

國立中興大學

110 學年度

碩士班考試入學招生

試 題

學系：土木工程學系 甲組

科目名稱：工程力學

國立中興大學110學年度碩士班招生考試試題

科目：工程力學

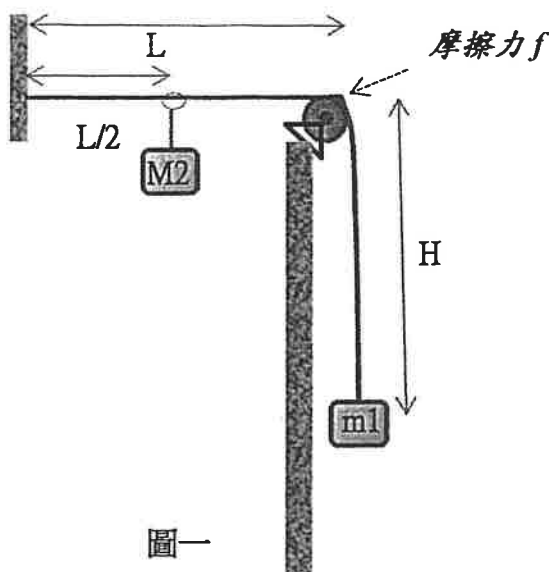
系所：土木工程學系 甲組

本科目可以使用計算機

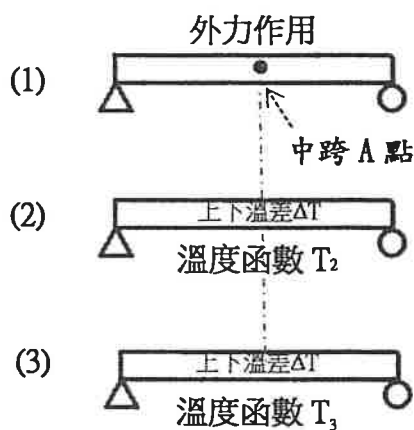
本科目試題共 2 頁

一、圖一所示的繩、質量塊與滑輪系統，細繩無質量且不伸長，固定於左牆水平通過柱上的滑輪後轉成垂直方向懸掛 m_1 質量塊。 M_2 為另一加在繩水平段中跨($L/2$)位置的質量塊，滑輪上若有摩擦則總摩擦力為 f 。已知： $L=1.2$ 公尺、 $H=2$ 公尺、 $m_1=2.5$ 公斤、 $M_2=3$ 公斤。標示 m_1 的上升距離為 Δ_1 ， M_2 的下垂距離為 Δ_2 ，計算下列問題；(每小題 10%，共 30%)

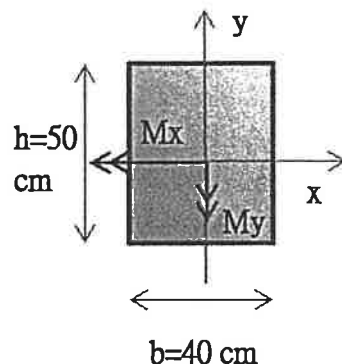
1. 若無摩擦($f=0$)，將 M_2 緩慢放置直到靜止平衡，求此靜力平衡下 Δ_1 與 Δ_2 的移動量(標為 Δ_{s1} 與 Δ_{s2})；
2. 若無摩擦($f=0$)，由 L 段繩水平時將 M_2 瞬間放置後，求此動態情況下 Δ_1 與 Δ_2 的最大移動量(標為 Δ_{d1} 與 Δ_{d2})；
3. 簡化運動過程中 f 為定值，若將 M_2 由繩水平時瞬間放置， M_2 運動至 $\Delta_2=\Delta_{s2}$ 恰剛好停止，求 f 多大。



