

等 別：高考二級
類 科：土木工程
科 目：高等工程力學（包括材料力學）
考試時間：2 小時

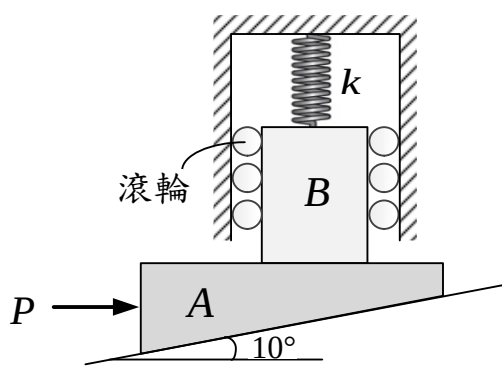
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

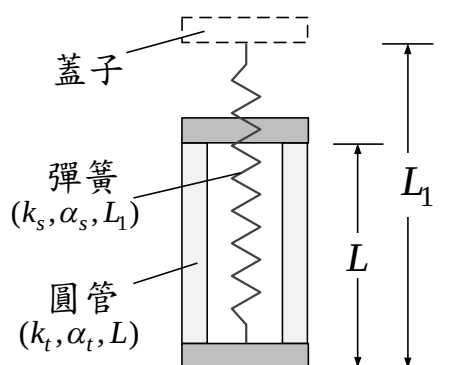
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、圖一中，彈簧之彈簧常數 $k = 20 \text{ kN/m}$ ，彈簧被壓縮 210 mm 。設所有接觸面的最大靜摩擦係數 $\mu_s = 0.35$ ，但滾輪 (roller) 無摩擦力，略去楔形物 A 及物體 B 的重量。求欲使楔形物 A 向右移動之最小外力 P 。(25 分)



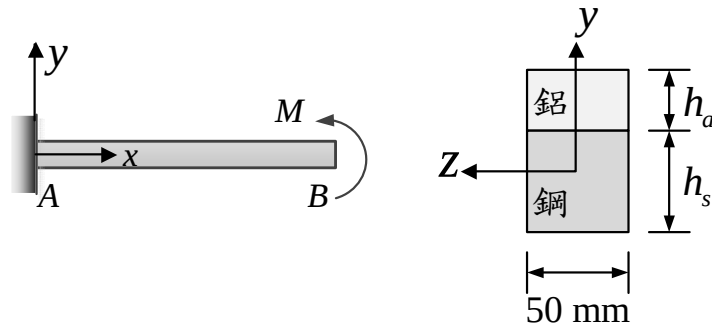
圖一

- 二、圖二中，圓管 (tube) 之軸向勁度為 k_t ，長度為 L ，熱膨脹係數為 α_t 。管內有彈簧 (spring)，彈簧之上端有剛性蓋子 (略去蓋子重量)，彈簧之彈簧常數為 k_s ，熱膨脹係數為 α_s ，彈簧原來長度為 L_1 ($L_1 > L$)。將蓋子裝上時，須將彈簧壓縮 $\delta (= L_1 - L)$ 之位移。設蓋子裝上後，再使圓管及彈簧皆受到溫度上昇 ΔT 作用。求最後平衡位置時，彈簧之內力 F_s 及圓管之內力 (軸力) F_t ；並求圓管的伸長量 δ_t 。(25 分)



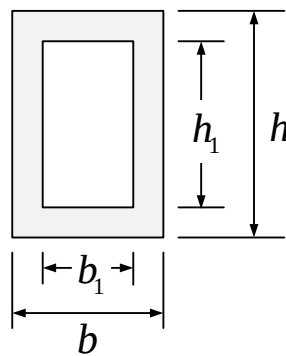
圖二

- 三、圖三之懸臂梁 AB ，受到彎矩 M 作用，梁之截面為由鋁及鋼所構成的複合材料。假設鋁及鋼的楊氏模數分別為 $E_a = 70 \text{ GPa}$ ， $E_s = 210 \text{ GPa}$ ；鋁的容許應力 $(\sigma_a)_{allow} = 40 \text{ MPa}$ ，鋼的容許應力 $(\sigma_s)_{allow} = 100 \text{ MPa}$ 。若欲使鋁及鋼的應力同時達到容許應力，則鋼及鋁的高度比 $h_s / h_a = ?$ (25 分)



圖三

- 四、梁之截面為中空箱形，如圖四所示，其中 $h = 300 \text{ mm}$ ， $h_1 = 260 \text{ mm}$ ， $b = 150 \text{ mm}$ ， $b_1 = 110 \text{ mm}$ 。假設此梁為理想塑性 (perfect plasticity) 材料，其降伏應力 (yield stress) $\sigma_y = 400 \text{ MPa}$ ，求梁之降伏力矩 (yield moment) M_y 。若只在梁翼達到塑性，但梁腹為彈性，則此時之力矩 $M = ?$ 且曲率半徑 $\rho = ?$ (25 分)



圖四