。那麼，我們只需考慮系統以外的物體所作用的力（即外力）（圖 7.2）。



圖 7.2 將箱子 A 及 B 視為單一系統（只顯示水平方向力）

然而，我們如欲探究系統以內，物體間互相作用的力，那麼我們便必須獨立考慮每一個物體（圖 7.3）。

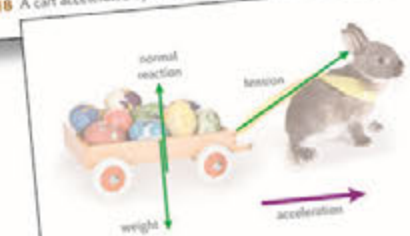


圖 7.3 箱子 A 及 B 的個別情況（只顯示水平方向力）

照片經過處理，清楚顯示相關物理圖像。



Fig. 7.10 A cart accelerated by a force tilted at an angle



• 過山車的能量轉換

以更有效的方式展示物理概念。

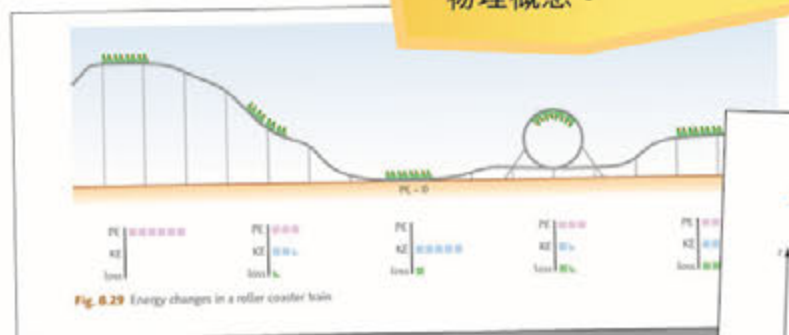


Fig. 6.29 Energy changes in a roller coaster train

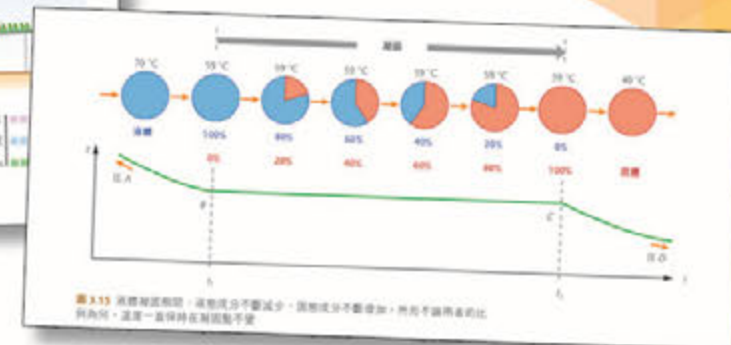


圖 3.13 冰水混合物，沒有混合不變減少，因為成分不變增加，然而考慮兩者比例為何，溫度一直保持在凝固點不變

• 兩態並存的混合狀態

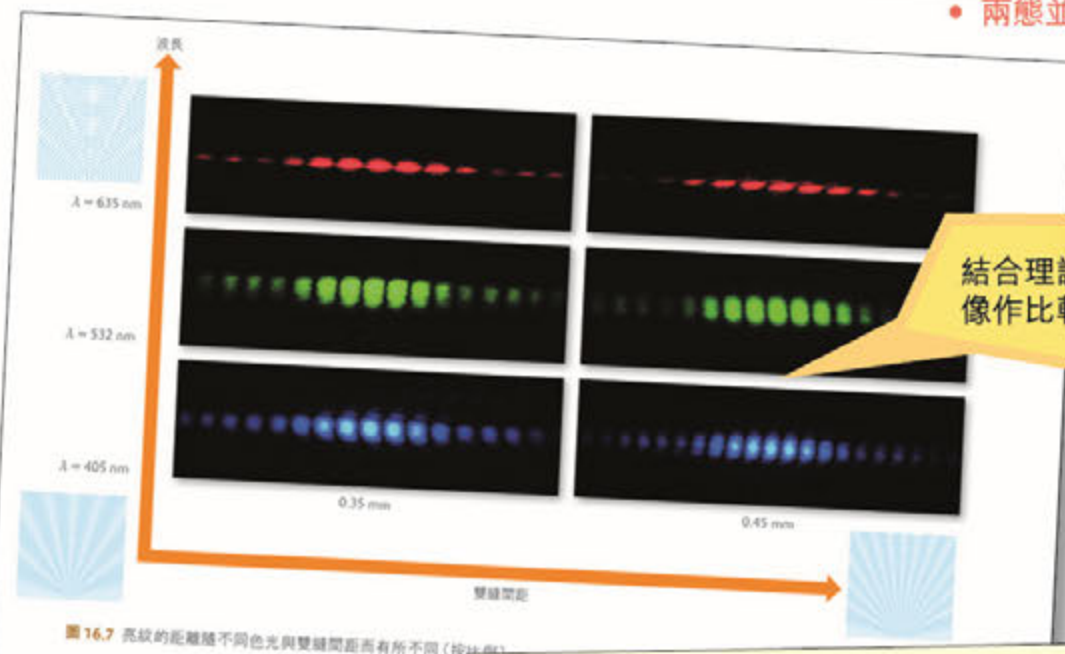


圖 16.7 亮紋的距離隨不同色光與雙縫間距而有所不同（按左至右）

結合理論和現實的圖像作比較和說明。

圖像顯示常犯錯誤，概念一目了然。

Common Mistakes

identical balls
equal force as equal amount of charge
✗
identical balls
equal force as equal mass, may be unequal charge
✓
✓ The electric forces on the two balls are action and reaction pair.

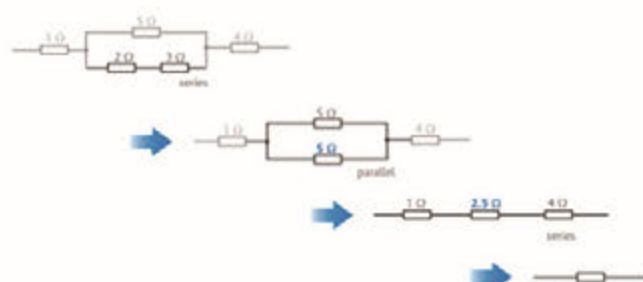
must be negative
✗
negative or neutral
✓
✓ A neutral object can be attracted by a charged object due to induced charges.

2. 具體而詳盡的指導

約化電路

C Reducing a resistor network

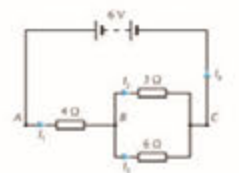
A network of resistors can be reduced to one equivalent resistor (with the same resistance as the whole network). For most networks, this can be done step by step as shown in Fig. 21.45.



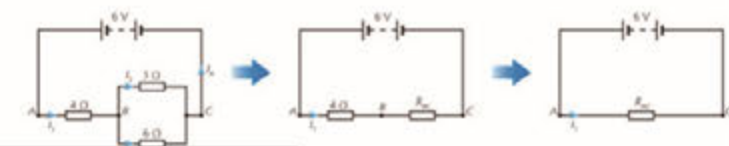
a 圖文並茂講解約化的步驟。

Example 21.9 Currents in a circuit

Find the unknown currents in this circuit.