圖一



圖二



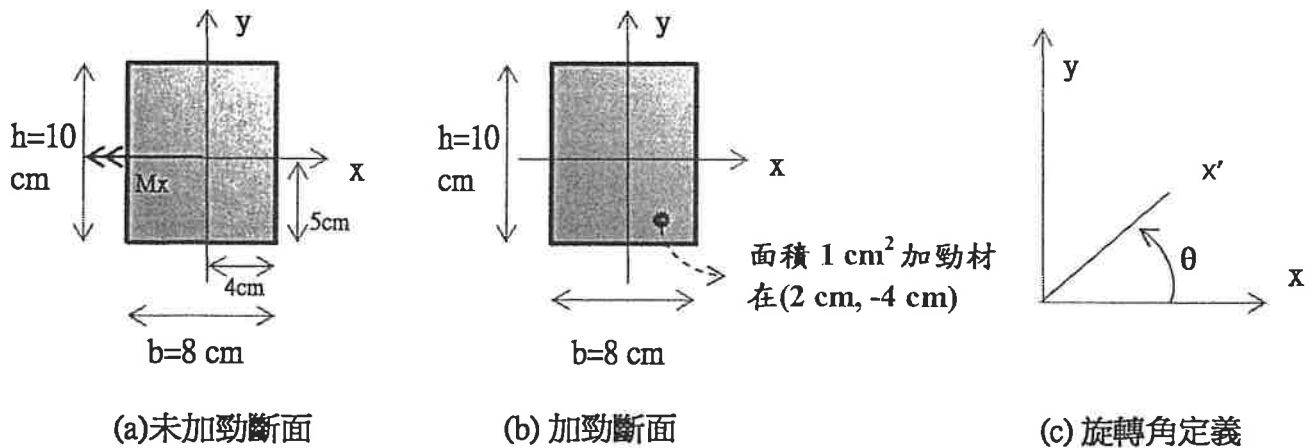
斷面尺寸及
(1)小題斷面彎矩

二、圖二所示的簡支梁，矩形斷面如右圖示，跨長 2 m，材料 $E=30$ GPa、膨脹係數 $\alpha=1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ ，以下各小題滿足工程梁理論的基本假設，回答下列問題；(每小題 10%，共 40%)

1. 只有外力作用，無溫差，已知在中跨 A 處的斷面彎矩大小為 1000 N-m，但分量如圖示， $M_x=842$ N-m 及 $M_y=540$ N-m，此彎矩作用情形下，計算斷面的中性軸在哪個(座標)方向？
2. 沒有外力，只有全跨位置皆相同的溫度變化，上表面較下表面高溫，溫差 $\Delta T=+10^\circ\text{C}$ ，各深度之溫差以函數 $(\Delta T) \times T_2(y)$ 表示， $T_2(y) = (\eta/2 - 1/6)$ ， $\eta = (2y/h)$ 為方便描述深度位置的參數，求此情形下中跨 A 點的拱度大小？
3. 同第 2 小題，但溫差分布函數為 $T_3(y) = (\eta^2 + \eta/2 - 1/2)$ ，你認為：A 處斷面有沒有產生應力作用？為什麼？
4. 續第 3 小題，如果你回答“有應力”，請計算或說明應力分布的情形；如果你回答“無應力”，請比較或說明 $T_2(y)$ 與 $T_3(y)$ 兩種分布情形造成的梁變形異同點？

三、圖三所示矩形斷面，材質為 $E_{pe}=1 \text{ GPa}$ 之聚合樹脂，圖(b)為加入高強度纖維桿後的加勁斷面示意圖，加勁桿截面積 1 cm^2 ， $E_{rein}=21 \text{ GPa}$ 位於座標(2 cm, -4 cm)，回答下列問題；(每小題 10%，共 30%)

1. 請問加勁斷面之兩個主軸交點在哪裡 (座標)?
2. 在圖(c)的旋轉角定義上，計算出加勁斷面之強軸(x')方向。
3. 假設加勁材在彈性範圍內相對高勁性(stiffer)，但很快進入降伏，想像加勁材是線性-完全塑性的材質，聚合樹脂是線彈性，當斷面彎矩由梁上的垂直載重造成(如圖(a)所示 M_x)，隨著加載彎矩值由零逐漸增大的過程，此加勁材提供給梁斷面抵抗彎曲行為的彎矩值會如何變化? 請論述。(分階段簡述及輔以圖形說明趨勢皆可)



圖三