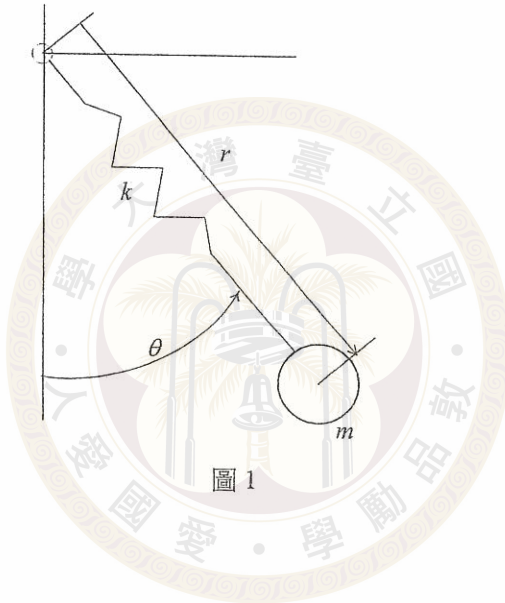


共 4 題，每題 25 分。

1. 圖 1 所示之垂直單擺， m 為質量，線性彈簧不受力時長度為 L ，其彈簧常數為 k 。
 - a. 推導此系統在極座標 r 、 θ 的運動方程式。
 - b. 證明此系統之兩組平衡解 $r = \text{constant} = r_e$ ， $\theta = \text{constant} = \theta_e$ 分別為：
 $r_e = L + mg/k$ ； $\theta_e = 0$ ，以及 $r_e = L - mg/k$ ； $\theta_e = \pi$ 。 g 為重力加速度。



2. 圖 2 所示為一均一厚度之梯形板，其質量為 m ，求出：
 - a. 梯形板質量中心位置；
 - b. 梯形板對 A 點之轉動慣量。

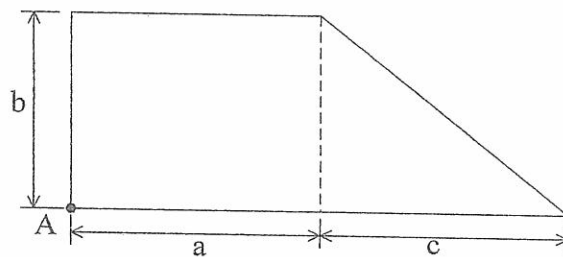


圖 2

見背面

3. 圖 3 中兩質點之質量分別為 m_1 、 m_2 。質點間由一不具質量之線相連，此連線穿越無摩擦之桌面小孔。連線長度為 L 。質點起始時為靜止，且 $r(0) = r_0$ ； $\theta(0) = \theta_0$ 。
- 求出 m_1 與其距離小孔長度 $r(t)$ 之微分運動方程式，其中 t 代表時間。
 - 求出連線內張力 F 與 $r(t)$ 之關係式。

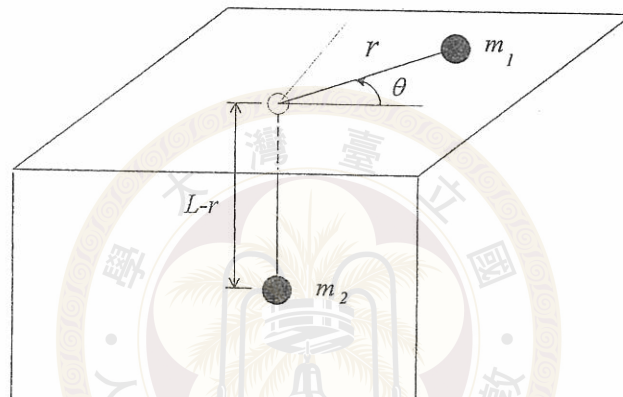


圖 3

4. 如圖 4 所示，質量 m 在一無摩擦的垂直軌道 $y = ax^2$ 上滑動， m 與固定點 O 之間有一線性彈簧相連，彈簧係數為 k ，彈簧不受力時長度為 h 。 m 之初始位置 A 之座標為 $x = x_A$ ，初始向下速度 $v = v_A$ 。請求出質量 m 可以達到的最大高度 y_{\max} 。

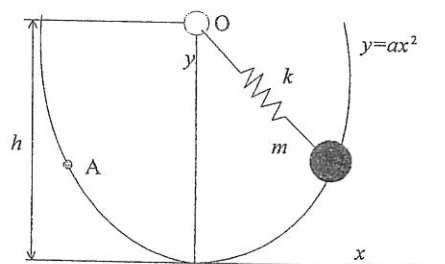


圖 4

試題隨卷繳回