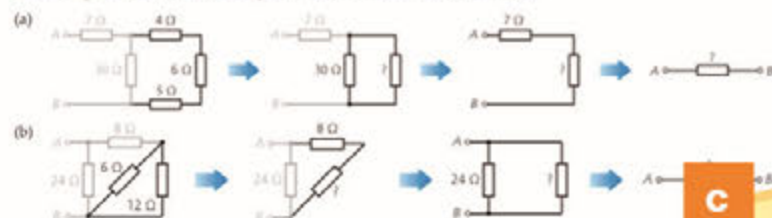
Solution



b 以例題說明約化的應用。

Checkpoint 10

- The initial circuit is a compound circuit made of a combination of resistors. It is reduced to a single equivalent resistor by three steps. In each step, label the missing value. Hence, find the equivalent resistance of the whole network.



- Find the equivalent resistance across AB in each case. The resistors are identical, each of resistance R .
- In the circuit, what value must R have so that the equivalent resistance between the terminals to R_0 ? Express your answer in terms of R_0 .

c 讓學生嘗試跟着一般步驟解題。

波動與線圖

Displacement-distance graph

Now, we know that the particles will oscillate when some waves pass them. To show the displacements of various particles at a particular instant, we can sketch a **displacement-distance graph** (s - d graph) (Fig. 13.23).

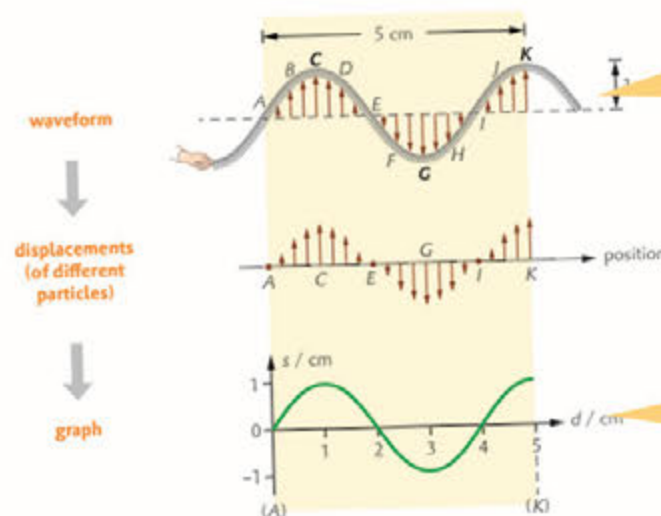


Fig. 13.23 Representing some waves with s - d graphs

現實

抽象

以簡潔的文字，結合連環圖，讓學生了解現實世界的現象與抽象的物理圖象之間的關係。

位移—時間關係線圖

針對某一顆質點的位移隨時間的變化（如圖 13.23 中的質點 C），則可繪畫**位移—時間關係線圖**（簡稱 s - t 線圖）（圖 13.25）。

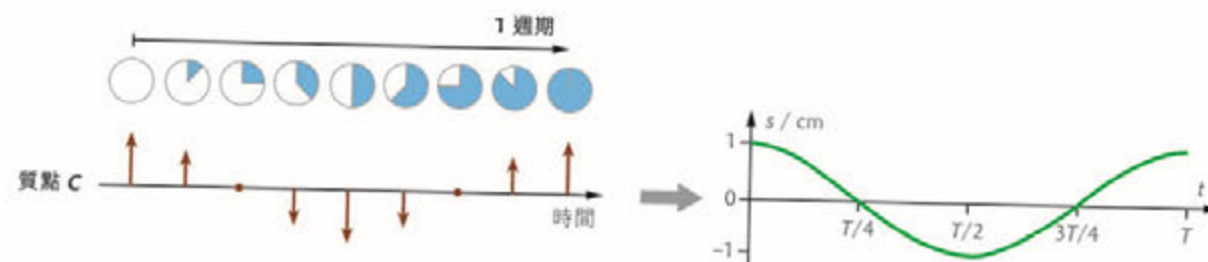
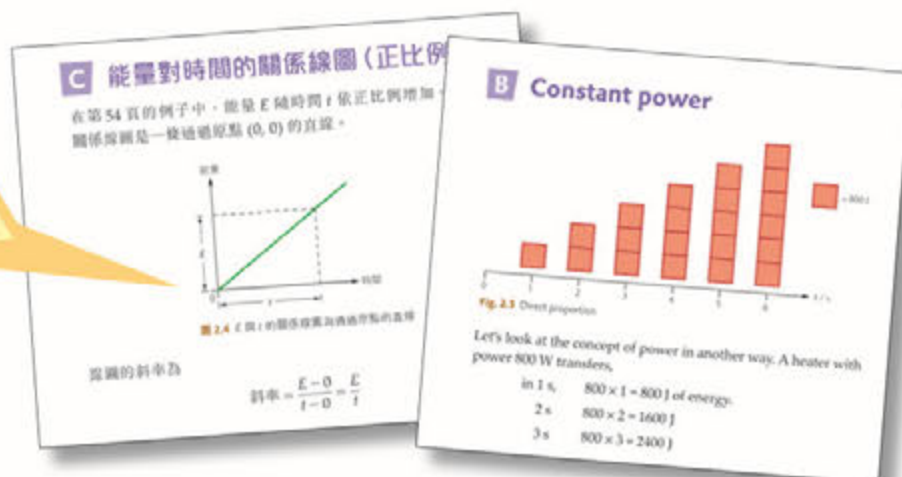


