

本教學網站希望讓使用者對教學的重點有深刻的印象以及更容易的學習，在靜態網頁上呈現了一些教學特色。靜態網頁用醒目的顏色提示重要的內容，使瀏覽者可輕鬆看出教學重點部分，掌握學習要點，讓學習更有效率。當然清楚的文字表達與段落的分明更是不用說了！除了簡單易懂的文字敘述，方程式與公式推導加深了使用者的概念。還有，美觀、幫助記憶的圖形充實了教學網站。如圖 4-15 所示，以圓桿扭轉變形為例，可以看到清晰分明的文字敘述、醒目的標題與重點題要，讓使用者明確的瞭解重點所在。此外，明確的圖形與詳細的公式推導更有加分作用。

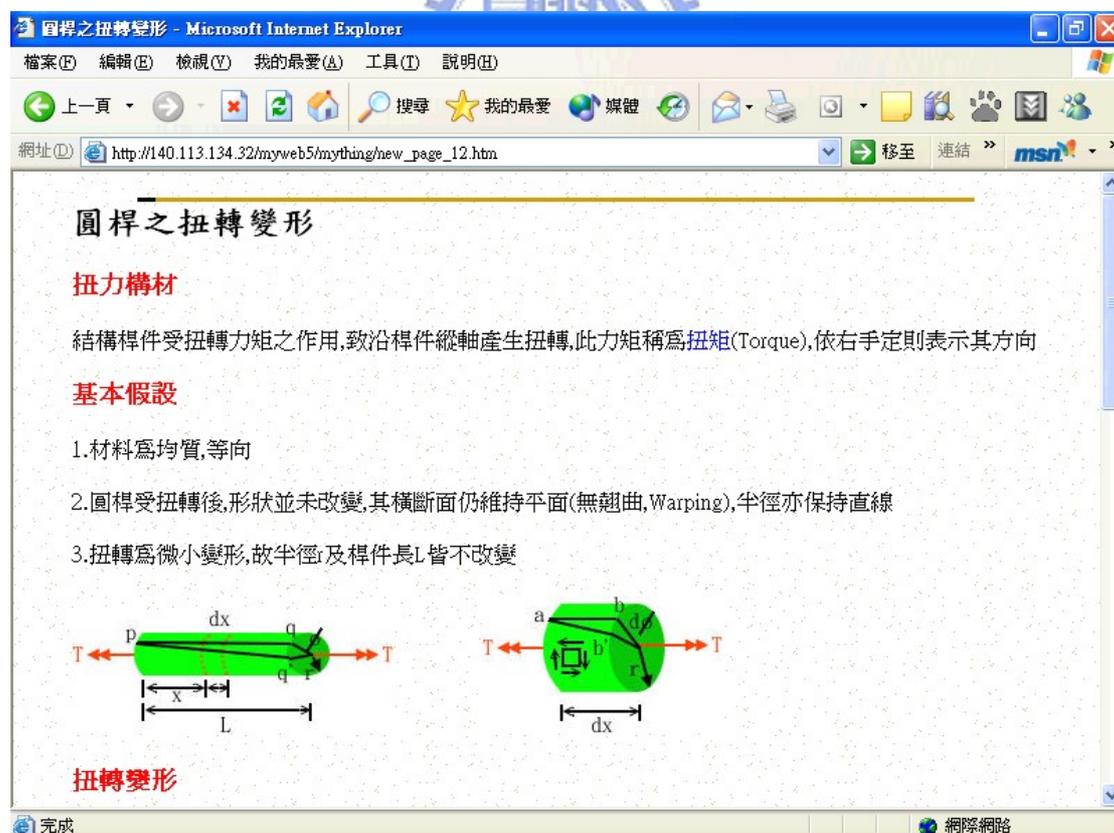


圖 4-15 章節內容的特點

另外，章節內有例題的解說，教學例題結合了互動式控制按鈕與詳細的解題步驟。例題以互動式與動態化為號召，使得瀏覽者增加學習的興趣與效率，如圖 4-16。本教學網站的例題以 Photoimpact 製圖，再搭配 Flash 動畫製作軟體繪製而成。例題分析的呈現方式以動態步驟為主，一一顯示例題的每一個解題過程而得到最終的解答。此外，题目的互動以步驟按鈕控制分析流程，使得網頁版面不會一次顯示全部的步驟而顯得雜亂。而在解說方面，則以例題解說的 javascript 視窗概述题目的力學觀念與解題技巧，給予使用者重點提示，幫助達成學習的效果。

