

考試別：身心障礙人員考試
等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：流體力學與工程力學
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。

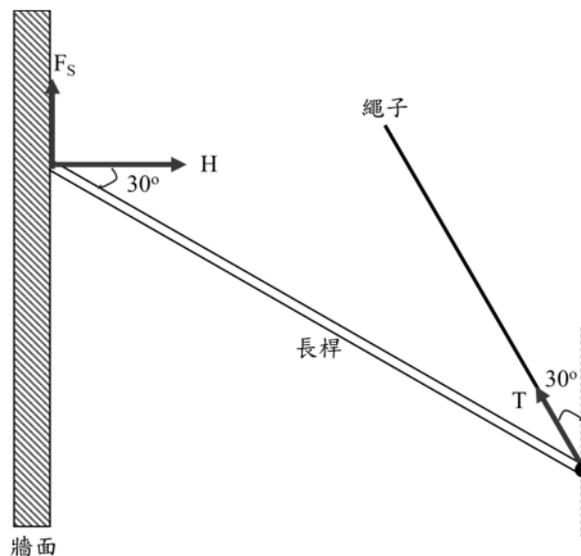
一、如圖所示，一均質細長桿長度為 4 m，質量為 3 kg。一端靠在粗糙牆面，另一端以細繩固定，長桿與水平面夾角為 30° ，繩子與垂直線夾角亦為 30° ，且處於靜力平衡狀態。（重力加速度 $g=9.81 \text{ m/s}^2$ ）

試求：

(一)繩子的張力 (T)。(10 分)

(二)牆壁對長棍的水平方向力 (H)。(5 分)

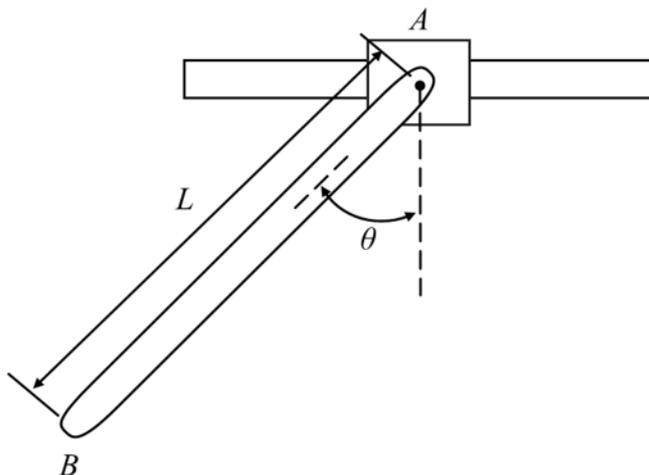
(三)牆面提供長棍的摩擦力 (F_s)。(5 分)



二、一根質量 5 公斤，長度 3 公尺的均勻桿 AB ，透過銷釘連接至滑塊 A 。滑塊 A 的質量為 4 公斤，且可沿著光滑的水平導軌滑動。系統最初處於靜止狀態時，桿位於如圖所示位置 $\theta=45^\circ$ 位置。重力加速度 $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 。求系統釋放後的瞬間狀態：（每小題 10 分，共 20 分）

(一) 桿 AB 的角加速度（含方向）。

(二) 滑塊 A 的加速度（含方向）。

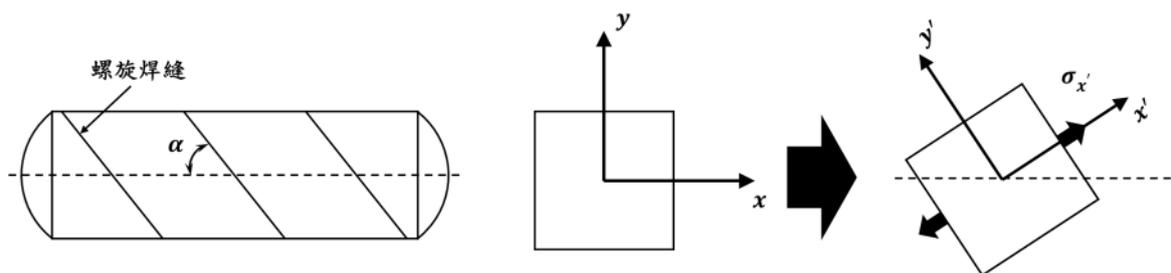


三、一個加壓鋼製儲罐使用螺旋焊接製造，該焊縫與縱向軸成 $\alpha=55^\circ$ （如圖所示）。儲罐的半徑 $r=0.5 \text{ m}$ ，壁厚 $t=15 \text{ mm}$ ，內部壓力 $p=2.6 \text{ MPa}$ 。

請計算：（每小題 15 分，共 30 分）

(一) 最大「面外」剪應力 ($\tau_{\text{max, out-of-plane}}$)。

(二) 在垂直於焊縫方向上的正應力 ($\sigma_{x'}$)。



四、如圖所示，兩個平行板之間的黏性、穩態不可壓縮流動是由底部板子的運動和壓力梯度 $\frac{\partial P}{\partial x}$ 共同造成。

(一)若固定板上剪應力恰好為零，請推導 U 和 $\frac{\partial P}{\partial x}$ 之間的關係。(15分)

(二)如果 $P = -\left(\frac{b^2}{2\mu U}\right)\left(\frac{\partial P}{\partial x}\right) = 5$ ，求最大速度發生的位置（位置請在化簡後以 b 表示）及最大流速（速度請在化簡後以 U 表示）。(15分)

提示：在 x 方向的 Navier-Stokes 方程式為

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial x} + \rho g_x + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