圖 13.25 利用 s - t 線圖表示一顆質點隨時間的運動

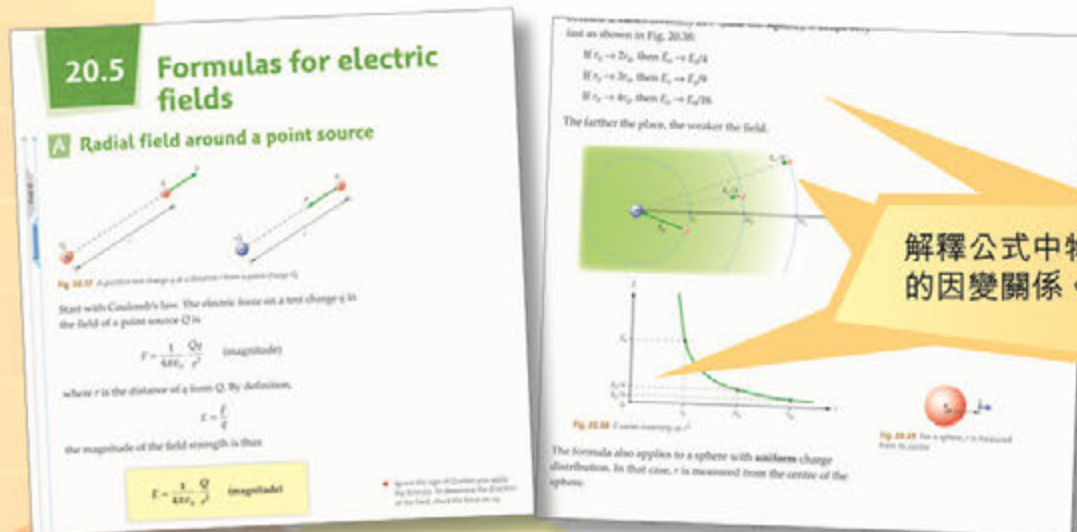
3. 理解公式

涉及不易掌握的數學概念，課文會加入詳細說明，照顧數學能力一般的學生。

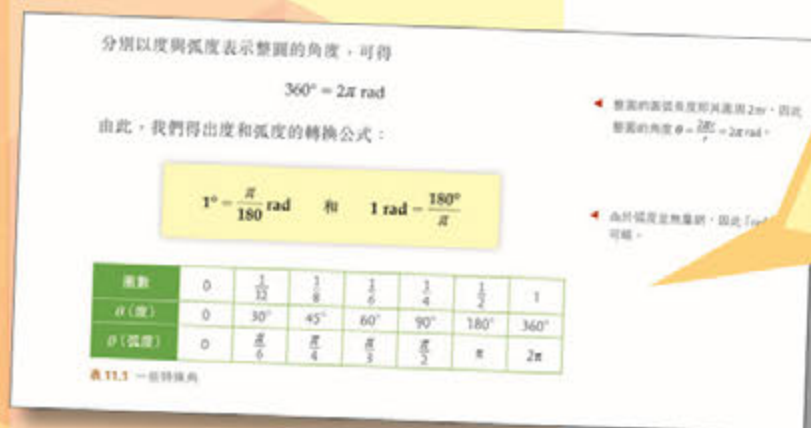
以例子說明變化率的概念。



解釋公式中物理量的因變關係。



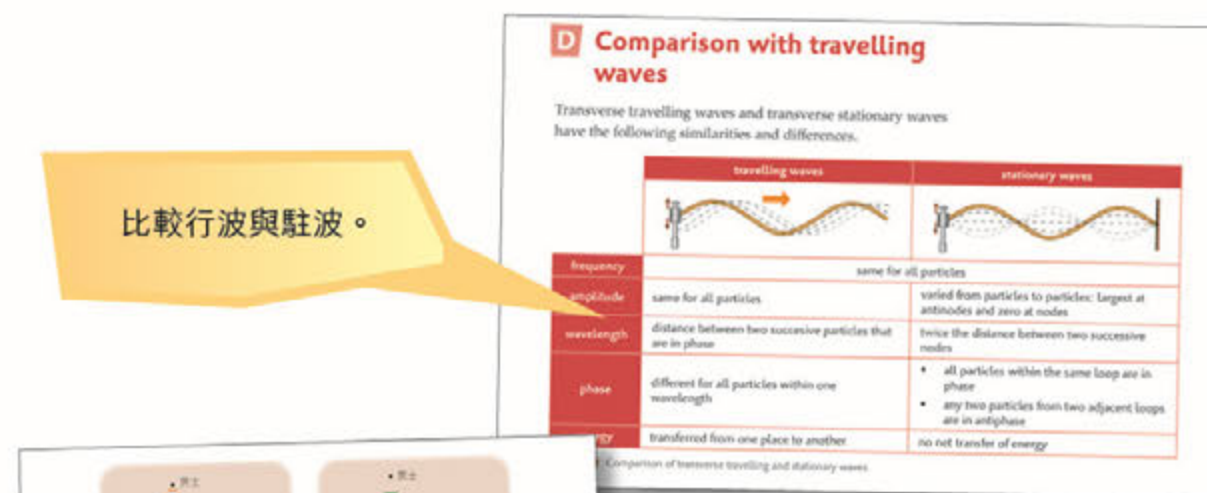
具體列出物理量之間的轉換。



4. 跨課題對照

在部分課題中新增鞏固概念的章節，結合前文內容，幫助學生整理新學知識。

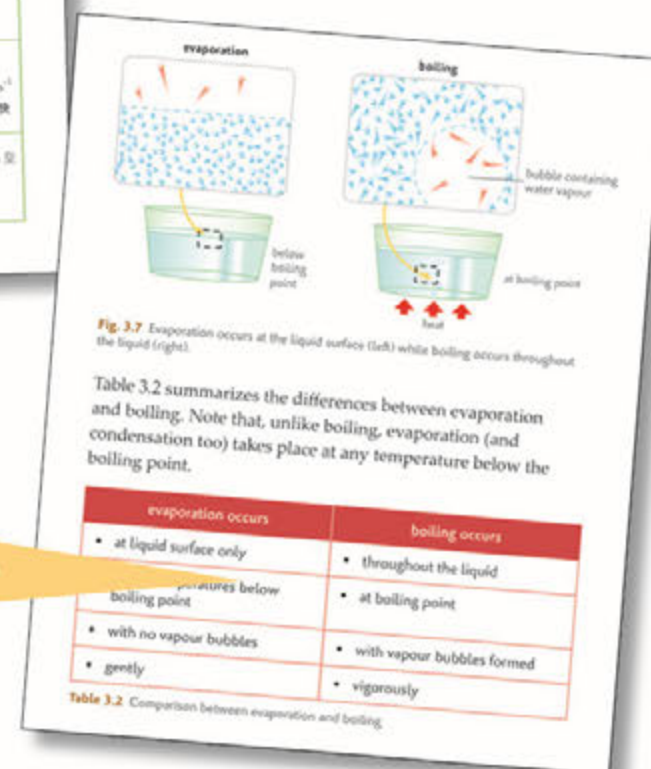
比較行波與駐波。



比較光波與聲波的相似和不同之處。



比較蒸發與沸騰的不同之處。



1. 多元教學工具

例題 (Example)

備有各種設計，讓學生掌握科學推理及答題技巧，解決不同的物理問題。

解題策略 (Tactics) 說明如何逐步拆解問題。

假如 (What-if) 內的附加問題並不涉及複雜計算，旨在刺激學生思考。

題解展示解答的步驟。 解題方法如多於一種，設**另解 (Alternative)** 以作參考。

備註 (Remarks) 提供額外資料，增加學生對有關情境的理解。

概念題 (Conceptual Example)

設有解答涉及定性描述的問題的範例。

例題 3.7 冰與水蒸氣混合

把 1 kg 的 100 °C 水蒸氣灌進相同質量且 0 °C 的冰中。假設沒有能量散失。混合物的最終溫度是甚麼？

第 117 頁的例題 3.5 詳列有關水的熱容性質。

概念題

誰是誰非 (Amy and Bob)

透過朋輩討論，使學生反省過往所學的概念，並增強學生批判思考的能力。

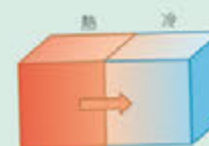
誰是誰非

溫度和內能

婉君：熱總是由溫度較高的物體傳向溫度較低的物體。

家明：熱總是由較多動能的物體傳向較少動能的物體。

你同意誰的說法？為甚麼？



鼓勵學生互相討論，判斷各觀點對與錯。

Amy & Bob

Foghorn (霧號)

A foghorn is used to warn ships when it is foggy. To save energy, the sound emitted should not be sent upwards or downwards but in a wide horizontal range over the sea surface. Amy and Bob are arguing about the rectangular opening on the foghorn.