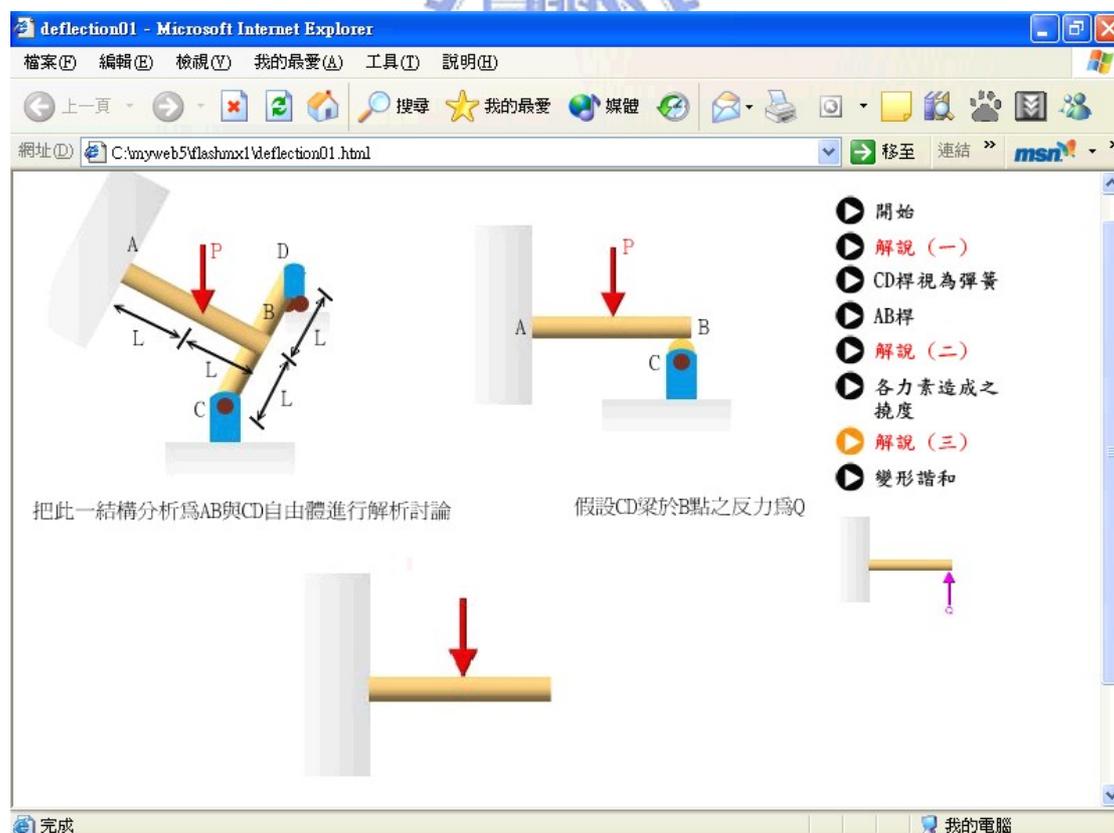


圖 4-16 變形諧和之例題

Microsoft Internet Explorer window showing a problem solution for a beam deflection problem using the conjugate beam method.

**Problem Statement:** A beam AB of length 6m is supported by a pin at A and a roller at B. It is subjected to two point loads of  $6t$  each, spaced 3m apart, with the first load 3m from A. The beam has a flexural rigidity of  $18/EI$ .

**Conjugate Beam:** The conjugate beam is shown with a pin support at A and a roller support at B. It is subjected to a triangular load with a maximum intensity of  $18/EI$  at A and zero at B. The reaction at A is  $54/EI$  and the reaction at B is  $54/EI$ .

