

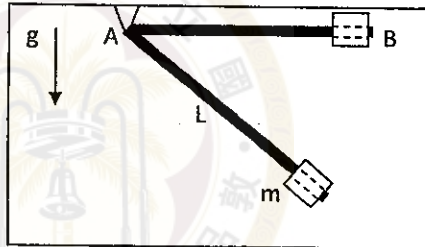
本卷第 2 題雖有 2 小題加分題，但總分仍以 100 分為限。

雷霆戰狗

波特是當紅影集「雷霆戰狗」裡的第一男主角，在劇中情節，他是一隻有超能力的狗，總是在主人危難時伸出援手，因此波特也就一直以為自己真的擁有超乎常人的力量。在一次的意外中，波特到了人生地不熟的台北市，展開一段「真正」的冒險旅程。為了尋找主人佩妮，他在台大結識了怪異旅伴：一隻是在外流浪已久的小黑貓「咪咪」、以及一隻困在玻璃球內的肥胖倉鼠「阿諾」，他也是超愛看「雷霆戰狗」波特的頭號粉絲，一行三人在台大校園會遭遇到什麼挑戰呢？

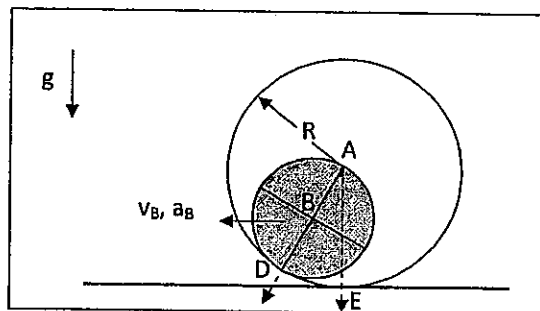
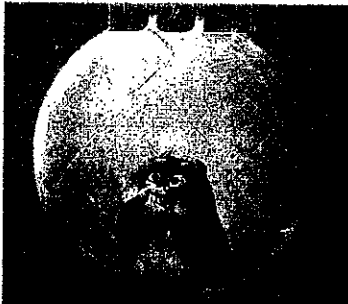


1. 三人從台大圖書館屋頂上，橫幅廣告帆布一端在 A 點固定，波特口含的另一端，帶著阿諾和咪咪自 B 點一躍而下。假設初速為零，三人視為一質點，總重為 m 公斤，橫幅廣告帆布視為一條不可拉伸、且質量忽略的繩索，繩長 L 公尺。(a) 請推導在懸蕩過程中，三人的運動方程式。(b) 若波特口含繩索之間的摩擦係數為 μ ，請問波特要以何等大的力量用口咬住繩索，才不會在懸蕩之中滑落？ (20%)



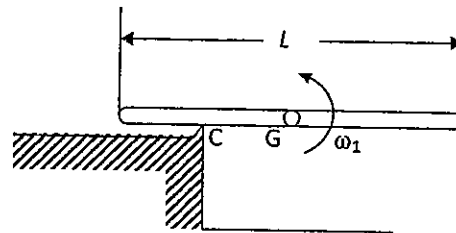
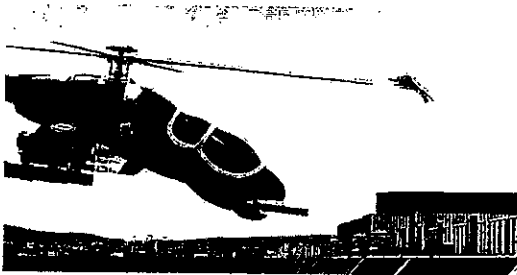
2. 肥胖倉鼠「阿諾」在玻璃球殼內的以初速 $v_0=0$ 沿直線在椰林大道狂奔，他每跨一步時，腳掌永遠都踏在玻璃球殼的 D 點上， $\angle DAE=\alpha$ ，而 E 為玻璃球殼與地面接觸點。假設將阿諾模擬成一個質量為 m 、直徑為 R 、中心為 B 的均質實心圓球，他的雙手前後擺動，好比產生一個力矩 T ，使渾圓的身體像球一樣在玻璃球殼內滾動，兩球永遠都在 D 點接觸，無滑動產生。玻璃球殼的質量也為 m 、半徑為 R ，球殼圓心為 A。(註： $I_A=2mR^2/3$ ， $I_B=mR^2/10$)

- (a) 若玻璃球殼與地面間沒有滑動，請問玻璃球殼的角速度、實心圓球的角速度、和 v_A, v_B 大小的關係為何？ (15%)
 (b) 推導玻璃球殼的運動方程式。(15%)
 (c) 推導實心圓球的運動方程式。(加分題 15%)
 (d) 若 $\angle DAC=\alpha \ll 1$ ，試將玻璃球殼的角加速度表示成重力加速度 g 的函數。(加分題 10%)

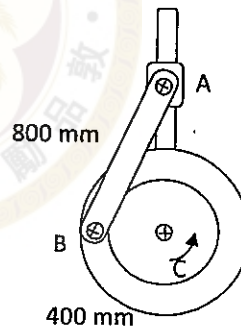


見背面

3. 追趕波特的直昇機葉片居然鬆脫，若簡化鬆脫的葉片為一長 L 的均勻細長桿，以逆時針方向大小為 ω_1 的角速度向下掉落而碰到牆角 C 點，假設碰到的時候長桿的質心速度為 $v_1=0$ 且長桿恰呈水平的姿態，撞擊點 C 距桿端點 A 的距離為 $4/L$ ，假設完全彈性碰撞，則碰撞之後長桿的質心速度與其角速度各為何？(25%)



4. 波特口中叨的飛輪原來是連在連桿 AB 上，連桿 AB 重 4 kg，其 A 端接一質量可忽略之套筒在承軸上做無摩擦之上下垂直滑動，另一端 B 端則連在一質量為 40 kg、轉動半徑 (radius of gyration) 300 mm 之飛輪上。當連桿 B 端在圖示與 C 水平位置時飛輪之轉速為 1 rad/sec，請問忽略重力影響純粹以飛輪作用，當連桿 B 端轉到 C 下方最底部位置時，飛輪的轉速將變成多少？(25%)



結語：憑著自己的膽量、頭腦和勇氣，小狗波特總會證明：即使沒有超能力，也能成為真正的英雄！

試題隨卷繳回