Amy: It should be short and wide.

Bob: It should be tall and narrow.

With whom do you agree? Explain briefly.



思考題 (Puzzle)

Puzzle

Minimum time

A lifeguard sees a drowning girl in the sea. Suppose the lifeguard runs faster on the beach than he swims. Which path is more likely for him to take if he wants to reach the girl in minimum time?



為具挑戰性的題目，激發學生思考。

試一試 (Try This)

Try this

Inseparable books

Interleave the pages of two books like a deck of cards as shown (Fig. a).

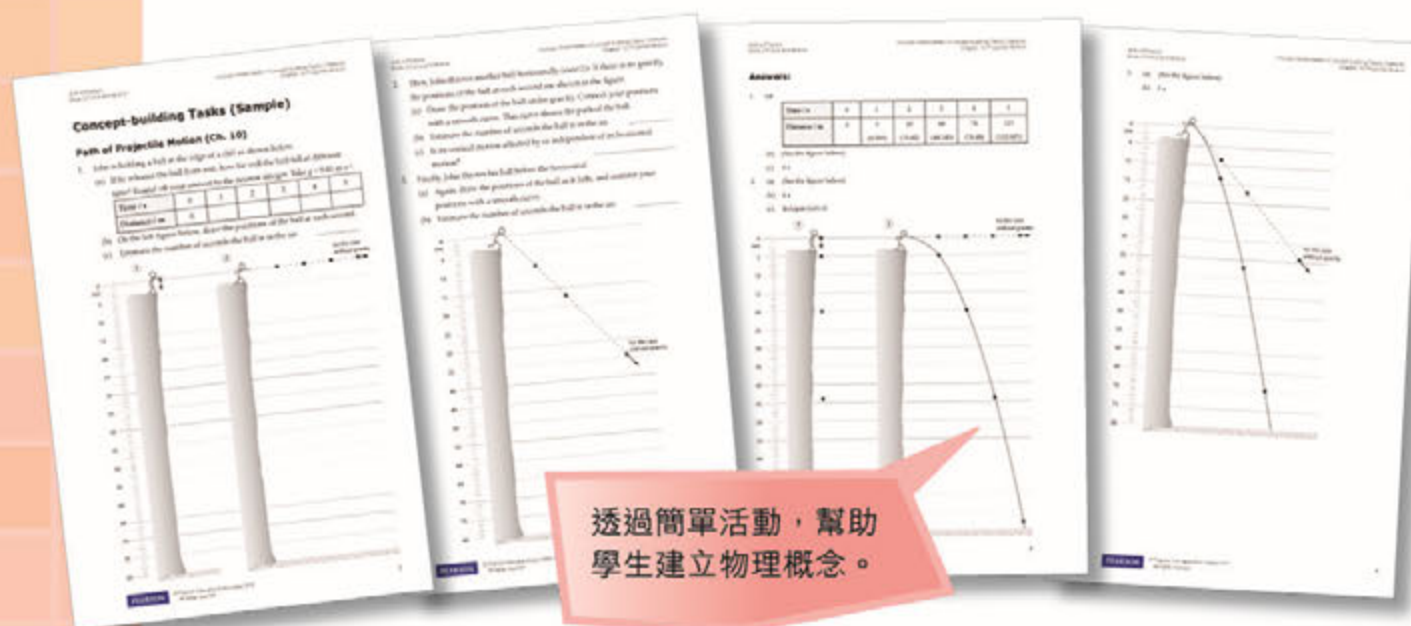


提供一些有趣活動，刺激學生動手學習。

2. 多元課堂體驗

在課堂中，老師可以利用本系列提供的課堂工作紙 (In-Class Worksheets)，幫助學生掌握不同的物理概念，並加深對課本內容的了解。
工作紙的形式，舉例如下：

A. 概念學習活動 (Concept-building Tasks)



透過簡單活動，幫助學生建立物理概念。

B. 情景式溫習題 (Review Questions in Context)



借助一個情景，以題目形式幫助學生鞏固所學到的主要概念。

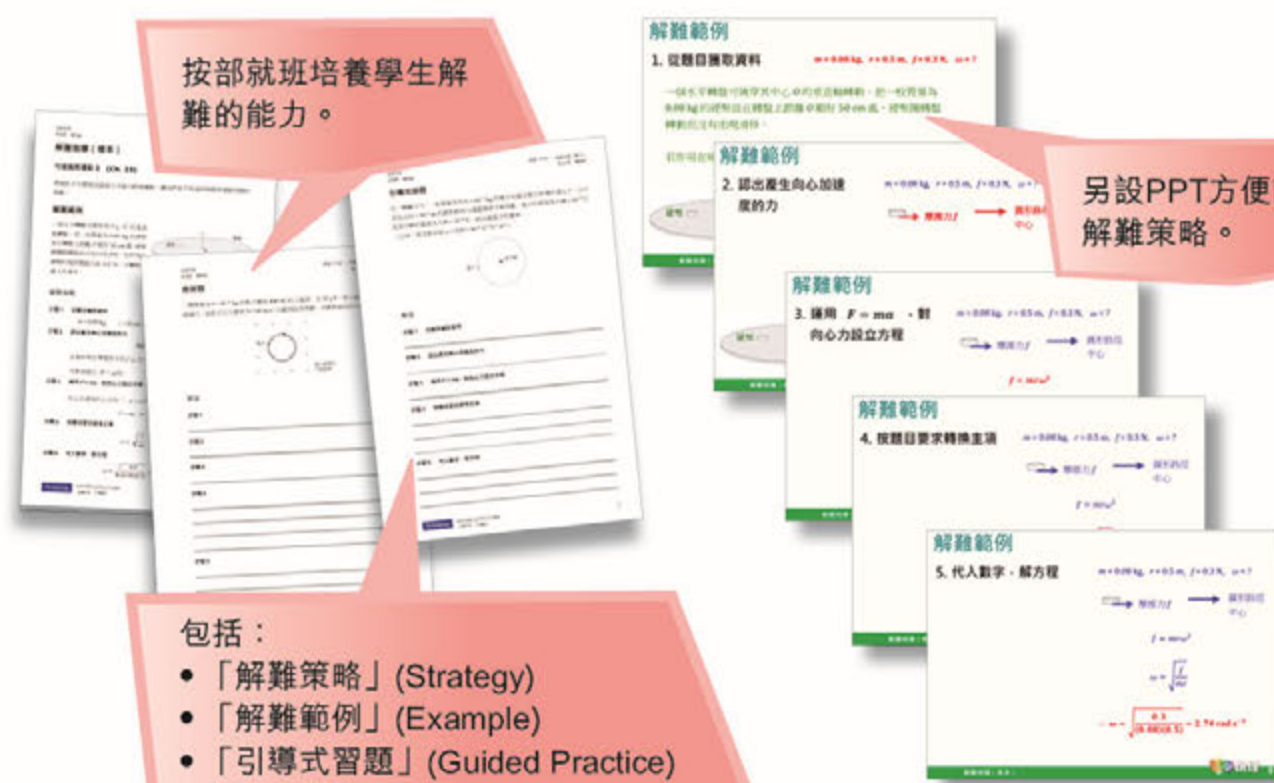
C. 跟進例題 (Follow-up Examples)