**Calculation:**

$$\sum M_c = 0$$

$$M_c + \frac{18}{EI} \times 3 \times \frac{1}{2} \times \left( \frac{1}{3} \times 3 + 1.5 \right) + \frac{18}{EI} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{54}{EI} \times (3 + 1.5)$$

$$M_c = \frac{54}{EI} \times \frac{23}{8} = \frac{155.25}{EI} \text{ t-m}^3$$

**Result:**  $\Delta_c = \frac{155.25}{EI} \text{ t-m}^3 \downarrow$

**Legend:**

- 弯矩图 (Bending Moment Diagram)
- 假想梁反力 (Reaction of the Conjugate Beam)
- 假想梁内弯矩 (Internal Bending Moment of the Conjugate Beam)

**Example Solution Text:** 本題利用共軛梁求撓曲變位，原梁之彎矩圖(除以EI)為假想梁(共軛梁)的載重分佈，所以此題第一步則是找出桿件的反力，剪力圖，彎矩圖，進而找出假想梁之載重圖；另外，共軛梁之彎矩為原梁的撓曲變位，則此題就被解出。共軛梁之推導可參考材料力學章節重點9.3節

圖 4-17 利用共軛梁求解變位之例題

圖 4-17 有關利用共軛梁求解變位的例題，顯示出按下控制按鈕後的例題解說與分析流程。圖 4-18 為應變計測量三邊的應變值求出主應變大小與主應力值與方向。

$\epsilon_c = 0.000210 = \epsilon_y$   
 $\epsilon_b = -0.000110 = \epsilon_\theta$   
 $\epsilon_a = 0.000750 = \epsilon_x$

利用應變計已知的三應變, 找出  $\gamma_{xy}$       再利用  $\epsilon_a (= \epsilon_x)$ ,  $\epsilon_c (= \epsilon_y)$  及  $\gamma_{xy}$ , 找出  $\epsilon_{1,2}$

$$\epsilon_\theta = \frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2} + \frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2} \cos 2\theta + \frac{\gamma_{xy}}{2} \sin 2\theta$$

$$\epsilon_b = \frac{\epsilon_a + \epsilon_c}{2} + \frac{\epsilon_a - \epsilon_c}{2} \cos 2(45) + \frac{\gamma_{xy}}{2} \sin 2(45)$$

$$2\epsilon_b = \epsilon_a + \epsilon_c + \gamma_{xy}$$

$$\gamma_{xy} = -1.18 \times 10^{-3}$$

圖 4-18 應變計之例題解說

使用者以步驟控制按鈕來觀看圖形受力後的情形，以及所衍伸出的力學概念與解題步驟。首先，使用者將滑鼠移至步驟按鈕上。而後，點下控制例題分析的按鈕，圖形便以動畫的方式呈現，教導使用者如何解題，從中瞭解力的作用行為與基本概念。而例題解說的視窗會在控制按鈕按下之前即會顯示出，讓使用者瞭解步驟說明與對應的教學重點，如圖 4-19、圖 4-20 所示。圖 4-20 為求解組合桿件之內力。

2 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

地址(D) C:\myweb5\flashxml\2.html

**例題解說**

本題為一雙線特性的構材。求取載重P與桿自重引起之伸長量。  
 第一步，求出載重與自重引起的軸應力。  
 再者，利用降伏應力，找出桿件之降伏強度。  
 最後，桿件伸長量，由於雙線性的因素，必須分成兩各階段來求解。

$\gamma = 28 \text{ KN/m}^3$  ,  $A = 960 \text{ mm}^2$  ,  $L = 360 \text{ m}$  ,  $P = 92 \text{ KN}$

$$\sigma_x = \frac{P}{A} + \gamma x = \frac{92 \times 10^3}{960 \times 10^{-6}} + 28 \times 10^3 x \text{ N/m}^2$$

$$= 95.83 + 0.028x \text{ MPa}$$

▶ 開始

圖 4-19 例題解說與控制按鈕

reaction05 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

地址(D) C:\myweb5\flashxml\reaction05.html

▶ CE桿件

● ABCD桿件

1. 取CE自由體

$$\sum M_c = 0$$

$$500 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 6 = \frac{4T}{5} \times 6$$

$$T = 442 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$500 \times \frac{\sqrt{2}}{2} - T \times \frac{4}{5} - C_x = 0$$

$$T = 442 \text{ 代入}$$

圖 4-20 控制按鈕啟動分析步驟