

等 級：薦任

類科(別)：水利工程

科 目：流體力學

考試時間：2 小時

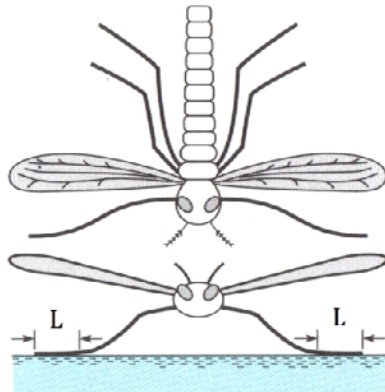
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

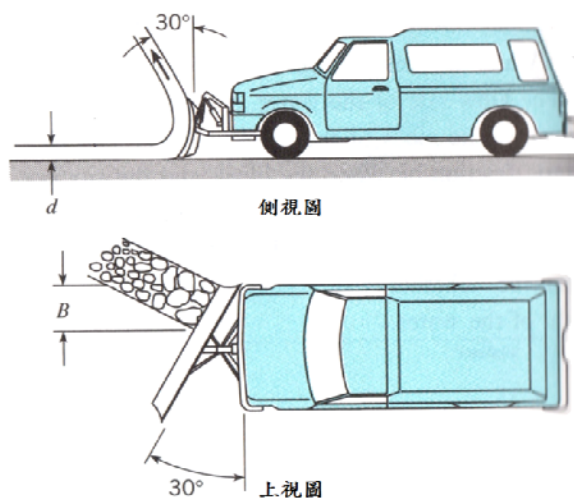
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

註：下列各題中，水的密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ 。

- 一、某水蟲由表面張力支撐，立於水面，如圖所示。水蟲有六隻腳，每隻腳有 $L = 5.00 \text{ mm}$ 與水面接觸。試求水蟲不會沉入水中的最大質量為何（以 g 表示）？表面張力為 $73.4 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ 。(20 分)



- 二、有一鏟雪車以 40.0 km/hr 的速度前進，如圖所示。雪的比重為 0.200 ，厚度為 $d = 8.00 \text{ cm}$ ，鏟雪寬度 $B = 60.0 \text{ cm}$ 。雪被導引射出之角度投影分別如側視圖及上視圖所示。不計摩擦影響，並將雪視為流體，試計算鏟雪部分所需之馬力數為何？(20 分)



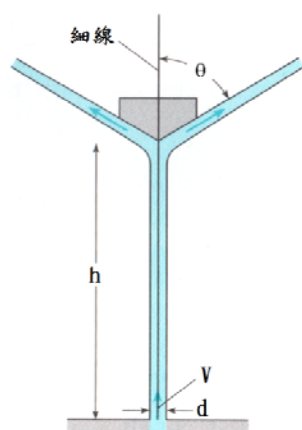
(請接背面)

等 級：薦任

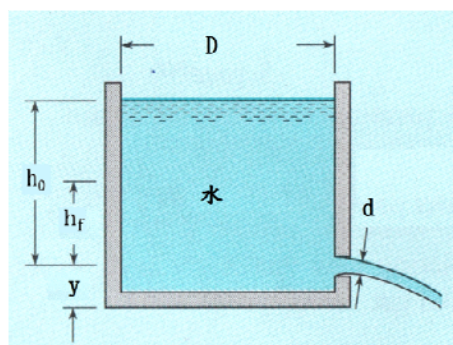
類科(別)：水利工程

科 目：流體力學

- 三、由地面垂直向上之水柱，撞上一圓錐物後，被轉向 $\theta = 60.0^\circ$ 射出，如圖所示。圓錐物重 60.0 N ，其中心套在一細線上，故可在垂直方向自由滑動。水柱在地面之直徑為 $d = 3.00 \text{ cm}$ ，流速 $V = 15.0 \text{ m/s}$ 。試求達到平衡時，圓錐物距地面之高度 h 為何？計算時，可不必考慮摩擦及細線之影響。(20 分)



- 四、有一射流由圓筒側射出，如圖所示。射流直徑 $d = 1.00 \text{ cm}$ ，圓筒直徑 $D = 10.0 \text{ cm}$ 。射流出口中心之高度為 y 。假設射流流速為 $\sqrt{2gh} \text{ m/s}$ ， g 為重力加速度， h 為水深。試求水位由 $h_0 = 2.00 \text{ m}$ 降至 $h_f = 1.00 \text{ m}$ ，所需之時間為何？(20 分)



- 五、泵將油由左方大油槽經過鋼管抽送至右方大油槽，如圖所示。鋼管長度 $L = 150 \text{ m}$ ，糙度 $\epsilon = 46.0 \times 10^{-6} \text{ m}$ ，管徑 $D = 30.0 \text{ cm}$ 。油之密度為 940 kg/m^3 ，運動黏度為 $10.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，流量為 $0.200 \text{ m}^3/\text{s}$ 。次要損失水頭為 $2.00(\frac{V^2}{2g})$ ， V 為管內流速， g 為重力加速度。試求泵提供給油之馬力數為何？提示：哈蘭公式 $\frac{1}{\sqrt{f}} = -1.8 \log \left[\left(\frac{\epsilon/D}{3.7} \right)^{1.11} + \frac{6.9}{\text{Re}} \right]$ ，式中 f 為摩擦因子； Re 為雷諾數，其特徵長度為管徑。(20 分)