讓學生透過摹仿，揣摩解答物理問題的手法。

與課本例題十分類似的題目。

D. 解難指導 (Problem-solving Tutorials)



按部就班培養學生解難的能力。

另設PPT方便講解解難策略。

包括：

- 「解難策略」(Strategy)
- 「解難範例」(Example)
- 「引導式習題」(Guided Practice)
- 「自習題」(Self Practice)

1. 連繫物理與生活

透過例題、旁欄項目及習題，逐步讓學生將習得的物理知識聯繫到各種日常生活的情境中，從而培養學生觸類旁通的解難能力。

保溫原理

a 討論過對流、傳導和輻射三種熱傳遞過程後，在內文中以保溫瓶的運作原理整合三種概念。

例題 1.5 真空保溫瓶

真空保溫瓶可將瓶內的水保溫。

(a) 瓶蓋如何減慢由對流所引致的熱散失？
(b) 以下設計分別可以減慢或防止哪種方式的熱散失？
(i) 銀色塗層
(ii) 真空層
(iii) 軟木塞
(c) 我們可否用保溫瓶保持冰水冰冷？試簡要解釋。

▲ 解析

瓶蓋防止對流，避免瓶內熱空氣與瓶外的冷空氣混合。
(i) 銀色塗層可減慢熱輻射散失。
(ii) 真空層可防止熱透過傳導散失。
(iii) 軟木塞可減慢熱透過傳導散失至真空瓶的外層。
(c) 可以。真空瓶減慢瓶內物體和四周之間的熱傳遞，從而阻礙四週的熱傳遞至冰水。



Q 放眼世界 生活

真空煲

真空煲由兩個容器組成：不銹鋼內鍋以及真空保溫外鍋。使用時把食物放進內鍋，把內鍋放在爐火上加熱至煮食溫度，然後放入保溫外鍋中保溫。真空煲毋須持續加熱，便能維持食物在煮食溫度達十數小時。



b 討論與保溫瓶相似的真空煲。

12. 野營時，我們通常會使用便攜式冷凍箱來儲存食物。下圖所示為一個設有冰架的便攜式冰箱。冰架置於蓋子的正下方，以盛載冰塊。



- (a) 試解釋冰架為何置於冷凍箱的頂部，而非底部。(2分)
- (b) 試解釋在以下情況中為何食物能夠較長時間保持冷凍。(4分)
- (i) 冷凍箱以鋁箔包圍
- (ii) 冷凍箱以毛氈包圍

c 在題目中將「保暖」的原理推廣到「保冷」的應用，讓學生對保溫有多方面的了解。

向心力

a 討論向心力後，以機動遊戲的情境，講述如何解決相關的問題。

Example 11.4 Rotor ride

The Rotor is an amusement ride that pins the riders against the wall of a large spinning barrel (Fig. a). When the barrel is spun at a fast enough speed, the floor of the barrel is lowered and the riders stay pinned.



Now a rider is pinned against the wall when the barrel is spinning at a constant angular speed (Fig. b). The limiting friction $f_{\max}$ between the rider and the wall is related to the normal reaction R exerted by the wall by

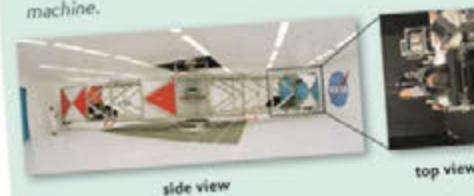
$$f_{\max} = 0.5R$$

If the radius of the barrel is 2 m, find the minimum angular speed of the barrel to avoid the rider sliding down the wall.

Snapshot Technology

Astronaut centrifuge training

Astronauts have to tolerate a huge net force during the launch of the spacecraft. To let them experience such a huge net force, trainers spin them in a large centrifuge machine.



During the spin, the astronaut experiences a centripetal force provided by the normal reaction from the seat. By adjusting the angular speed of the machine, the trainers can control the net force experienced by the astronaut.

b 讓學生認識如何利用離心機在地球上訓練太空人承受超重的能力。

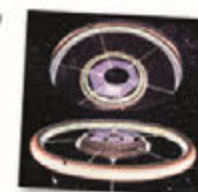
8. A large centrifuge machine is used to study the effect of a large force acting on the human body.



As the arm of the machine rotates, a man of mass 80 kg is set into uniform circular motion from a distance of 10 m from the axis of the machine. He experiences a net force of 5000 N towards the axis of rotation.

- (a) What provides the centripetal force needed by the man? (1 mark)
- (b) Calculate his angular speed, linear speed and period. (3 marks)
- (c) If the angular speed of the machine is doubled, what would be the force acting on the man? (1 mark)

16. The Stanford Torus (史丹福環) is a proposed design for a space habitat in the future (Fig. a). It is a ring-shaped space station with a diameter of 1.8 km.



When the space station rotates about its central axis, an 'artificial gravity' is created at its periphery (Fig. b).



- (a) Briefly explain why the 'artificial gravity' can be created by the rotation of the space station. (2 marks)

2. 問題深淺俱備

本書內的題目循序漸進，深淺俱備，以滿足學生不同需要。

小測試 2

1. 在一個水平的地面上，一個小球正以勻速運動。



試完成下表。

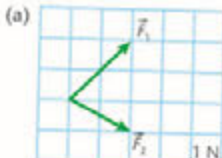
時間 / s	0	1	2	3	10
位移 / cm	0	5			

小測試以簡單直接的提問評核學生對課題的掌握程度。

習題由淺入深，讓學生在課後溫習堂上所學的知識。習題集中於建立物理概念，不涉及複雜的數學。較難的問題以  符號標示。

習題

1. 草繪圖中兩個力的合力。

(a)  (b) 

2. 假設 F 是 F_1 和 F_2 兩個力的合力。在圖中繪 F_2 。

(a)  (b) 

複習題置於每章結尾，幫助學生熟習文憑試的水平。當中精選過往文憑試試題及海外試題，以貼近考試趨勢。較難的問題以  符號標示。

複習題

除特別指明外，取 $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ ，且忽略空氣阻力。

選擇題

結構題

14. 一位泳客不小心把他的鑰匙掉進水池的一刻，他的雙眼位於水面上 1.5 m。



(a) 在上圖中，草繪一幅光線圖，顯示看見自己的鑰匙。

26. 閱讀以下有關安全帶的運作原理的文章，然後回答隨後的問題。

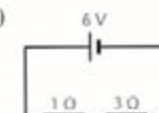
安全帶的運作原理



學生在複習題中，會遇到較複雜的情境，牽涉多種物理概念。

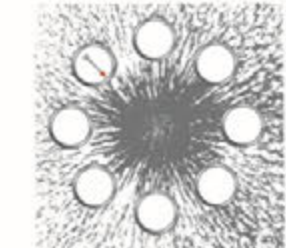
習題 (溫習)

