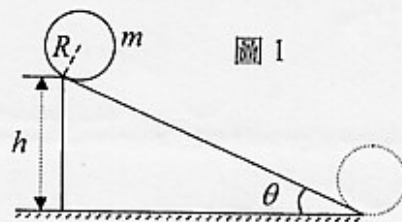
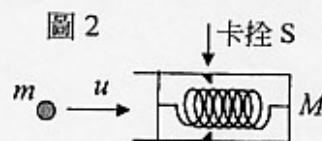


- (1)如圖 1 所示，一個半徑為 R 、質量為 m 的均勻細圓環，由距離地面為 H 的高度，沿著傾斜角為 θ 的斜面，自靜止開始運動。若圓環與斜面間的靜摩擦係數為 μ_s ，動摩擦係數為 μ_k ，且 $2\mu_k < \mu_s < \tan \theta$ ，重力加速度為 g ，則(a)圓環到達斜面底端需時多久？(b)在此段時間內，摩擦力所作之功為何？(10%)

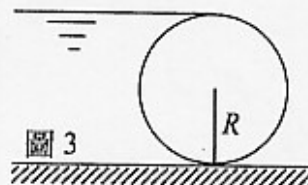


- (2)如圖 2 所示，一空筒靜置於水平面上，筒內有一力常數為 k 的彈簧，其右端固定於筒底。彈簧被卡在卡控 S 處時，可保持壓縮狀態，而較其自然長度縮短 D 。當彈簧靜止且為自然長度時，有一質量為 m 的質點，沿水平方向以速率 u 撞上彈簧左端。假設各接觸面均光滑而無摩擦，且重力可忽略，彈簧與筒之總質量為 M ，則 u 最小需為何，才會使彈簧收縮而停在卡控處？(10%)

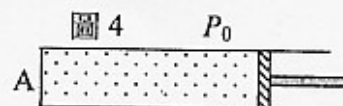


- (3)一個質量為 m 的行星，沿著半長軸為 a 的橢圓軌道，繞著太陽運行。假設重力常數為 G ，太陽的質量為 M ，且 $M \gg m$ ，試證明此行星的總力學能 E 可表示為 $E = -(GMm)/(2a)$ 。(10%)

- (4)為了蓄水，以半徑為 2.0 m、軸長為 10 m 的圓柱體，當作閘門擋住河水(河寬等於軸長)，如圖 3 所示。若水面達到圓柱體頂端時，河水對圓柱體之靜液作用力為 \vec{F} ，而重力加速度為 10 m/s^2 ，則 \vec{F} 的鉛直分量與水平分量各為何？(10%)



- (5)如圖 4 所示，一水平放置之汽缸，其右端有一無摩擦之絕熱活塞，缸內有 n 莫耳理想氣體，其定容熱容量為 $3nR/2$ 。汽缸除左端缸壁 A 外，其餘部分均為絕熱體。假設周圍空氣壓力恆維持為 P_0 ，而最初汽缸-活塞系統與外界達熱平衡時，氣體溫度為 T_0 。若令一高溫熱源與缸壁 A 短暫接觸，使缸內氣體獲得 $Q = nRT_0$ 的熱量後(R 為氣體常數)，立即將缸壁 A 絕熱，使缸內氣體在完全絕熱的情況下，再次達到熱平衡，則活塞對外界空氣所做之功 W 為何？ W 是否與 Q 相等？缸內氣體最後的溫度為何？(10%)



- (6)一把測量圓筒外徑所使用的游標尺，其刻度如圖 5 所示。(10%)
- (A)此游標尺主尺與副尺相鄰兩個刻度之間的長度各為何？
- (B)主尺與副尺位置如圖 5 所示時，待測之圓筒外徑為何？須說明答案的數值如何求得。
- (C)使用同一把游標尺對一個圓筒的外徑進行多次測量，所得結果一般不會完全相同。若無人為的操作或判讀疏失，試舉出至少三種造成測量結果出現差異的可能因素。
- (D)說明測量圓筒外徑時，為何常以多次測量的平均值，當作圓筒的外徑。

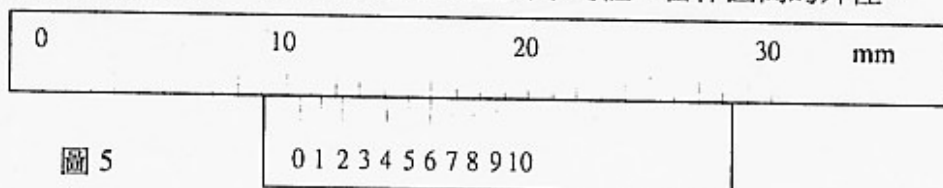


圖 5