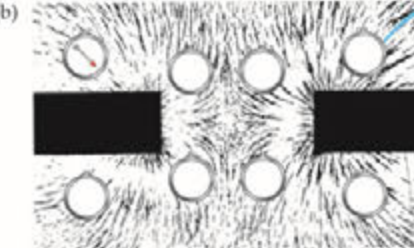
1. 完成下表，填上流經每個電阻器的電流及電阻兩端的電壓。

(a) 

電阻	電流	電壓
1 Ω		
3 Ω		

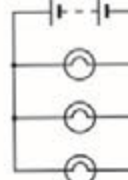
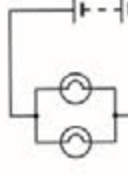
1. 下圖顯示鐵粉撒在數根磁棒附近時所形成的圖案。圖中只顯示其中一枚指南針的指針。試草繪餘下指南針上的指針方向。

(a) 

(b) 

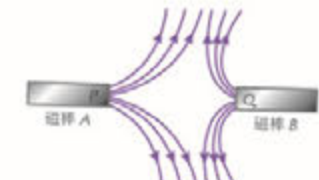
複習題 (考試水平)

5. 如電路 A 所示，三個相同的燈泡連接到電池去。電路的總輸出功率為 P 。如果燈泡如電路 B 所示連接，電路的總輸出功率是多少？

電路 A  電路 B 

A. $\frac{1}{3}P$ B. $\frac{2}{3}P$
C. $\frac{1}{9}P$ D. $\frac{2}{9}P$

2. 圖示為兩根磁棒之間的磁場。下列哪些敘述是正確的？



(1) 在兩極 P 和 Q 之間有一個中和點。
(2) 磁棒 A 比磁棒 B 強。
(3) 兩極 P 和 Q 皆為磁南極。

A. 只有 (1) 和 (2) B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3) D. (1)、(2) 和 (3)

如學生有意挑戰難度更高的問題，則可試做複習題附設的摘星題。

摘星題

動動腦筋，體會思考物理的樂趣。

綜合題

除特別指明外，取 $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ ，並忽略空氣阻力的影響。

1. Edexcel SH Physics Jan 2008 投石機是一種中世紀的轉的桿臂投出砲彈。圖 a 所示為一台準備發射的投石機。

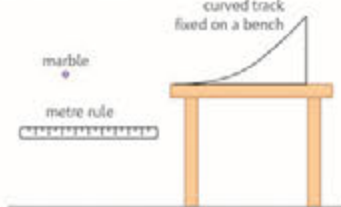
綜合題提供跨章節及跨課本的題目，牽涉豐富的情境，以提升學生融會貫通的能力。

3. 題型種類全面

除深淺俱備外，課本有不同題型種類，對應文憑試不同的提問方法。

步驟撰寫題

14. Alexis is asked to study the motion of a projectile projected horizontally. She tries to find out how the range of the projectile depends on its projection speed. She is given a marble, a smooth curved track fixed on a bench and a metre rule.



Briefly describe the procedure of the experiment. Your description should include the physical quantities to be measured and the result expected.

(5 marks)

生活情境題

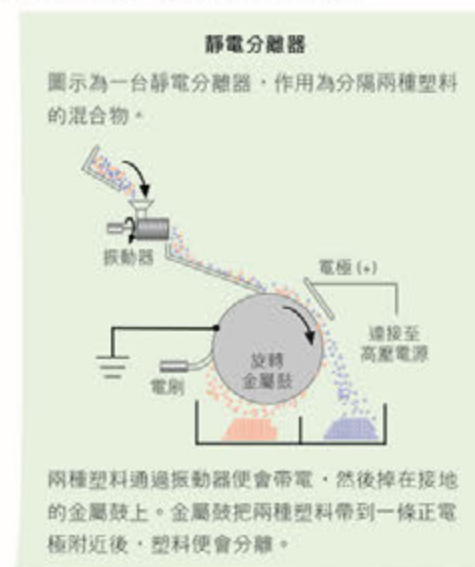
3. A car parked under the sun acts like a greenhouse. Its interior can get very hot.
- (a) The rate of heat loss is reduced when the windows are closed. Why?
- (b) People often put shiny sunshields under the car windows. Why?



4. A vacuum flask can keep its contents hot or cold. By what means does a vacuum flask know if the contents need to be kept hot or cold?

文章閱讀題

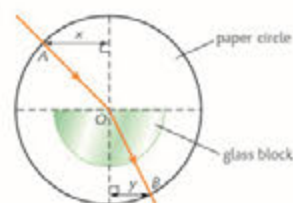
23. 細閱以下文章，然後回答隨後的問題。



- (a) 在振動器中，兩種塑料是如何起電的？試描述兩種塑料上的電荷。(2分)
- (b) 試扼要解釋兩種塑料是如何分開的。(2分)
- (c) 這台機器能分開金屬的混合物嗎？試扼要解釋。(3分)

實驗情境題

17. Ivan designs an experiment to find the refractive index n of a semicircular glass block. First, he puts the block on a paper circle of radius r , with its centre O coincide with the centre of the circle. Then, he directs a light ray to the straight edge of the block as shown.



- (a) Find n in terms of x and y . Hence find the value of n if $x = 6.8$ cm and $y = 4.3$ cm. (3 marks)

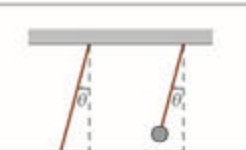
4. 應考輕鬆裕如

課本內有不同的公開考試題目。考試題目來源包括：

- HKCEE
- HKALE
- HKDSE
- AQA
- Edexcel
- IB
- WJEC
- The British Physics Olympiad, BPhO
- Cambridge International Examinations, CIE
- New South Wales The Higher School Certificate, NSW HSC
- New Zealand Qualifications Authority, NZQA
- Oxford Cambridge and RSA, OCR
- Scottish Qualifications Authority, SQA
- University of Cambridge Local Examinations Syndicate, UCLES

18. AQA AS-level SC02 Jun 2009 一廚具設計師正在探討如何製造高能源效益的電多士爐。內有發熱元件，可以烘培麵包的表面。

21. BPhO AS Challenge 2012 Two pendulums the figure have



26. CIE O-level 5054/02 Jun 2007 Q11 一根塑膠棒以一塊布摩擦後帶負電。

- (a) 試扼要解釋塑膠棒以一塊布摩擦後帶負電。

16. Edexcel O-level May 2007 The diagram shows a method of heating a room using solar energy instead of traditional sources of energy. A brick wall with a

2. NZQA Level 1 Physics 2012

- (a) 一個寒冬早上，玻璃窗朝向室內的表面上 (i) 指出一個物理術語，能描述窗上形成

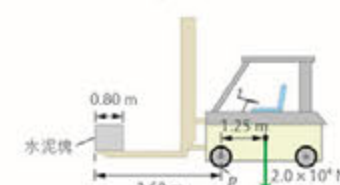
15. HKDSE 2014 三個點電荷 Q_1 、 Q_2 及 Q_3 固定於一直線上， Q_2 位於 Q_1 及 Q_3 的中點，作用於每個電荷的合靜電力為零。下列哪項可以是 Q_1 、 Q_2 及 Q_3 的符號及量值（以相同任意單位表示）？

27. HKCEE 2009 An experiment is set up to measure the average friction acting on a plastic block sliding on a wooden plane with inclination 25° to the horizontal. When the block is released from rest the timer starts. When the block reaches Y, the timer stops.

21. UCLES A-level 9702/04 May/June 2009 當某種液體沸騰，必須對它提供能量，才能保持液體的溫度不變。

24. (a) WJEC AS/A-level Jan 2005 指出力矩原理。(2分)

- (b) 下圖顯示一幅鐵車正搬運一個重量平均、邊長為 0.8 m 的水泥塊。鐵車重量為 2.0×10^4 N。[取 $g = 9.80$ m s $^{-2}$]]



- (i) 試清楚顯示水泥塊的重心。(1分)
- (ii) 如該水泥塊如圖放置，鐵車則剛好平衡。試計算水泥塊的重量。(4分)

- 出在液體沸騰時，一個需要能量的過程。學生進行實驗，以找出某液體的汽化比。該液體注進一個燒杯內，並以電熱器加熱，如圖。



多媒體教材

以生動有趣的多媒體教材來展示物理現象的成因及過程，
能有助學生掌握當中底蘊，鍛鍊科學思維。

模擬程式 Simulations



錄像 Videos



課本中附有錄像的QR Code，方便學生觀看。

試一試

慣性小玩意

彈走卡紙

- 把一張卡紙放在玻璃杯上，然後在卡紙上放一枚硬幣（圖a）。
- 用手抽彈走卡紙。
- 看看硬幣會怎樣。

獨立練習

- 把多個硬幣疊起，放在桌上（圖b）。
- 利用一把尺，迅速擊在最底的硬幣上。
- 看看其他硬幣會怎樣。

試想想

你能解釋以上觀察到的現象嗎？

慣性小玩意（一）
（★ V06-c75）

慣性小玩意（二）
（★ V06-c76）

慣性小玩意（三）
（★ V06-c77）

硬幣、水瓶和慣性
（★ V06-c710）

實用趣味兼備

電子課本 E-book

教學簡報 PowerPoint

電子教學資源一覽

所有資源均可從網站下載。

1. 工作紙

- 課堂工作紙
 - A. 概念學習活動
 - B. 情境式溫習題
 - C. 跟進例題
 - D. 解難指導
- 模擬程式工作紙
- 實驗工作紙
- 手機應用程式活動工作紙

3. 輔助文件

- 課本題目詳解
- 課本特色項目題解
- 教學進度表

2. 多媒體資源

- 教學簡報
- 實驗錄像
- 教學錄像
- 模擬程式
- 電子課本（教師版）
- 美工圖檔庫
- 圖片庫

4. 評估資源

- 文憑試卷一甲部（選擇題）詳解
- 模擬試卷
- 試題庫
 - A. 撰寫步驟題
 - B. 文章閱讀題
 - C. 多項選擇題
 - D. 結構題

18

19

學生配套

Student's Package



必修部分 Compulsory Part



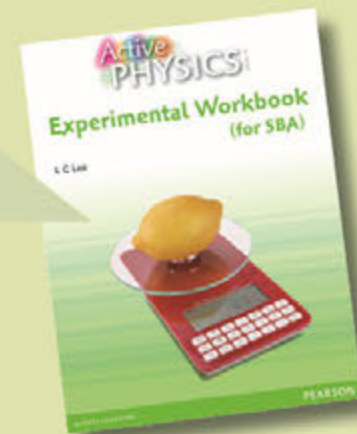
選修部分 Elective Part



為配合不同的教學次序及中三學生的需要，另設有單元版1A熱學、1B氣體、3A波動學及3B光學。



實驗作業 (校本評核用)
Experimental Workbook (for SBA)



基礎技巧作業 (中三四適用)
Basic Skills Workbook (for S3/S4)

- 幫助學生學習物理學上常用的基本技巧



網上學習資源
<http://physics.pearson.com.hk>

溫習手冊 (Study Guide)

- 附要點及例題，方便溫習

基礎手冊 (Bridging Programme)

- 幫助學生重溫綜合科學科的知識

改進數學技巧 (Better Mathematical Skills)

- 初探物理中常用的基礎數學技巧

匯報技巧要領 (Essential Presentation Skills)

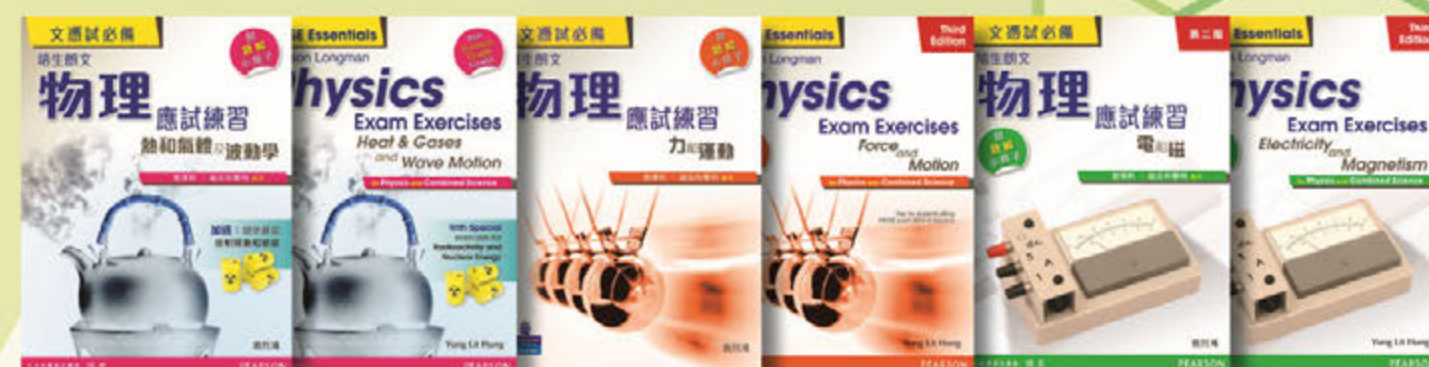
- 學習如何進行匯報

如何使用示波器 (How to use a CRO)

- 學習如何操作示波器



文憑試必備：物理應試練習
HKDSE Essentials: Physics Exam Exercises

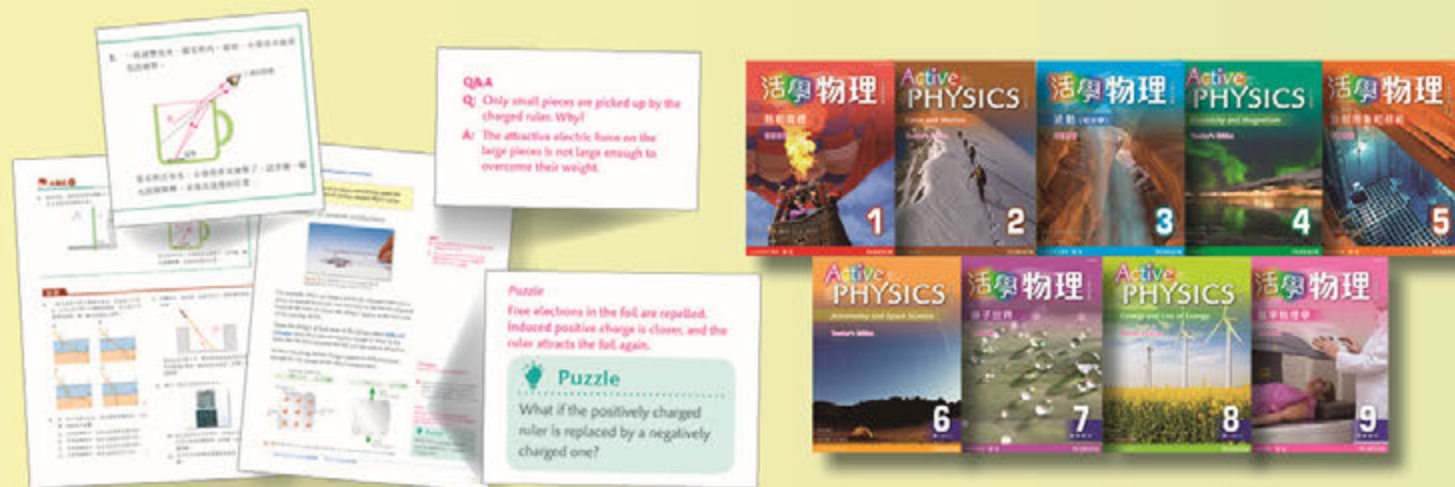


教師配套

Teacher's Package

基本配套

學生課本 教師用書 Student's Books Teacher's



SBA實驗作業 教師用書
連學生表現評估表
Experimental Workbook
with mark sheets (for SBA)



工作紙及輔導文件



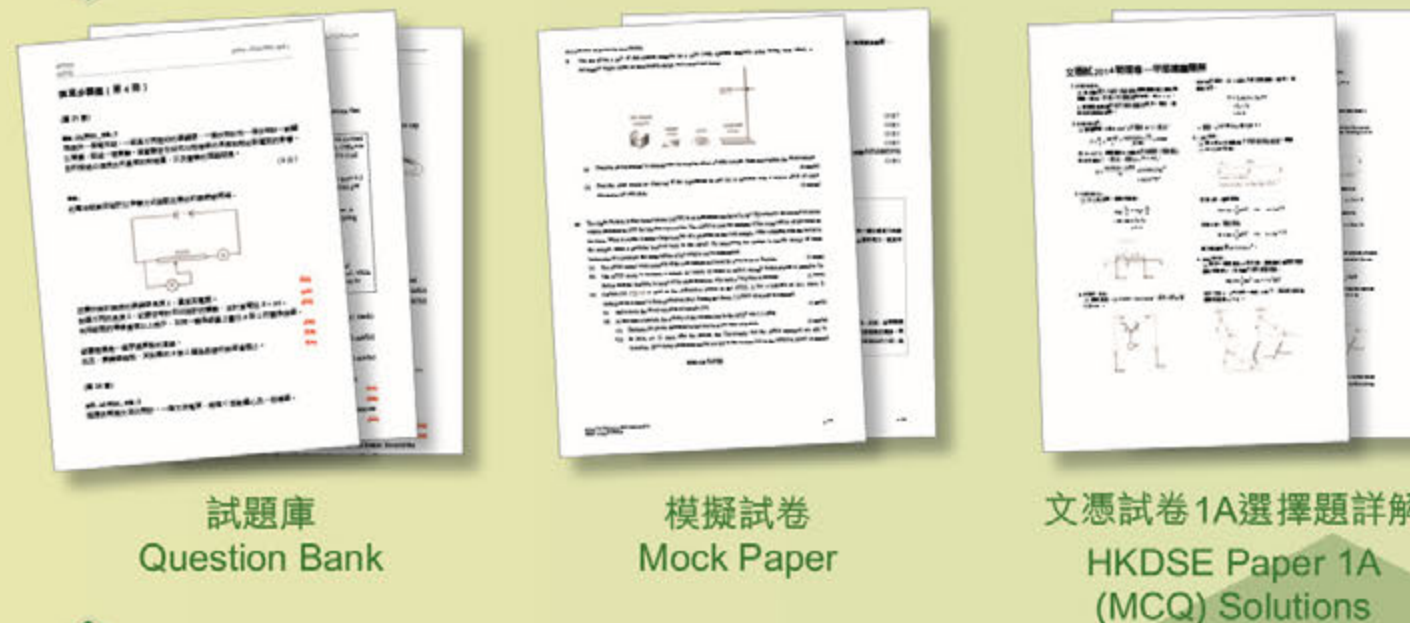
教學進度表
Teaching Schedule

課堂工作紙
In-class Worksheets

實驗工作紙
Experiment Worksheets

課本題目詳解
Full Solutions

評估資源



試題庫
Question Bank

模擬試卷
Mock Paper

文憑試卷1A選擇題詳解
HKDSE Paper 1A
(MCQ) Solutions

多媒體教材

- 教學簡報 (PowerPoint)
- 實驗錄像 (Experiment Videos)
- 教學錄像 (Teaching Videos)
- 模擬程式 (Simulations)
- 電子課本 (E-book)
- 課本題目詳解 (Full Solutions)
- 課本特色項目題解
(Full Solutions to Textbook Features)
- 美工圖檔庫 (Clipart Gallery)
- 圖片庫 (Photo Library)



教學資源網站
Companion Website

<http://physics.pearson.com.hk>

教學光碟
Teaching DVD



作者團隊用心編寫

作者



湯兆昇博士

湯博士為香港中文大學物理系高級講師，兼任香港中文大學理學院科學教育促進中心副主任。湯博士曾多次與教育局合作，建立多套物理科網上教材及教學工具。



王玉玲老師

王老師為順德聯誼總會鄭裕彤中學物理科主任，從事物理教學多年。



溫漢傑老師

溫老師為聖保羅男女中學的物理科主任，擁有多多年物理科教學經驗。



李立中老師

李老師為基督教聖約教會堅樂中學校長。曾任該校物理科主任，擁有多多年物理科教學經驗。



鄭保傑老師

鄭老師為新界西貢坑口區鄭植之中學副校長及物理科主任，曾獲得2005至2006年度行政長官卓越教學獎。



馮家樂教授

馮教授為香港理工大學醫療科技及資訊學系客座副教授，同時亦擔任香港特別行政區政府放射防護諮詢小組成員。

顧問



麥思源教授

麥教授為香港中文大學課程與教學學系客座教授，多年來一直致力為科學和物理教學設計工具和實驗。



王國彝教授

王教授為香港科技大學物理學系教授，曾多次擔任國際物理奧林匹克香港代表隊的教練和領隊。